Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego UJK

24

Kielce 2015

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego UJK

24

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego UJK

24

Uniwersytet Jana Kochanowskiego
Kielce 2015

Rada Redakcyjna
dr Jacek Szkurłat, dr hab. prof. UJK Stanisław Cygan, dr Janusz Krywult, mgr Marcin Walczak, dr Joanna Rogalska, dr Michał Stachura, dr Marcin Szplit, dr Artur Zieliński

Redaktor naukowy
dr Artur Zieliński

Recenzenci
prof. zw. dr hab. Wiesław Kaca; dr Maciej Kocurek; dr hab. Rafał Kozłowski; mgr inż. Jacek Kozyra; dr inż. Tomasz Krzeszowski; Doc. dr Uładzimier Lukievič; dr hab. prof. UJK Renata Piwowarczyk; dr Joanna Rogalska; dr Michał Stachura; doc. dr Marek Stachurski; mgr Sebastian Stankiewicz; dr hab. n. hum. prof. UJK Monika Szpringer; dr hab. Grażyna Świderska-Kołacz; dr Artur Zieliński

Tłumaczenie
Rafał Bazanek

Opracowanie redakcyjne, korekta i układ typograficzny
Zdzisław Nowak

Copyright © by Uniwersytet Jana Kochanowskiego, 2015

ISSN 1231-1006

Wydawca
Ośrodek Nauki i Kultury Studenckiej UJK
ul. Śląska 15, 25–328 Kielce, tel. +41 349 78 95

Druk i oprawa
Oficyna poligraficzna Apla Spółka Jawna
ul. Sandomierska 89, 25–324 Kielce, tel. +41 344 16 82

Fascicles of Student Scientific Movement JKU

24

The Jan Kochanowski University
Kielce 2015

Board of Editors

Jacek Szkurłat, PhD; Stanisław Cygan, PhD; Janusz Krywult, PhD; Marcin Walczak, MA; Joanna Rogalska, PhD; Michał Stachura, PhD; Marcin Szplit, PhD; Artur Zieliński, PhD

Scientific Editor

Artur Zieliński, PhD

Review

Wiesław Kaca, professor; Maciej Kocurek, PhD; Rafał Kozłowski, PhD; Jacek Kozyra, Eng.; Tomasz Krzeszowski, PhD; Uładzimier Lukievič, PhD; Renata Piwowarczyk, PhD; Joanna Rogalska, PhD; Michał Stachura, PhD; Marek Stachurski, PhD; Sebastian Stankiewicz, MA; Monika Szpringer, PhD; Grażyna Świderska-Kołacz, PhD; Artur Zieliński, PhD

Translator

Rafał Bazanek

Publication and copy Editor, proof-reading, typesetter

Zdzisław Nowak

Copyright © by the Jan Kochanowski University, 2015

ISSN 1231-1006

Publisher

Center of Student Science and Culture JKU
ul. Śląska 15, 25–328 Kielce, Poland, tel. +41 349 78 95

Print and cover

Oficyna poligraficzna Apla Spółka Jawna
ul. Sandomierska 89, 25–324 Kielce, Poland, tel. +41 344 16 82

Spis treści

Wstęp
Nauki Przyrodniczo-Ekonomiczne

I. Biologia i ochrona środowiska
Mateusz Babula, Odnawialne źródła energii w produkcji energii elektrycznej w Polsce ... 13
Katarzyna Durlik, Biodegradacja barwników azowych jako skuteczna i ekologiczna metoda w oczyszczaniu ścieków przemysłu tekstylnego ... 21
Sylwia Kościołek, Waloryzacja drzew pomnikowych w Kielcach na przykładzie dębów szypułkowych (Quercus robur) przy Alei Solidarności ... 29
Kamila Orlińska, **Katarzyna Żak**, Ocena zawartości wybranych metali ciężkich w glebach ornych na terenach o różnym zagospodarowaniu w województwie świętokrzyskim ... 37
Michalina Panek, Florystyczne walory Kielc jako uzupełnienie geologicznych ścieżek edukacyjnych ... 47
Agnieszka Samolej, Bariery dźwiękochłonne – redukcja hałasu, czy dewastacja krajobrazu? ... 55
Magdalena Trojak, **Tomasz Sobala**, Wpływ stresu suszy na poziom chlorofilu w liściach *Platycerium bifurcatum* ... 63

II. Geografia
Maryja Kaljada, **Chrystina Levchuk**, Wpływ człowieka na środowisko ... 73
Kinga Stępień, Możliwości wyeksponowania walorów krajoznawczych miasta Końskie na przykładzie szlaku turystycznego ... 77
Dominika Zaborska, Możliwości rozwoju turystyki w Gminie Mirzec ... 85

III. Matematyka, ekonomia, marketing, zarządzanie
Joanna Jędrzejewska, Mózg jako kalkulator, czyli matematyka wedyjska w praktyce ... 95
Artur Maik, Zarządzanie projektami jako sposób zarządzania organizacją ... 105
Izabela Stąpor, Zwrot ku niebu – ewolucja polskiego sektora kosmicznego ... 113

IV. Nauki o zdrowiu
Martyna Dębska, Porównanie wad postawy dzieci w wieku 8-9 lat i ich aktywności fizycznej na podstawie dwóch szkół w województwie świętokrzyskim i łódzkim ... 123
Dagmara Kordos, Żywność ekologiczna w opinii studentów Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach ... 131
Katarzyna Maj, Kinesio Taping, czyli innowacyjne plastrowanie ... 139
Magdalena Mazur, Młodość zaklęta w płatkach róż ... 145
Bartosz Sądel, Sztuczna Inteligencja – czyli gdzie jesteśmy i dokąd zmierzamy? ... 151
Aleksandra Szydłowska, Dieta bezglutenowa – konieczność, czy trend? ... 159
Katarzyna Tometczak, Upośledzenie umiejętności społecznych. Zespół Aspergera, objawy i leczenie ... 167
Martyna Warchoł, Ubezpieczenia zdrowotne w Polsce ... 175

Contents

Introduction
Natural and Economic Sciences

I. Biology and Environmental Protection
Mateusz Babula, Renewable energy sources in electric power production in Poland ... 13
Katarzyna Durlik, Azo dyes biodegradation as an effective and ecological method in the textile industry wastewater treatment ... 21
Sylwia Kościołek, Valorization of heritage monument trees in Kielce on the example of pedunculate oaks (Quercus robur) in the Aleja Solidarności Avenue ... 29
Kamila Orlińska, **Katarzyna Żak**, An analysis of the content of selected heavy metals in arable soils in the Świętokrzyskie Voivodeship ... 37
Michalina Panek, Floristic values of Kielce as a supplement of geological educational paths ... 47
Agnieszka Samolej, Noise barriers – noise reduction or landscape devastation? ... 55
Magdalena Trojak, **Tomasz Sobala**, The drought stress effect on chlorophyll level in the leaves of *Platycerium bifurcatum* ... 63

II. Geography
Maryja Kaljada, **Chrystina Levchuk**, Human impact on the environment ... 73
Kinga Stępień, An opportunity to showcase sightseeing benefits of the town of Końskie on the example of a tourist route ... 77
Dominika Zaborska, Tourism development opportunities in the Gmina Mirzec ... 85

III. Mathematics, Economics, Marketing, Management
Joanna Jędrzejewska, Mind as a calculator – Vedic Mathematics in practice ... 95
Artur Maik, Project management as an organization management method ... 105
Izabela Stąpor, A turn towards the skies – evolution of the Polish space sector . 113

IV. Health Sciences
Martyna Dębska, A comparison of postural defects in children aged 8-9 and their physical activity on the basis of two schools in the Świętokrzyskie and Łódzkie voivodeships ... 123
Dagmara Kordos, Organic food in the opinion of the students of the Jan Kochanowski University in Kielce ... 131
Katarzyna Maj, Kinesio Taping, or innovative patches ... 139
Magdalena Mazur, Youth trapped in rose petals ... 145
Bartosz Sądel, Artificial Intelligence – where are we now and where are we heading? ... 151
Aleksandra Szydłowska, The gluten-free diet – a necessity or trend? ... 159
Katarzyna Tometczak, The social skills deficits: Asperger's Syndrome – symptoms and treatment ... 167
Martyna Warchoł, Health Insurance in Poland ... 175

Wprowadzenie

24. tom Zeszytów Studenckiego Ruchu Naukowego Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach zawiera prace z szerokiej tematyki związanej głównie z przyrodą i naukami ścisłymi. Znalazły się w nim również artykuły z zakresu marketingu i zarządzania, a także nauk o zdrowiu.

Zawarte w książce prace są owocem działalności naukowej studentów z różnych ośrodków naukowych. Autorzy zamieszczonych w tomie artykułów reprezentują 15 kół naukowych z 5 wyższych uczelni.

Wyrażam nadzieję, że znajdujące się w wolumenie publikacje zainteresują czytelników oraz będą dobrą inspiracją do rozwijania zainteresowań naukowych.

Artur Zieliński

Introduction

The 24th volume of the Student Research Association Journal of Kielce Jan Kochanowski University (JKU) contains papers covering a wide range of subjects related mainly to nature and sciences. Several articles on marketing, management and health science have been included here as well.

The papers compiled in this volume are the result of scholarly activities of students hailing from various scholarly centres. The authors of the published articles represent 15 scientific clubs from five universities.

I hope the published work of this volume arouse readers' interest and be a good inspiration to develop their scientific interests.

Artur Zieliński

BIOLOGIA
I OCHRONA ŚRODOWISKA

BIOLOGY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

MATEUSZ BABULA
Student I roku Elektrotechniki, studia I°
Studenckie Koło Naukowe Energia
Uniwersytet Technologiczno–Humanistyczny w Radomiu
1st year Electrical Engineering student, (1st degree studies)
The „Energia" Student Scientific Association
Kazimierz Pułaski University of Technology and Humanities in Radom

Recenzent: mgr inż. Jacek Kozyra
Review: Jacek Kozyra, M.Sc. Eng.

Odnawialne źródła energii w produkcji energii elektrycznej w Polsce

Renewable energy sources in electric power production in Poland

Summary: The article presents the use of renewable energy sources in Poland. The benefits and problems of the implementation of renewable energy sources have been discussed. Both the current situation and forecast for the electric power produced and consumed have been quoted.

Keywords: renewable energy sources, environmental protection, energy sector.

Wstęp

W dzisiejszych czasach nie wyobrażamy sobie życia bez telewizora, pralki bądź lodówki. Do pracy tych urządzeń potrzebna jest energia elektryczna. Ocenia się, że zapotrzebowanie na energię elektryczną w Polsce wzrastać będzie w okresie do 2025 r. Obecnie zużycie energii elektrycznej, w przeliczeniu na jednego mieszkańca w Polsce jest ok. dwukrotnie niższe, niż średnie zużycie w krajach Unii Europejskiej. Ponad 90% energii elektrycznej powstaje w elektrowniach cieplnych, których paliwem jest węgiel kamienny lub brunatny. Produkcja energii elektrycznej z innych źródeł, takich jak gaz czy odnawialne źródła energii, wyniosła w 2012 roku kolejno 3,9% oraz 10,4%[1]. Dzięki wytwarzaniu energii elektrycznej z odnawialnych źródeł, ochraniamy środowisko oraz ulega wzmocnieniu bezpieczeństwo energetyczne kraju.

[1] Centrum Informacji o Rynku Energii, *Podstawowe dane,* http://www.rynek-energii-elektrycznej.cire.pl/st,33,207,tr,75,0,0,0,0,0,podstawowe-dane.html, [dostęp: 07.03.2015 r.].

Odnawialne źródła energii – definicja i podział

Według Ustawy Prawo Energetyczne odnawialne źródło energii, to źródło wykorzystujące energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu pozyskiwanego z wysypisk, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątek roślinnych i zwierzęcych.

Odnawialne źródła energii to takie źródła, o których można stwierdzić, że:

- ich zasoby są nieprzerwanie uzupełnianie w procesach naturalnych,
- można nimi zarządzać w sposób, który zapewnia, że zasoby nigdy się nie uszczuplą,
- mają stosunkowo niewielki negatywny wpływ na środowisko naturalne[2].

Do nośników energii odnawialnej zaliczamy biopaliwa stałe, pompy ciepła, odpady komunalne, energię geotermalną, biopaliwa ciekłe, biogaz, energię wiatru, energię wody i energię słoneczną.

Z Tabeli nr 1 wynika, że najważniejszym źródłem pozyskiwania energii są biopaliwa. Są to organiczne, niekopalne substancje o pochodzeniu biologicznym, które mogą być wykorzystywane w charakterze paliwa do produkcji ciepła lub wytwarzania energii elektrycznej. Dzieli się je na biopaliwa stałe i ciekłe. Podstawowym biopaliwem stałym jest drewno opałowe występujące w postaci polan, okrąglaków, zrębków oraz brykiety, pelety i odpady z leśnictwa w postaci drewna niewymiarowego: gałęzi, żerdzi, przecinek, krzewów, chrustu, karp, a także odpady z przemysłu drzewnego (wióry, trociny) i papierniczego (ług czarny)[3].

Kolejnym ważnym nośnikiem jest energia wiatru. Jest to energia kinetyczna powietrza wykorzystywana do produkcji energii elektrycznej w turbinach wiatrowych.

Tabela 1. Udział nośników energii odnawialnej w łącznym pozyskaniu energii ze źródeł odnawialnych w 2013 r.

Nośnik energii	Biopaliwa stałe	Energia słoneczna	Energia wody	Energia wiatru	Biogaz	Biopaliwa ciekłe	Energia geotermalna	Odpady komunalne	Pompy ciepła
	80,03%	0,18%	2,46%	6,05%	2,12%	8,20%	0,22%	0,42%	0,33%

Źródło: *Energia z źródeł odnawialnych w 2013 r.,* GUS, Warszawa 2014, s. 29, http://stat.gov.pl/download /gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/3/8/1/energia_ze_zrodel_odnawialnych_w_2013_r.pdf, [dostęp: 06.03.2015 r.].

[2] B.M. Dobrzańska, G. Dobrzański, *Technika w ochronie środowiska,* [w:] *Ochrona środowiska przyrodniczego,* pod red., B. Dobrzańska, G. Dobrzański, D. Kiełczewski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008, s. 327.

[3] *Energia ze źródeł odnawialnych w 2012 r.,* GUS, Warszawa 2013, http://stat.gov.pl/download/ gfx/portal informacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/3/7/2/se_energia_zrodla_odnawialne_2012.pdf, s. 14. [dostęp 07.03.2015 r.].

Trudności we wprowadzaniu polityki odnawialnych źródeł energii (OZE)

Ograniczenia w zastosowaniu OZE można podzielić na:

- technologiczne, ze względu na postać występowania i możliwości praktycznego wykorzystania,
- ekonomiczne, związane z dużymi kosztami ich stosowania[4].

Głównym problemem przy wykorzystaniu OZE jest to, że energia ta jest rozproszona, co sprawia, że ich eksploatacja jest droga, w porównaniu z elektrowniami węglowymi[5]. Rozwojowi rynku urządzeń solarnych szkodzi domowa produkcja kolektorów. Skutkiem tego jest wiele urządzeń o niskiej opłacalności i wydajności. Kolejnym problemem jest brak wiarygodnego systemu certyfikacji kolektorów słonecznych[6]. Z kolei problemem przy produkcji biogazu jest trudność w zorganizowaniu efektywnego systemu pozyskiwania surowców z odpadów komunalnych. Natomiast przy elektrowniach wiatrowych utrudnieniem jest budowa wysokich wiatraków (w Polsce głównie wieją wiatry górne) i koszty z tym związane. Problemem jest również sprzedaż prądu, ponieważ zakłady energetyczne mają trudności z odbiorem bardzo zmiennych dostaw prądu. Topograficzne i hydrologiczne warunki Polski uniemożliwiają wybudowanie dużej elektrowni wodnej, jednak istnieją duże możliwości instalacji małych elektrowni wodnych. Kolejnym problemem jest mała skala produkcji i bardzo wysokie koszty wytwarzania urządzeń wykorzystujących OZE.

Korzyści z odnawialnych źródeł energii

Zaletą niekonwencjonalnych źródeł energii jest redukcja negatywnego wpływu na środowisko, co sprawia, że w przyszłości będą powszechnie stosowane[7]. Poprzez wykorzystanie OZE poprawia się efektywność wykorzystania i oszczędzania zasobów surowców energetycznych, zmniejsza się emisję zanieczyszczeń do atmosfery i wód, obniża się również ilość wytwarzanych odpadów. Dzięki wykorzystaniu lokalnych źródeł energii, możliwa jest poprawa zaopatrzenia w energię na terenach o słabo rozwiniętej infrastrukturze energetycznej. Takie rozwiązanie pozwala na eliminację strat związanych z dystrybucją i budową dodatkowych linii przesyłowych. Kolejną, istotną zaletą jest powstawanie nowych miejsc pracy. Produkcja energii z OZE stwarza 1,5-7,9 krotnie więcej miejsc pracy na jednostkę wytworzonej energii elektrycznej (tj. GWh) niż w metodach tradycyjnych. Około 5,7 miliona ludzi na całym świecie pracuje w sektorze bezpośrednio lub pośrednio związanym z branżą energii odnawialnej. OZE daje również możliwość zagospodarowania nieużytków rolnych na uprawy roślin przeznaczonych do produkcji biomasy. Głównym walorem OZE jest ich odnawialność. Rozwój energetyki odnawialnej przyczynia się również do rozwoju słabiej rozwiniętych regionów, bogatych w zasoby energii odnawialnej. Obecnie szacuje się, że całkowity potencjał techniczny energii odnawialnej może 10-krotnie przekoczyć obecne zapotrzebowanie na energię. Wytwarzanie niekonwencjonalnej energii, staje się

---

4 J. Kucowski, D. Laudyn, M. Przekwas, *Energetyka a środowisko,* Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995, s. 387.

5 I. Góralczyk, R. Tytko, *Makroekonomiczna charakterystyka energii odnawialnej,* „Aura", nr 8, 2014, s. 6.

6 A. Oleszkiewicz, *Energia odnawialna – fakty i mity,* „Ekopartner", nr 12, vol. 218, 2009, s. 4.

7 J. Kucowski, D. Laudyn, M. Przekwas, *Energetyka a środowisko,* wyd. cyt., s. 387.

coraz bardziej konkurencyjne. Ceny modułów fotowoltaicznych od 2010 r. spadły o 60%, a koszty turbin wiatrowych o 25%[8]. OZE mają również wpływ na rozwój innych sektorów gospodarki, co skutkuje poprawą warunków życia ludności oraz stymulują rozwój nowoczesnych technologii[9].

Udział OZE w produkcji energii elektrycznej

Racjonalne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE) jest jednym z istotnych elementów zrównoważonego rozwoju państwa. Stopień wykorzystania odnawialnych źródeł energii zależy od ich zasobów i technologii ich przetwarzania.

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego, w roku 2006 ze źródeł odnawialnych pozyskano w Polsce 210 513 TJ energii. Najwięcej energii spośród wszystkich nośników pochodziło z biomasy stałej – 91,4%. Kolejne miejsca zajmuje energia pozyskana z wody (3,5%), biopaliw ciekłych (3,3 %), biogazu (1,2%), energii wiatru (0,4%) i energia geotermalna (0,3%). Odnotowano także niewielkie ilości energii pozyskanej z biodegradowalnych odpadów komunalnych (0,008%) i energii promieniowania słonecznego (0,005%)[10].

W latach 2008-2010 zużycie energii elektrycznej produkowanej z OZE było mniejsze niż zakładano w przyjętej „Polityce energetycznej dla Polski do 2025" i wynosiło:

- w 2008 r. 4,23% wobec założonych 5%,
- w 2009 r. 5,76% wobec założonych 6,2%,
- w 2010 r. 6,98% wobec założonych 7,5%[11].

Jednak cel założony w dyrektywie 2001/77/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, jakim było osiągnięcie poziomu 7,5% udziału OZE w całkowitej produkcji energii, został zrealizowany. W 2008 r. udział ten wyniósł 7,6%, a w 2010 10,2%[12].

Natomiast z raportu określającego cele w zakresie udziału energii elektrycznej wytwarzanej z Odnawialnych Źródeł Energii znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, w krajowym zużyciu energii elektrycznej na lata 2010-2019 wydanego przez Ministra Gospodarki wynika że produkcja powinna wynosić: w 2011 r. 8,85%; w 2012 r. 10,19%; w 2013 r. 11,13%[13]. Jednak badania GUS pokazują, że energia elektryczna produkowana z odnawialnych nośników energii stanowiła 10,9%

---

8 S. Singer, *Demaskowanie mitów: obalanie mitów o energii odnawialnej,* s. 10, http://awsassets.wwfpl.panda.org/downloads/wwfpolska_demaskowanie_mitow_klimatycznych.pdf, [dostęp: 07.03.2015r.].

9 W. Deluga, B. Mickiewicz, P. Zienkiewicz, W. Krużewski, E. Katewicz, *OZE odnawialne źródła energii,* http://www.praktycznyprogram.ekspert-sitr.pl/produkty/material_wspomagajacy.pdf, s. 18. [dostęp: 07.03.2015 r.].

10 Instytut Energetyki Odnawialnej, *Możliwości wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii w Polsce do roku 2020,* Warszawa 2007r., s. 15, https://www.mg.gov.pl/NR/rdonlyres/AC0AF2CE-748F-4BD7-9DC9-10E94 257B732/48364/MozliwosciwykorzystaniaOZE2020.pdf, [dostęp 07.03.2015 r.].

11 Ministerstwo Gospodarki i Pracy Zespół do Spraw Polityki Energetycznej, *Polityka energetyczna Polski do 2025 roku,* http://www.oze.bpp.lublin.pl/dokumenty/kraj_meryt/pol_energ.pdf [dostęp 06.03.2015r.], s. 53.

12 P. Kardasz, M. Bentkowska, T. Błasiński, M. Cieńciała, J. Doskocz, P. Haller, M. Magdziak-Tokłowicz, *Stan odnawialnych źródeł energii w Polsce,* „AURA", nr 8, 2014, s. 8-10.

13 Minister Gospodarki, *Raport określający cele w zakresie udziału energii elektrycznej wytwarzanej w Odnawialnych Źródłach Energii znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, w krajowym zużyciu energii elektrycznej na lata 2010-2019,* http://www.mg.gov.pl/files/upload/13211/Raport%20OZE%20przyjety%20przez%20RM%20w%20dniu%2012%20kwietnia%202011%20r.pdf, [dostęp: 7.03.2015 r.].

w 2011 r., 11,7% w 2012 r. oraz 11,9% w 2013 r. krajowego zużycia energii elektrycznej brutto[14].

Tabela 2. Udział energii ze źródeł odnawialnych w ogólnym pozyskaniu energii pierwotnej ogółem w latach 2008-2013

Wyszczególnienie	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Pozyskanie energii pierwotnej ogółem [TJ]	2 985 356	2 816 880	2 824 028	2 882 363	3 038 921	3 005 544
Pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych [TJ]	226 788	253 352	287 953	312 828	356 069	357 537
Udział energii z OZE w energii pierwotnej ogółem [%]	7,6	9,0	10,2	10,9	11,7	11,9

Źródło *Energia z źródeł odnawialnych w 2013 r.,* GUS, Warszawa 2014, s. 29, http://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/3/8/1/energia_ze_zrodel_odnawialnych_w_2013_r.pdf, [dostęp: 06.03.2015 r.].

W prognozach na najbliższe lata, udział OZE w całkowitym bilansie energetycznym kraju powinien wynosić 13% w 2015 r., 13,85% w 2016 r., 14,68% w 2017 r., 15,64% w 2018 i 16,78% w 2019 r. Liczby te zostały określone w sposób umożliwiający realizację celów zapisanych w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca w następstwie uchylająca, dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE[15].

Największy wpływ na produkcję energii elektrycznej z OZE w latach 2005-2010 miały elektrownie wodne i elektrownie stosujące współspalanie. Od 2011 roku główny udział w produkcji energii z OZE przypada na elektrownie wiatrowe. W ciągu tych wszystkich lat, najmniejsze znaczenie mają elektrownie na biogaz, lecz z każdym rokiem wzrasta ilość energii produkowanej z tego nośnika. W tym samym okresie, ilość energii elektrycznej pochodzącej z elektrowni wodnych, była na prawie takim samym poziomie. Jest to spowodowane hydrologicznymi i topograficznymi warunki Polski, uniemożliwiającymi wybudowanie dużej elektrowni wodnej. Elektrownie na biomasę, wiatrowe jak i elektrownie wykorzystujące współspalanie z roku na rok zwiększają produkcję energii elektrycznej. Przedstawione dane pozwalają prognozować, że jest jeszcze duża możliwość wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych.

[14] *Energia z źródeł odnawialnych w 2013 r.,* GUS, Warszawa 2014, s. 29, http://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/3/8/1/energia_ze_zrodel_odnawialnych_w_2013_r.pdf, [dostęp 06.03.2015 r.].

[15] Minister gospodarki, *Raport określający cele w zakresie...,* wyd. cyt., s. 4.

Tabela 3. Produkcja energii elektrycznej wytworzonej z OZE latach 2005-2011, potwierdzona świadectwami pochodzenia

Rodzaj źródła OZE	Ilość [MWh]				
	Okres wytwarzania energii elektrycznej				
	2005	2006	2007	2008	2009
Elektrownie na biogaz	104 465,28	116 691,84	161 767,94	220 882,92	295 311,77
Elektrownie na biomasę	467 975,68	503 846,21	545 764,94	560 967,44	601 088,24
Elektrownie wytwarzające e.e. z promieniowania słonecznego	brak	brak	brak	brak	1,328
Elektrownie wiatrowe	135 291,63	257 037,41	472 116,43	806 318,56	1 045 166,23
Elektrownie wodne	2 175 559,10	2 029 635,60	2 252 659,31	2 152 943,19	2 375 778,80
Współspalanie	877 009,32	1 314 336,61	1 797 217, 06	6 493 066,24	4 287 815,43
Łącznie	3 760 301,01	4 221 547,70	5 229 525,67	6 493 066,24	8 605 161,80

Rodzaj źródła OZE	Ilość [MWh]				
	Okres wytwarzania energii elektrycznej				
	2010	2011	2012	2013	2014
Elektrownie na biogaz	363 595,74	430 537,32	529 384,45	665 143,19	630 423,16
Elektrownie na biomasę	635 634,84	1 101 188,96	2 208 508,12	2 663 545,22	1 504 199,33
Elektrownie wytwarzające e.e. z promieniowania słonecznego	1,672	177,805	brak	1 418,77	2 231,40
Elektrownie wiatrowe	1 823 297,06	3 128 672,52	472 116,43	6 077 358,31	6 035 946,45
Elektrownie wodne	2 922 051,64	2 316 833,38	2 252 659,31	2 438 722,78	1 900 244,44
Współspalanie	5 243 251,42	5 999 582,06	6 711 317,86	3 717 534,08	3 215 219,02
Łącznie	10 987 832,38	12 976 992,05	16 095 066,36	15 563 72,34	13 288 263,79

Źródło URE, *Ilość energii elektrycznej wytworzonej w OZE w latach 2005-2014 potwierdzonej świadectwami pochodzenia,* http://www.ure.gov.pl/pl/rynki-energii/energia-elektryczna/odnawialne-zrodla-ener/potencjal-krajowy-oze/5755,Ilosc-energii-elektrycznej-wytworzonej-w-OZE-w-latach-2005-2014-potwierdzonej-sw.html, [dostęp: 07.03.2015 r.].

Podsumowanie

Poprzez produkcję energii elektrycznej w sposób konwencjonalny wzrasta zawartość w powietrzu dwutlenku węgla. Przyczynia się to do zwiększenia efektu cieplarnianego oraz do rosnącego zagrożenia związanego ze zmianami klimatycznymi. Dlatego

ważne jest wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. W ostatnich latach wzrasta produkcja energii elektrycznej z OZE. W Polsce systematycznie rośnie popularność niewielkich instalacji bazujących na wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii dla gospodarstw domowych. Prym wiodą przede wszystkim kolektory słoneczne, ale coraz popularniejsze stają się także pompy ciepła. Najbardziej „czystym źródłem energii" jest jej oszczędzanie. Dzięki rozwojowi technologii będzie możliwe udoskonalenie efektywnych sposobów pozyskiwania energii z OZE przy mniejszym wykorzystaniu istniejących paliw kopalnianych. Ograniczenie zużycia energii prowadzi do zmniejszenia efektów ubocznych pozyskiwania i przetwarzania energii.

By usprawnić rozwój sektora odnawialnych źródeł energii w Polsce należy zmodyfikować system wsparcia inwestycji, zredukować bariery administracyjne, a także ułatwić przyłączanie źródeł OZE do istniejących sieci energetycznych.

Bibliografia

Centrum Informacji o Rynku Energii, *Podstawowe dane,* http://www.rynek-energii-elektrycznej.cire.pl/st,33,207,tr,75,0,0,0,0,0,podstawowe-dane.html, [dostęp: 07.03. 2015 r.].

Deluga W., Mickiewicz B., Zienkiewicz P., Krużewski W., Katewicz E., *OZE odnawialne źródła energii,* http://www.praktycznyprogram.ekspert-sitr.pl/produkty/material_wspomagajacy.pdf, [dostęp: 07.03.2015 r.].

Dobrzańska B.M., Dobrzański G., *Technika w ochronie środowiska,* [w:] *Ochrona środowiska przyrodniczego*, pod red., Dobrzańska B., Dobrzański G., Kiełczewski D., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.

Energia z źródeł odnawialnych w 2013r., GUS, Warszawa 2014, http://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/3/8/1/energia_ze_zrodel_ odnawialnych_w_2013_r.pdf, [dostęp: 06.03.2015 r.],

Energia ze źródeł odnawialnych w 2012r., GUS, Warszawa 2013, http://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/3/7/2/se_energia_zrodla_odnawialne_2012.pdf, [dostęp: 07.03.2015 r.].

Góralczyk I., Tytko R., *Makroekonomiczna charakterystyka energii odnawialnej,* „Aura", nr 8, 2014.

Instytut Energetyki Odnawialnej, *Możliwości wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii w Polsce do roku 2020*, Warszawa 2007, https://www.mg.gov.pl/NR/rdonlyres/AC0AF2CE-748F-4BD7-9DC9-10E94257B732/48364/MozliwosciwykorzystaniaOZE 2020.pdf, [dostęp: 07.03.2015 r.].

Kardasz P., Bentkowska M., Błasiński T., Cieńciała M., Doskocz J., Haller P., Magdziak-Tokłowicz M., *Stan odnawialnych źródeł energii w Polsce,* „AURA", nr 8, 2014.

Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M., *Energetyka a środowisko,* Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995.

Minister Gospodarki, *Raport określający cele w zakresie udziału energii elektrycznej wytwarzanej w Odnawialnych Źródłach Energii znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, w krajowym zużyciu energii elektrycznej na lata 2010 – 2019,* http://www.mg.gov.pl/files/upload/13211/Raport%20OZE%20przyjety%20

przez%20RM%20w%20dniu%2012%20kwietnia%202011%20r..pdf, [dostęp: 7.03. 2015 r.].

Ministerstwo Gospodarki i Pracy Zespół do spraw polityki energetycznej, *Polityka energetyczna Polski do 2025 roku,* http://www.oze.bpp.lublin.pl /dokumenty/kraj _meryt /pol_energ.pdf, [dostęp: 06.03.2015 r.].

Oleszkiewicz A., *Energia odnawialna – fakty i mity,* „Ekopartner", nr 12, vol. 218, 2009.

Singer S., *Demaskowanie mitów: obalanie mitów o energii odnawialnej,* http://awsassets. wwfpl.panda.org/downloads/wwfpolska_demaskowanie_mitow_klimatycznych.pd f, [dostęp: 07.03.2015 r.].

URE, *Ilość energii elektrycznej wytworzonej w OZE w latach 2005 – 2014 potwierdzonej świadectwami pochodzenia,* http://www.ure.gov.pl/pl/rynki-energii/energia-elektry czna/odnawialne-zrodla-ener/potencjal-krajowy-oze/5755,Ilosc-energii-elektrycznej -wytworzonej-w-OZE-w-latach-2005-2014-potwierdzonej-sw.html, [dostęp: 07.03. 2015 r.].

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

KATARZYNA DURLIK
Student I roku biologii, studia II°
Studenckie Koło Naukowe Mikroby
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
1st year Biology student, (2nd degree studies)
The „Mikroby" Student Scientific Association
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: prof. zw. dr hab. Wiesław Kaca
Review: Wiesław Kaca, professor

Biodegradacja barwników azowych jako skuteczna i ekologiczna metoda w oczyszczaniu ścieków przemysłu tekstylnego

Azo dyes biodegradation as an effective and ecological method in the textile industry wastewater treatment

Summary: Wastewater from the textile industry is one of the main sources of pollution of both surface water and groundwater in many countries. Despite the fact that chemical and physical methods of wastewater dyes contaminants treatment are widely used in many developed countries, they are relatively expensive and not very environmentally sound. The paper concerns an alternative method of decolorization of textile wastewater based on the biochemical activities of microorganisms. A particular focus is on the bacterial species responsible for degradation processes and effectiveness of the enzymes produced by them.

Keywords: Decolorization, Bacteria, Textile Effluents, Laccases.

Wstęp

W 1856 roku zsyntetyzowano mauveine, pierwszy barwnik mający zastosowanie praktyczne. Obecnie, na całym świecie jest produkowane 10 000 różnych barwników, których ilość szacuje się na około 7×105 ton rocznie[1]. Około 80% wszystkich barwników to syntetyczne związki azowe, powszechnie wykorzystywane w licznych gałęziach przemysłu takich jak barwienie tkanin, papieru, żywności, skóry, kosmetyków oraz

[1] Y. Fu, T. Viraraghavan, *Fungal decolorization of dye wastewaters: a review*. Bioresour Technol (2001) 79:251–262.

produktów farmaceutycznych. Szczególnie dużo ścieków zanieczyszczonych barwnikami azowymi powstaje w przemyśle włókienniczym. Przemysł ten jest jednym z najbardziej wodochłonnych gałęzi przemysłu. Szacuje się, że przy produkcji jednego kilograma barwionej tkaniny powstaje około 40-65 litra surowych ścieków[2], gdzie stężenie barwników wynosi od 10-1500 mg/l[3]. Niewłaściwe oczyszczenie ścieków tekstylnych i uwolnienie syntetycznych barwników do ekosystemów wodnych wpływa nie tylko na walory estetyczne zanieczyszczonej wody, ale również jest poważnym zagrożeniem dla środowiska. Badania wykazały, że barwniki syntetyczne ograniczają przenikalność światła słonecznego, zmniejszając aktywność fotosyntezy roślin wodnych, zmniejszają ilość tlenu rozpuszczonego w wodzie oraz działają toksycznie na faunę i florę zanieczyszczonego zbiornika wodnego. Syntetyczne barwniki azowe mają też negatywny wpływ na zdrowie człowieka. Okazało się, że mogą powodować nudności, krwotoki, owrzodzenia skóry i błon śluzowych, a także poważne uszkodzenie nerek, układu rozrodczego, wątroby, mózgu i ośrodkowego układu nerwowego. Wiele syntetycznych barwników azowych i ich metabolitów jest toksycznych, mutagennych i rakotwórczych. Zagrożenie wynikające z zanieczyszczenia barwnikami azowymi zmusiło naukowców do opracowania licznych metod usuwających owe zanieczyszczenia ze ścieków przemysłowych, a udoskonalenie i zoptymalizowanie procedur oczyszczania ścieków ze związków azotu jest przedmiotem licznych badań.

Główne zanieczyszczenia ścieków włókienniczych i możliwości ich usuwania

Przemysł włókienniczy i tekstylny są jednymi z najbardziej wodochłonnych gałęzi przemysłu. Z wykorzystaniem dużej ilości wody wiąże się powstawanie znacznej ilości silnie zanieczyszczonych ścieków, odpowiadających swym składem jakościowym ściekom przemysłu chemicznego. Ich głównym źródłem są tzw. procesy mokre, obejmujące odklejanie, pranie, bielenie, maceracją, barwienie i wykończanie uszlachetniające włókien syntetycznych i naturalnych. Zanieczyszczenia pochodzące z farbiarni i drukarni stanowią około 10-30% wszystkich zanieczyszczeń pochodzących z wykończalni włókienniczych. Skład ścieków surowych stanowią zanieczyszczenia nieorganiczne takie jak m. in.: Na^{+}, NH_4^{+}, Cr^{+3},K^{+}, Sb^{+3}, Al^{+3}, Cu^{+2}, Fe^{+3},SO_4^{-2}, Cl^{-}, SO_3^{-2}, CO_3^{-2}, NO_3^{-}, SiO_3^{-2},S^{-2}, NO_2^{-}, oraz związki organiczne: barwniki syntetyczne, środki wspomagające reakcje, formaldehyd, środki powierzchniowo czynne, sole octanów, winianów, mrówczany, mocznik, chloraminy, związki fenolowe, nitrozoaminy, tlenki etylenu, środki antyelektrostatyczne, aminy aromatyczne, tanina, skrobia, gumy roślinne, karboksymetyloceluloza, glikol, poliglikol, mocznik, rozpuszczalniki organiczne. Związkami mającymi znamienny wpływ na skład jakościowy ścieków włókienniczych mają barwniki syntetyczne i związki pomocnicze co jest związane z szerokim asortymentem oraz wysokim zużyciem[4]. W krajach wysokorozwiniętych, ścieki zanieczyszczone syntetycz-

---

[2] N. Saparrat, M. Carlos, M. Hammer, *Decolorization of synthetic dyes by the deuteromycete Pestalotiopsis guepinii CLPS no. 786 strain.* J Basic Microbiol (2006) 46:28–33.

[3] M. Imran, et. al., *Microbial biotechnology for decolorization of textile wastewaters,* Rev Environ Sci Biotechnol (2015) 14:73–92.

[4] M. Solecka, S. Ledakowicz, *Biologiczne procesy oczyszczania barwnych ścieków włókienniczych,* Biotechnologia (2005) 2: 69 103–124.

nymi barwnikami azowymi, oczyszcza się metodami fizykochemicznymi. Fizyczne metody oczyszczania ścieków z barwnych zanieczyszczeń opierają się głównie na absorbentach, koagulantach i technikach filtracji. Absorbenty takie jak węgiel aktywny, chityna, tlenek glinu, żel krzemionkowy, torf, łuski ryżu i wiele innych są powszechnie stosowane do usuwania barwnych zanieczyszczeń, jednak w tym przypadku duży problem stanowi usunięcie wykorzystanych absorbentów i ich utylizacja. Metody chemiczne takie jak ozonowanie, utlenianie w reakcji Fentona, utlenianie elektrochemiczne itp. mają ograniczone zastosowanie w oczyszczaniu ścieków z barwników azowych ze względu na wysoki koszt procesów oczyszczania. Interesującą alternatywą dla tych dwóch metod jest oczyszczanie biologiczne przy użyciu mikroorganizmów. W porównaniu do metody chemicznej, gdzie konieczne jest ciągłe dodawanie chemikaliów do oczyszczanego ścieku, raz wprowadzone mikroorganizmy rozwijają się tworząc biomasę zdolną do ciągłego oczyszczania zanieczyszczeń. Ponad to biologiczne usuwanie barwników ze ścieków jest przyjazne dla środowiska, ponieważ całkowicie eliminują szkodliwe substancje.

Wykorzystanie bakterii w usuwaniu barwników azowych

Naukowcy odkryli, że zdolność do usuwania barwnych zanieczyszczeń ma wiele grup drobnoustrojów takich jak bakterie, drożdżaki, algi i grzyby. Znaczna ilość badań poświęcona jest bakteriom ze względu ich duży potencjał do rozkładania i usuwania barwników syntetycznych z zanieczyszczonych ścieków. W ostatnich latach wykazano, że nawet czyste kultury bakterii mają zdolności do rozkładu barwników w surowych ściekach przemysłu tekstylnego. Dobrym przykładem jest szczep bakteryjny *Paracoccus* sp. GSM2, który jest zdolny do wykorzystywania „reaktywnego fioletu 5" jako jedynego źródła węgla, przy minimalnych wymaganiach pokarmowych[5]. Bakteria ta ma zdolność usuwania tego barwnika w szerokim zakresie pH, temperatury i stężenia barwnika. Badania wykazały również, że szczep ten jest w stanie usuwać pięć różnych strukturalnie barwników azowych, wykazując tym samym możliwość zastosowania w oczyszczaniu ścieków włókienniczych. Zdolność szeregu pojedynczych bakterii do oczyszczania biologicznego i biodekoloryzacji przedstawia Tabela 1. Mimo, iż zdolności oczyszczania pojedynczych szczepów bakterii są bardzo wysokie (np. *Pseudomonas* sp. SU-EBT usuwa 90% barwników ścieków przemysłowych), stwierdza się, że hodowle mieszane w wielu przypadkach dużo lepiej radzą sobie z usuwaniem barwników ze ścieków przemysłowych. Jest to związane z synergistycznym działaniem metabolicznym poszczególnych szczepów bakterii. Produkt degradacji jednego szczepu może stać się substratem do szlaku metabolicznego drugiego szczepu. Badania nad mieszaną hodowlą złożoną z *Sphingobacterium* sp. ATM, *Psedudomonas desmolyticum* NICM 2112 oraz *Bacillus odysei* SUK3, w porównaniu do czystej kultury wykazały się większą efektywnością, usuwając 100% barwnika ze ścieków, kiedy czysta kultura przeprowadziła odbarwienie częściowe. Podobnie Phugare[6] wykazał, że mieszana hodowla *Providencia* sp. SDS i *Pseudomonas aeruginosa* BCH bardzo dobrze radzi sobie z odbarwia-

[5] C. Mallikarjun, et. al., *Isolation and Characterization of Paracoccus sp. GSM2 Capable of Degrading Textile Azo Dye Reactive Violet 5,* 410-704.

[6] SS. Phugare, et. al, *Ecofriendly degradation, decolorization and detoxification of textile effluent by a developed bacterial consortium.* Ecotoxicol Environ Saf (2011) 74:1288-1296.

niem ścieków surowych. Przeprowadzono również szereg badań dotyczących oczyszczania ścieków z barwnych zanieczyszczeń przez bakterie metanogenne. Doświadczenie polegające na oczyszczaniu barwnych zanieczyszczeń przez kultury mieszane zdominowane przez bakterie rodzaju *Metganotrix* wykazały, że w warunkach beztlenowych bakterie te usuwają ok. 99,4% barwników i 71,5% ChZT. W wyniku reakcji powstają liczne ilości biogazu w tym znaczne ilości metanu[7].

Tabela 1. Bakteryjna dekoloryzacja barwnych zanieczyszczeń ścieków przemysłu włókienniczego

Bakterie	Charakterystyka ścieków	Czas biodegradacji (h)	Komentarz	Odniesienie
Zespół bakterii w składzie: *Sphingobacterium sp. ATM, Bacillus odysseyi SUK3, Pseudomonas desmolyticum NCIM 2112*	-	48	Bakterie wykazały wysoki potencjał biooczyszczania zarówno syntetycznych ścieków zawierających barwniki azowe, jak i surowych ścieków przemysłu tekstylnego. Biodegradacja barwników azowych wyniosła 94,5 %. Enzymy aktywne podczas biodegradacji to: laktaza, azoreduktaza, reduktaza DCIP, reduktaza alkoholowa.	Tamboli i in. (2010)
Zespół bakterii w składzie: *Proteus vulgaris NCIM-2027 Micrococcus glutamicus NCIM2168*	ChZT: 18,600 mg L-1 pH:8.4	96	Zespół bakterii usunął 75% barwnych zanieczyszczeń z badanych ścieków. Podczas odbarwiania zauważono podwyższoną aktywność enzymów oksyredukcyjnych, co może świadczyć o ich udziale w biodegradacji barwników.	Saratale i in. (2010)
Bacillus sp. VU	Wysoka wartość ChZT	12	Biodegradacja barwników azowych wyniosła 80%. Podczas odbarwiania barwnika „Brown 3REL" zauważono podwyższoną aktywność peroksydazy ligninowej, lakazy, reduktazy NAD–DCIP	Dawkar i in. (2008)

Źródło: M. Imran et. al., *Microbial biotechnology for decolorization of textile wastewaters,* Rev Environ Sci Biotechnol (2015) 14:73-92.

[7] Imran M., et. al., *Microbial biotechnology for decolorization of textile wastewaters,* Rev Environ Sci Biotechnol (2015) 14:73-92.

Mechanizm usuwania barwnych zanieczyszczeń pochodzących z przemysłu włókienniczego

Barwniki azowe są rozkładane głównie w warunkach beztlenowych, jednak oczyszczanie biologiczne barwnych ścieków włókienniczych warunkach beztlenowych nie powoduje ich zupełnej degradacji. Proces całkowitego biologicznego oczyszczania ścieków z barwników azowych zachodzi w dwóch etapach. Na początku produkowane są bezbarwne metabolity powstałe w wyniku rozbicia wiązań azowych w warunkach beztlenowych, które następnie rozkładane są w drugim etapie wymagającym warunków tlenowych. Istnieją gatunki bakterii, np. niektóre szczepy *Pseudomonas,* które mogą rozkładać barwniki azowe w warunkach tlenowych, jednak wymagają wcześniejszej, długotrwałej adaptacji do prostych mało szkodliwych związków azowych, w trakcie której syntetyzowany jest w cytoplazmie enzym – azoreduktaza. W kontrolowanych warunkach enzym ten może redukcyjnie rozrywać wiązania dwuazowe w obecności tlenu. Mikroorganizmy mają duży potencjał w rozkładaniu zanieczyszczeń ze względu na szereg procesów metabolicznych. Pierwszym etapem biologicznej redukcji barwnych zanieczyszczeń jest biosorpcja czyli osadzanie się cząsteczek barwników na komórkach bakterii, następnie drobnoustroje wytworzyły dwa mechanizmy rozkładu barwników azowych:

- bezpośrednie przekazanie elektronów (e^-) na barwniki azowe (jako ostateczne akceptory e^-) w trakcie katabolizmu bakteryjnego, co jest związane z magazynowaniem energii w postaci ATP
- redukcja barwników azowych przez końcowe produkty rozkładu bakterii, gdzie nie dochodzi do syntezy ATP.

Bakterie produkują liczne enzymy rozkładające barwniki azowe takie jak: azoreduktazy, lakazy, peroksydazy ligniny, peroksydazy zależne od manganu, reduktazy DCIP-NADH ryboflawina itp. Najbardziej zbadane są trzy pierwsze enzymy.

Azoreduktazy uważane są za główne enzymy rozkładające barwniki azowe przez bakterie, Powodują one rozrywanie wiązań azowych (N = N-), tworząc aminy aromatyczne, które są następnie degradowane do CO_2 i H_2O w warunkach tlenowych[8]. Azoreduktazy są strukturami bardzo zróżnicowanymi pod względem charakteru i funkcji. Przeważnie enzymy te są produkowane konstytucyjnie, jednak zdarza się, że są one indukowane obecnością barwnika. Enzymy te mogą działać w cytoplazmie bakterii, na ich powierzchni oraz wydzielone poza komórkę, działać w podłożu. Telke et al. (2008) obserwował rozkład „czerwieni reaktywnej" przez wewnątrzkomórkowe azoreduktazy oraz te wydzielane do podłoża, natomiast Kudlicha et al. (1997) opisali azoreduktazę, której aktywność była związana z frakcją membranową *Sphingomonas* sp. BN6[9].

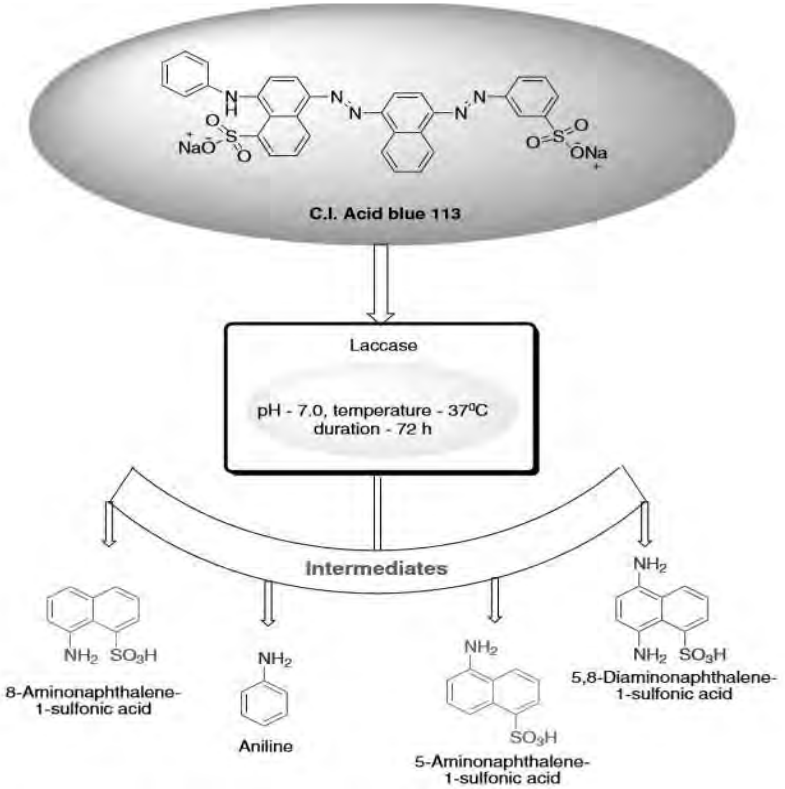
Lakazy to enzymy posiadające w swoim centrum aktywnym cztery atomy miedzi, które do rozkładu lignin i związków aromatycznych potrzebują warunków tlenowych. W porównaniu do azoreduktaz, lakazy są produkowane pozakomórkowo i nie wytwarzają niebezpiecznych związków pośrednich takich jak aminy aromatyczne. Mechanizm działania polega na przeniesieniu elektronu na cząsteczkę barwnika, dzięki tlenowi przenoszo-

---

[8] SS. Phugare, et. al, *Ecofriendly degradation, decolorization and detoxification of textile effluent by a developed bacterial consortium*. Ecotoxicol Environ Saf (2011) 74:1288–1296.

[9] M. Imran, et. al., *Microbial biotechnology for decolorization of textile wastewaters,* wyd. cyt., 73–92.

nemu przez lakazę. Po tym nukleofilowa cząsteczka wody atakuje cząsteczkę barwnika, powodując rozbicie związku na mniejsze fragmenty z wytwarzaniem jednego protonu i jednej cząsteczki azotu (Rys.1). Enzymy te mają szeroką specyficzność substratu, a zatem są zdolne do odbarwiania ścieków zawierających różne barwniki azowe. Lakazy są szeroko rozpowszechnione w przyrodzie. Enzym ten produkują zarówno mikroorganizmy takie jak grzyby czy bakterie jak i organizmy wyższe takie jak rośliny, a nawet owady[10]. Uważa się, że głównymi organizmami produkującymi lakazy są grzyby. Jest jednak prowadzonych wiele badań nad lakazami wytwarzanymi przez bakterie i możliwości ich wykorzystania w oczyszczaniu ścieków przemysłu włókienniczego. Bakteriami znanymi z produkcji lakaz są *Streptomyces lavendulae, Streptomyces cyaneus i Marinomonas Mediterranea*. Badania dotyczące lakazy produkowanej przez wyizolowany ze ścieków przemysłu grabarskiego gatunek bakterii *Micrococcus luteus* wykazały, że te bakterie produkują dobrej jakości enzym skutecznie rozkładający barwniki (Tab. 2, Rys. 2).



Rysunek 1. Schemat działania lakazy na przykładzie kwasu niebieskiego 113

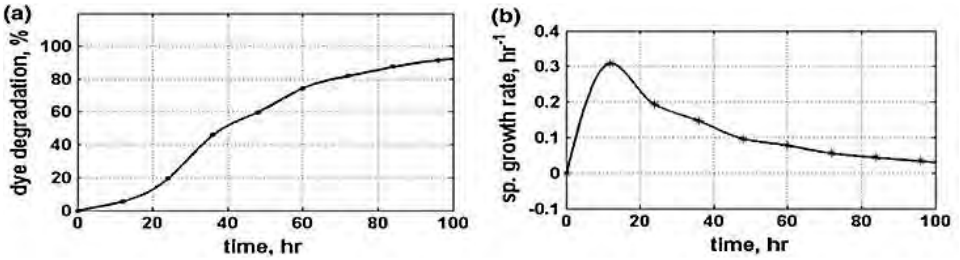
Źródło: J. Kanagaraj, T. Senthilvelan, R.C. Panda, *Biodegradation of azo dyes in industrial effluent: an eco-friendly way toward green technology,* Clean Techn Environ Policy, 2015.

[10] Tamże.

Tabela 2. Degradacja barwników azowych w czasie

Different dyes	Time duration (h)									% of degradation
	0	12	24	36	48	60	72	84	96	
Control dye (mg)	20	19.7	18.3	16.4	14.1	12.4	9.1	6.5	4.3	78.5
C.I. Acid Black 52 (mg)	20	19.3	17.2	11.9	9.1	6.6	4.3	3.1	1.56	92.2
C.I. Acid blue 113 (mg)	20	19	16.8	11.5	8.7	5.5	3.9	2.7	1.1	94.5

Źródło: J. Kanagaraj, T. Senthilvelan, R.C. Panda, *Biodegradation of azo dyes in industrial effluent: an eco-friendly way toward green technology,* Clean Techn Environ Policy, 2015.



Rysunek 2. Wyniki degradacji barwników azowych w czasie (a) oraz wzrostu bakterii podczas oczyszczania zanieczyszczeń (b)
Źródło: J. Kanagaraj, T. Senthilvelan, R.C. Panda, *Biodegradation of azo dyes in industrial effluent: an eco-friendly way toward green technology,* Clean Techn Environ Policy, 2015.

Oprócz azoreduktaz i lakaz, również peroksydazy są znane ze swoich właściwości rozkładających barwniki azotowe. Podobnie jak lakazy, nie wytwarzają szkodliwych amin aromatycznych. W Przeciwieństwie do lakaz, enzymy te potrzebują H_2O_2 jako akceptora elektronów[11].

Podsumowanie

Ścieki przemysłu włókienniczego są jednymi z najbardziej zanieczyszczonych ścieków przemysłowych. Znajduje się w nich szereg trudnych do usunięcia barwników azowych mających negatywny wpływ na środowisko i zdrowie człowieka. Najczęściej stosowanymi metodami są techniki fizyko-chemiczne, które są kosztowne i mało ekologiczne. Dzięki enzymom i szlakom metabolicznym drobnoustrojów, w tym licznych

[11] J. Kanagaraj, T. Senthilvelan, R.C. Panda, *Biodegradation of azo dyes in industrial effluent: an eco-friendly way toward green technology,* Clean Techn Environ Policy (2015) 17:331–34.

bakterii, możliwe jest ekologiczne i tanie rozłożenie trujących substancji. Zastosowanie bakterii do oczyszczania surowych ścieków włókienniczych może być skuteczne w usuwaniu barwników azowych pomimo znacznych ilości soli, metali i innych substancji zanieczyszczających. Większość badań została przeprowadzona na prostych kompozycjach związków chemicznych, w warunkach laboratoryjnych. Próby mające na celu optymalizację procesów oczyszczania, wyizolowywaniu nowych szczepów bakteryjnych oraz różnych rodzajów enzymów, dają nadzieję na opracowanie efektywnego, taniego i ekologicznego mechanizmu rozkładania barwnych zanieczyszczeń. Ważnym nurtem badawczym może być poznanie i zrozumienie szlaków metabolicznych rozkładania barwników azowych przez bakterie w celu ich modyfikacji dla optymalizacji wyników rozkładu zanieczyszczeń.

Bibliografia

Fu Y., Viraraghavan T., *Fungal decolorization of dye wastewaters: a review*, Bioresour Technol (2001) 79:251-262.

Imran M., et. al., *Microbial biotechnology for decolorization of textile wastewaters,* Rev Environ Sci Biotechnol (2015) 14:73-92.

Kanagaraj J., Senthilvelan T., Panda R.C., *Biodegradation of azo dyes in industrial effluent: an eco-friendly way toward green technology,* Clean Techn Environ Policy (2015) 17:331-34.

Mallikarjun C. et. al., *Isolation and Characterization of Paracoccus sp. GSM2 Capable of Degrading Textile Azo Dye Reactive Violet 5,* ScientificWorldJournal. (2014) 2014: 410704.

Manu B., Chaudhari S., *Decolorization of indigo and azo dyes in semicontinuous reactors with long hydraulic retention time*, Process Biochem (2003) 38:1213-1221.

Phugare SS. et. al, *Ecofriendly degradation, decolorization and detoxification of textile effluent by a developed bacterial consortium*, Ecotoxicol Environ Saf (2011) 74:1288-1296.

Santhanam M. et. al., *Enhanced degradation of eletrooxidized textile effluent by petroleum degrading Pseudomonas aeruginosa (MTCC No.1201) at compressed gas pressure,* Bioprocess Biosyst Eng (2015) 38:489-49.

Saparrat N., Carlos M., Hammer M., *Decolorization of synthetic dyes by the deuteromycete Pestalotiopsis guepinii CLPS no. 786 strain,* J Basic Microbiol (2006) 46:28-33

Solecka M., Ledakowicz S., *Biologiczne procesy oczyszczania barwnych ścieków włókienniczych,* Biotechnologia (2005) 2: 69 103-124.

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

SYLWIA KOŚCIOŁEK
Studentka I roku biologii, studia II°
Studenckie Koło Naukowe Przyrodników
Uniwersytet Jana Kochanowskiegow Kielcach
1st year Biology student, (2nd degree studies)
Student Scientific Association of Naturalists
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: doc. dr Marek Stachurski
Review: Marek Stachurski, PhD

Waloryzacja drzew pomnikowych w Kielcach na przykładzie dębów szypułkowych (Quercus robur) przy Alei Solidarności

Valorization of heritage monument trees in Kielce on the example of pedunculate oaks (Quercus robur) in the Aleja Solidarności Avenue

Summary: Heritage monument trees are an important form of nature protection in Poland. They are protected under the Nature Conservation Act. They have the cultural, social and health functions. A dendrological analysis and economic valuation have been performed in the study. The valorization was based on the method created by Szczepanowska (2009) and Stachurski (2007). The information on the current value of the trees was cited from the notice of the Minister of Environment for 2015 (2014).

Keywords: heritage monument trees, valorization, dendrology, economic value.

Wstęp

Pojęcie pomnik przyrody obejmuje objęte ochroną pojedyncze okazy tworów przyrody, najczęściej pojedyncze skały, jaskinie, wielkie głazy narzutowe, a zwłaszcza bardzo stare drzewa[1]. Ponadto pojęciem tym określa się również inne elementy krajobrazu, w tym także niewielkie tereny (np. źródliska, torfowiska) wyróżniające się indywidualnymi cechami o szczególnej wartości naukowej, historycznej i kulturowej.

W Polsce pomnikami przyrody są głównie pojedyncze drzewa lub ich grupy. Przeważają wśród nich dęby szypułkowe (*Quercus robur*), bezszypułkowe (*Quercus*

[1] T. Umiński, *Ekologia, środowisko, przyroda*, Warszawa, 1996, s. 355.

petraea), lipy drobnolistne (*Tilia cordata*), szerokolistne (*Tilia platyphyllos*) oraz buk pospolity (*Fagus sylvatica*)[2].

Warunkiem utrzymania drzew pomnikowych w mieście jest uzdrowienie warunków siedliskowych w ich otoczeniu[3]. Jest to związane z regularnym wykonywaniem prac pielęgnacyjnych, naprawczych, a w przypadku poważnych uszkodzeń również chirurgicznych. Mają one za zadanie poprawę stanu obiektów i maksymalne przedłużenie ich życia[4]. Z racji niemożliwości odtworzenia „starszego" drzewa niezbędna jest ochrona aktywna, gdyż ochrona bierna może być niewystarczająca.

Mimo tego, iż liczba drzew pomnikowych wzrasta, pod uwagę brać należy fakt, że obiekty te giną opanowane chorobami, klęskami żywiołowymi jak pożary czy huragany, a także ze starości. Należy więc zapewnić im jak najlepsze warunki ograniczając zagrożenie jakie stwarzają im w dużej mierze ludzie.

Podanie rzeczywistej wartości ekonomicznej drzew pomnikowych jest również bardzo skuteczną formą ochrony tych obiektów i innych ustawowych form ochrony przyrody.

Celem niniejszej pracy jest waloryzacja przyrodniczo-ekonomiczna grupy dębów szypułkowych (*Quercus robur*) znajdujących się w pobliżu Alei Solidarności w Kielcach.

Metoda i materiały

W opracowaniu do waloryzacji pomnikowych dębów zastosowano autorską metodę opracowaną przez Stachurskiego[5].

Podstawowe założenia metody:

- drzewo – pomnik przyrody nie może być fizycznie odtworzone – zastąpione przez porównywalne drzewo;
- wycena drzewa oparta o stawki przeliczeniowe za 1 cm obwodu pnia na wysokości 1,30 m nie oddaje rzeczywistej wartości drzewa pomnikowego;
- w wycenie wzięto pod uwagę czynniki wpływające na ocenę jakości drzewa i jego funkcji w danym miejscu. Czynniki te, wyrażone odpowiednimi współczynnikami, zmniejszające lub zwiększające wartość teoretyczną drzewa, sprowadzają ją do wartości rzeczywistej;
- w ustaleniu sposobu obliczania wartości składników wyceny oparto się na obowiązujących aktach prawnych, Ustawie o Ochronie Przyrody (2004) oraz rokrocznie aktualizowanych Obwieszczeniach Ministra Środowiska w sprawie stawek opłat za usunięcie drzew i krzewów oraz kar za zniszczenie zieleni[6].

---

[2] http://turystykakulturowa.org/ojs/index.php/tk/article/view/79/65, [dostęp: 3.03.2015 r.].

[3] M. Stachurski, *Ocena stanu wybranych drzew – pomników przyrody rosnących w granicach miasta, na gruntach gminy Kielce i Skarbu Państwa wraz z wyceną elementów środowiskowych w tym gruntu z drzewem*, Kielce, 2007, s. 10.

[4] M. Siewniak, *Ochrona drzew pomnikowych. Komunikaty dentrologiczne 7*, 1988, s. 15.

[5] M. Stachurski, *Ocena stanu wybranych drzew – pomników przyrody..., wyd. cyt.*, s. 12.

[6] *Obwieszczenie Ministra Środowiska w sprawie stawek opłat za usunięcie drzew i krzewów oraz stawek kar za zniszczenie zieleni na rok 2015,* na podstawie art. 85 ust. 8 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2013 r. poz. 627 z późn zm.), 2014.

Charakterystyka dendrologiczna drzew pomnikowych i ocena stanu ich zachowania
Uwzględniono:

- pomiary obwodu pnia w m na wysokości 130 cm,
- ustalenie rozpiętości korony (największy i najmniejszy zasięg),
- ustalenie wysokości drzewa,
- opis drzewa z uwzględnieniem stanu zachowania pnia i korony.

Składniki wyceny realnej wartości drzewa pomnikowego z gruntem (RWDPG):

- wartość gruntu (WG), według aktualnej ceny rynkowej,
- wartość gruntu zajętego przez drzewo.

Wycena obwodów pnia (wo) drzewa według Obwieszczenia Ministra Środowiska oparta o Obwieszczenie Ministra Środowiska w sprawie stawek opłat za usunięcie drzew i krzewów oraz kar za zniszczenie zieleni z dnia 29 października 2014 roku na rok 2015 załącznik nr 1) na podstawie art. 85 ust. 8 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody[7].

Tabela 1. Maksymalne stawki opłat za usuwanie drzew za jeden centymetr obwodu pnia mierzonego na wysokości 130 cm, z obwieszczenia Ministra Środowiska z dnia 29 października 2014 r. na 2015 r.

Lp.	Wielkość obwodu pnia w cm	Stawka opłat za 1 cm w zł
1.	do 25	345,30
2.	od 26 do 50	524,36
3.	od 51 do 100	818,52
4.	od 101 do 200	1278,96
5.	od 201 do 300	1918,42
6.	od 301 do 500	2685,78
7.	od 501 do 700	3453,15
8.	powyżej 700	4476,33

Źródło: Obwieszczenie Ministra Środowiska w sprawie stawek opłat za usunięcie drzew i krzewów oraz stawek kar za zniszczenie zieleni na rok 2015, 2014[8].

Wycena wartości korony (wwk) drzewa w przeliczeniu na równowartość powierzchni zajętej przez krzewy oparta o Obwieszczenie Ministra Środowiska w sprawie stawek opłat za usunięcie drzew i krzewów oraz kar za zniszczenie zieleni z dnia 29 października 2014 roku na rok 2015 na podstawie art. 85 ust. 8 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody[9].

Następnie zakładając, że przeciętna wysokość krzewów wynosi 2,0 m, ustalono wartość 1 m³ zajętego przez krzewy, gdzie 255,78 zł : 2 = 127,89 zł za 1 m³ zajętej przez krzewy. Tę wartość przyjęto za podstawę wyliczenia wartości korony drzewa.

Współczynnik wartości gatunku (wg) drzewa

Na podstawie Obwieszczenia Ministra Środowiska (załącznik nr 2 z 2014 r.) w sprawie stawek opłat za usunięcie drzew i krzewów oraz kar za zniszczenie zieleni ustalono, że

[7] Tamże.
[8] Tamże.
[9] Tamże.

w czterostopniowej skali od 1 do 4 opisywany gatunek dąb szypułkowy (*Quercus robur*) posiada współczynnik 3[10].

Współczynnik kondycji (wkd) drzewa

Kondycję drzewa oparto o skalę od 0 do 5 (Stachurski, 2007), gdzie:

- 0 = drzewo do usunięcia, brak jakichkolwiek oznak czynności życiowych;
- 1 = stan zły, drzewo zamierające, żywotność mała. W najbliższym czasie 1-2 lat, prawdopodobnie, w przypadku zaniechania zabiegów ochronnych ustaną wszystkie czynności fizjologiczne. Wskazane częste monitorowanie od 2 do 5 lat po zabiegach i szybkie reagowanie na zmiany stanu drzewa poprzez zastosowanie odpowiednich zabiegów. Jednak poprawa warunków siedliskowych i leczenie drzew może także nie przynieść oczekiwanych rezultatów;
- 2 = stan niedostateczny, drzewo zamierające, żywotność mała lub dostateczna. Co najmniej połowa korony martwa, epifityczne grzyby pasożytnicze (owocniki na pniu i kanarach), rozległe ubytki i wypróchnienia (nie, lub źle leczone) konarów i pnia w dużym stopniu zagrażające drzewu, uszkodzony system korzeniowy (obecność grzybów pasożytniczych, ubytki, itd.). Ulistnienie porażone przez grzyby i szkodniki w ponad 50%;
- 3 = stan dostateczny, żywotność dostateczna lub nawet dobra. Korona wyraźnie ażurowa, ubytki i wypróchnienia konarów i pnia nie zagrażające drzewu pod warunkiem szybkiego wykonania stosownych, niezbędnych i koniecznych zabiegów ochronnych. Ulistnienie porażone przez grzyby lub szkodniki do 50%. System korzeniowy zdrowy, co najwyżej nieznacznie uszkodzony mechanicznie. Wskazane częste monitorowanie po zabiegach w okresie od 2 do 3 lat i szybkie reagowanie na zmiany stanu drzewa poprzez zastosowanie odpowiednich zabiegów;
- 4 = stan dobry, żywotność dobra lub bardzo dobra. Korona typowo wykształcona, niewielki posusz do 10% (15%). Ubytki i wypróchnienia konarów i pnia w większości zabliźnione. Posusz do 5%. Ulistnienie w małym stopniu porażone przez grzyby lub szkodniki nie przekraczające 20-30%. System korzeniowy zdrowy bez widocznych uszkodzeń, wskazane monitorowanie siedliska i stanu drzewa oraz przeciwdziałanie pojawiającym się zagrożeniom;
- 5 = stan bardzo dobry, żywotność dobra lub bardzo dobra. Korona typowo wykształcona, posuszu brak lub jest niewielki <5%. Konary, pień i system korzeniowy zdrowy, bez oznak uszkodzenia, ubytki dobrze zabliźnione. Ulistnienie porażone przez grzyby lub szkodniki w niewielkim stopniu nie przekraczające 10-20%. System korzeniowy zdrowy bez widocznych uszkodzeń, wskazane monitorowanie siedlisk i stanu drzewa oraz przeciwdziałanie pojawiającym się zagrożeniom.

Współczynnik lokalizacji (WL) drzewa pomnikowego

W skali od 1 do 4 znajdującego się na:

- terenach wiejskich – 1,
- terenach miejskich i luźnej zabudowie – 2,
- terenach miejskich o zwartej zabudowie – 3,
- w alejach, szpalerach i innych – 4.

[10] Tamże.

Sposób obliczania realnej wartości drzewa pomnikowego z gruntem (RWDPG):
RWD = [(wo + wwk * wg) * wkd] * WL
RWDPG = WG + RWD
WG – strefa niezbędnego rozwoju dla drzewa (m²) * wartość rynkową 1 m² gruntu (500 zł)

Właściwości siedliskowe pomnikowych dębów opisano metodą opartą o ekologiczne liczby wskaźnikowe Ellenberga dla roślin naczyniowych, przystosowaną przez Zarzyckiego do warunków Polski[11]. Uwzględniono warunki świetlne, termiczne, cechy glebowe (wilgotność, trofizm, pH, skład mechaniczny, zawartość materii organicznej) oraz przynależność fitosocjologiczną. Metoda ta, według Dzwonko spełnia wszelkie kryteria i stanowi dobrą podstawę do tego rodzaju opisów i ocen[12].

Do oceny skażenia powietrza SO_2 zastosowano metody bioindykacyjne oparte o porosty; skalę porostową[13] oraz tabelę bioindykacyjną[14].

Charakterystyka roślinno-glebowa siedliska pomnikowych dębów

Opisywane dęby rosną na brzegach niewielkiego, płytkiego wgłębienia („wąwozu"). Oznakowane są tablicą „pomnik przyrody". Zbiorowisko roślinne im towarzyszące przedstawia różne etapy naturalnej sukcesji wtórnej syntaksonów z klasy *Querco–Fagetea*, rzędu *Fagetalia sylvaticae* i związku *Carpinion Betuli*, grądu[15].W pobliżu drzew podrosty drzew i krzewów są okresowo wycinane, nieco dalej dobrze się odnawiają. Pod względem wymagań świetlnych zbiorowisko preferuje półcień do umiarkowanego światła, pod względem preferencji termicznych zaznacza się dominacja roślin wymagających umiarkowanie ciepłych warunków. Są tu gleby świeże, eutroficzne (zasobne), umiarkowanie kwaśne do obojętnych, gliny, piaszczyste, mineralno-próchniczne.

Zanieczyszczenie powietrza SO_2 w pobliżu dębów

Zawartość SO_2 według skali porostowej określono od 100 do 70 μg/m^3, m.in. odnotowano gatunek listkowaty *Xantoria parietina* oraz inne skorupiaste. Według tabeli bioindykacyjnej stwierdzono stopień 4, a stężenie SO_2 ponad 70 μg/m^3. Z porostów charakterystycznym (poza wcześniej wymienionymi) dla podanego stopnia odnotowano jeszcze *Parmelia sulcata* i *Physcia adscendens* (także listkowate). Zastosowanie wymienionych metod potwierdziło stężenie SO_2 w pobliżu dębów pomnikowych od 70 μg do 100 μg/m^3.

[11] K. Zarzycki, H. Trzcińska-Tacik, W. Różański, Z. Szeląg, J. Wołek, U. Korzeniak, *Ecological indicator values of vascular plants of Poland*, Inst. Bot. im. W. Szafera PAN, Kraków, 2002, s. 20.
[12] Z. Dzwonko, *Przewodnik do badań fitosocjologicznych*, Inst. Bot. UJ, Poznań – Kraków, 2007, s. 51.
[13] U. Bielczyk, *Porosty*, Inst. Bot. im. W. Szafera PAN, Kraków. 2001, s. 107.
[14] J. Kiszka, *Skala porostowa*, Studia Ośr. Dokum. Fizjogr., 18, 1990, s. 201.
[15] W. Matuszkiewicz, *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 2007, s. 240.

Wyniki waloryzacji grupy dębów

Tabela 2. Charakterystyka dendrologiczna grupy dębów szypułkowych (*Quercus robur*) w Kielcach przy Alei Solidarności

Nr	Obwód pnia na wysokości 130 cm	Wysokość osadzenia korony nad ziemią	Rozpiętość korony		Wysokość drzewa	Stan drzewa		Ogólny stan drzewa
			Największa rozpiętość	Najmniejsza rozpiętość		Pień *	Posusz korony	
1	3,74 m	3,50 m	24,20 m	13,20 m	25 m	3	10%	4
2	2,66 m	2,20 m	25,50 m	9 m	26 m	4	20%	4
3	2,10 m	3,20 m	21 m	9 m	26 m	3	40%	3
4	1,30 m	2,10 m	18 m	8,50 m	22 m	4	-	4
5	3,40 m	3,30 m	17,60 m	16,50 m	26 m	4	-	4
6	1,25 m	2,40 m	9,50 m	8,20 m	23 m	4	20%	4
7	3,60 m	3,80 m	20 m	17, 50 m	25 m	2	20%	2
8	3,10 m	5,20 m	21 m	19,50 m	26 m	3	15%	4
9	2,80 m	5,50 m	18,70 m	13,50 m	22 m	4	20%	4
10	2,60 m	6,50 m	14,50 m	14 m	23 m	4	30%	4
11	3,50 m	4,30 m	20 m	18,50 m	25 m	4	5%	4
12	2,60 m	3,80 m	24 m	15 m	27 m	3	30%	4
13	2,70 m	4,50 m	19 m	11,50 m	27 m	3	40%	4

*4 – pojedyncze zabliźniające się ubytki, 3 – ubytki w pniu, 2 – wypalone centralne narządy pnia

Wartość ekonomiczna dębów

Tabela 3. Wartość ekonomiczna dębów grupy dębów szypułkowych (*Quercus robur*) w Kielcach przy Alei Solidarności

Nr	Strefa niezbędnego rozwoju drzewa	Realna wartość drzewa bez gruntu (RWD)	Wartość gruntu zajęto przez drzewo (WG)	Realna wartość drzewa z gruntem (RWDPG)
1	459,73 m²	1 521 193, 39 zł	229 863,70 zł	1 751 057,90 zł
2	510,45 m²	1 873 635,90 zł	255 282 zł	2 128 917,94 zł
3	346,19 m²	910 794,50 zł	173 092, 50 zł	1 083 887 zł
4	254,34 m²	778 803,14 zł	127 170 zł	905 973,14 zł
5	243,16 m²	1 698 510,34 zł	121 580,80 zł	1 820 091,14 zł
6	70,85 m²	236 895,46 zł	35 423,13 zł	272 318,59 zł
7	314 m²	512 951,52 zł	157 000 zł	669 951,52 zł
8	346,19 m²	1 109 366,30 zł	173 092,50 zł	1 282 458,80 zł
9	274,51 m²	698 181,28 zł	137 253,32 zł	835 434,60 zł
10	165,05 m²	420 981,23 zł	82 523,13 zł	503 504,36 zł
11	314 m²	1 001 818,18 zł	157 00 zł	1 158 818,18 zł
12	452,16 m²	1 612 966 zł	226 080 zł	1 839 046 zł
13	283,38 m²	981 606,10 zł	141 692,50 zł	1 123 298,52 zł
∑ =	4 034,01 m²	13 357 703,34 zł	1 934 530,26 zł	15 374 757,69 zł

Wnioski

1. Opisano 13 dębów, w grupie tej 8 spełnia kryteria pomników przyrody. Obwód pni dębów wynosi od 1,30 m do 3,74 , największy odnosi się do dębu nr 2.
2. Stan dębów jest zróżnicowany, od dobrego (większość drzew) do niedostatecznego, dąb nr 7.
3. Wartość ekonomiczna pomnikowych dębów (13) wraz z gruntem wynosi od 272 318,59 zł do 2 128 917,94 zł, bez gruntu wynosi od 236 895,46 zł do 1 873 635,90 zł. Łączna wartość drzew z gruntem jest równa 15 374 757,69 zł, a bez gruntu 13 357 703,34 zł.
4. Do najważniejszych zagrożeń dębów należy huba, czyreń dębowy stwierdzony na drzewie nr 7, brak zabiegów ochronnych, pielęgnacyjnych, m.in. leczenia ubytków i cięć sanitarnych koron.
5. Na podstawie występowania określonej lichenoflory epifitycznej na dębach stwierdzono, że zanieczyszczenie powietrza SO_2 wacha się od 70 do 100 µg/m³ w pobliżu opisywanych dębów.

Bibliografia

Bielczyk U., *Porosty*, Inst. Bot. im. W. Szafera PAN, Kraków 2001.

Chachulski Z., *Poradnik chirurgii i pielęgnacji drzew*, Warszawa 2000.

Dzwonko Z., *Przewodnik do badań fitosocjologicznych*, Inst. Bot. UJ, Poznań – Kraków 2007.

Kiszka J., *Skala porostowa*, Studia Ośr. Dokum. Fizjogr., 18, 1990.

Matuszkiewicz W., *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2007.

Obwieszczenie Ministra Środowiska w sprawie stawek opłat za usunięcie drzew i krzewów oraz stawek kar za zniszczenie zieleni na rok 2015, na podstawie art. 85 ust. 8 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. z 2013 r. poz. 627 z późn zm.), 2014.

Siewniak M., *Ochrona drzew pomnikowych*, „Komunikaty dentrologiczne" 7, 1988.

Stachurski M., *Ocena stanu wybranych drzew – pomników przyrody rosnących w granicach miasta, na gruntach gminy Kielce i Skarbu Państwa wraz z wyceną elementów środowiskowych w tym gruntu z drzewem,* Kielce 2007.

Szczepanowska B.M., *Wycena wartości drzew na terenach zurbanizowanych*, Warszawa 2007.

Umiński T., *Ekologia, środowisko, przyroda*, Warszawa 1996.

Zarzycki K., Trzcińska–Tacik H., Różański W., Szeląg Z., Wołek J., Korzeniak U., *Ecological indicator values of vascular plants of Poland*, Inst. Bot. im. W. Szafera PAN, Kraków 2002.

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

KAMILA ORLIŃSKA
KATARZYNA ŻAK
Studentki II roku ochrony środowiska, studia II°
Studenckie Koło Naukowe Geoekologów,
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
2nd year Environmental Protection students, (2nd degree studies)
Student Scientific Association of Geoecologists
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: dr hab. Rafał Kozłowski
Review: Rafał Kozłowski, PhD

Ocena zawartości wybranych metali ciężkich w glebach ornych w województwie świętokrzyskim

An analysis of the content of selected heavy metals in arable soils in the Świętokrzyskie Voivodeship

Summary: The main objective of this study was to analyze the content of selected heavy metals, i.e. Pb, Cd, Cr, Cu, Ni and Zn in soils occurring in areas of different land use. The study covered arable lands located in industrial and agricultural areas and in health resorts. In addition to the soil sample material heavy metal content, the physico-chemical properties were estimated: pH (measured in H2O and KCl) and calcium carbonate content. It was found that the studied trace element concentrations did not exceed their natural content in soil.

Keywords: heavy metals, agricultural areas, industrial areas, health resort areas, the Świętokrzyskie Voivodeship.

1. Wprowadzenie

Jednym ze skutków działalności człowieka jest modyfikacja składu chemicznego poszczególnych komponentów środowiska przyrodniczego. Pierwsze zmiany właściwości powietrza, gleb oraz wód, będące efektem antropopresji, rozpoczęły się wraz z pojawieniem się osiadłych społeczeństw rolniczych neolitu. Miały one jednak charakter punktowy, a po ustaniu wpływu działalności człowieka, środowisko w krótkim czasie powracało do stanu naturalnego. Dopiero na początku XVIII w., kiedy miała miejsce rewolucja przemysłowa, rozpoczął się etap nieodwracalnych zmian o charakterze glo-

balnym. Wynikiem działalności człowieka jest stworzenie dróg migracji pierwiastków[1]. Pierwiastki śladowe będące elementem środowiska naturalnego odgrywają istotną rolę w jego zanieczyszczeniu oraz degradacji. Poświęca się im sporo uwagi ze względu m.in. na ciągle wzrastającą emisję przez rozwijający się przemysł, motoryzację, chemizację rolnictwa[2].

Zwiększona zawartość metali ciężkich ma negatywny wpływ na właściwości biologiczne gleby, wykazuje działanie toksyczne na rośliny, powoduje zmiany w łańcuchu żywieniowym oraz skażenie wód gruntowych. Po przekroczeniu dopuszczalnego poziomu stężenia metale ciężkie mogą zmniejszać żyzność gleby, działając inhibicyjnie na aktywność enzymatyczną gleby oraz wpływając na stan jej zakwaszenia. Naturalna zawartość metali ciężkich w glebach zwykle nie stanowi zagrożenia dla roślin, zwierząt i człowieka. Jednakże na skutek uprzemysłowienia i upowszechnienia zdobyczy cywilizacji powierzchnia gleb o dopuszczalnej zawartości metali ciężkich systematycznie się zmniejsza[3].

2. Obszar i metody badań

Badania zawartości wybranych metali ciężkich w glebach prowadzono w województwie świętokrzyskim na terenie powiatu staszowskiego, skarżyskiego, ostrowieckiego i buskiego (Ryc. 1).

Przy wyborze punktów kierowano się lokalizacją potencjalnych źródeł zanieczyszczeń. Próbki gleby przeznaczone do analizy pobierano z trzech różnych miejsc oddalonych od siebie o 10 m. Łącznie pobrano 12 próbek glebowych z poziomu akumulacyjnego gleb 0-30 cm. Próbki do badań pobierano z gleb użytkowanych rolniczo – gruntów ornych. Materiał pobierano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleb i standardów jakości ziemi[4].

Badania przeprowadzono w Laboratorium Badań Środowiska Katedry Ochrony i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach. Próbki gleby wysuszono w temperaturze pokojowej a następnie przesiano przez sito o średnicy oczek 2 mm. Tak przygotowane próbki zostały poddane analizom technikami powszechnie wykorzystywanymi w gleboznawstwie.

W pobranym materiale glebowym, oznaczono:

- odczyn gleby – metodą potencjometryczną w zawiesinie KCl oraz H_2O,
- zawartość węglanu wapnia – metodą Scheiblera,
- zawartość metali ciężkich metodą spektrofotometryczną przy użyciu spektrometru ICP- MS/TOF OPTIMass 9500.

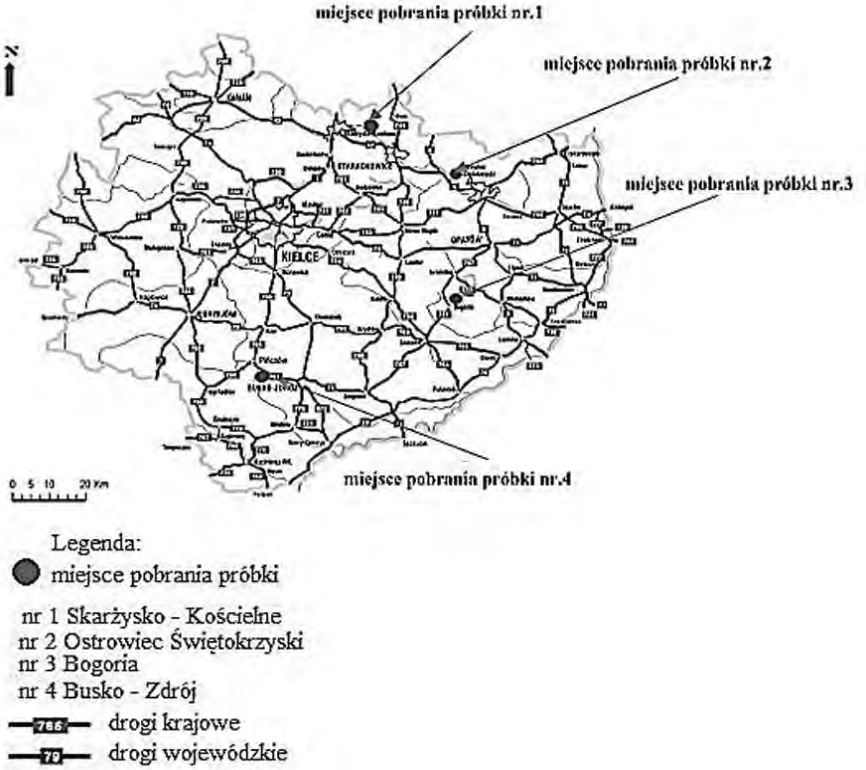
---

1 W. Zgłobicki, *Wybrane metody geochemiczne w badaniach środowiskowych,* [w:] M. Ziółek, *Problemy Ekologii Krajobrazu*, Warszawa 2006, tom XVI, s. 519.

2 S. Gruca-Królikowska, W. Wacławek, *Metale w środowisku*, Cz. II. Wpływ metali ciężkich na rośliny, Chemia, Dydaktyka, Ekologia, Metrologia 2006, nr 11, s. 41-56.

3 Tamże.

4 *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleb i standardów jakości ziemi,* Dz.U. 2002, Nr 165 poz. 1359.



Rycina 1. Lokalizacja miejsc poboru próbek glebowych na terenie województwa świętokrzyskiego
Źródło: Opracowanie własne na postawie: www.wrota-swietokrzyskie.pl, 2015.

3. Analiza wyników

Wartość pH gleby uważana jest za jeden z najważniejszych czynników decydujących o stężeniu metali w roztworze glebowym. Wzrost stężenia jonów wodorowych ma wpływ na intensywność uruchamiania metali ciężkich. W glebach silnie zakwaszonych mobilność niektórych metali ciężkich jest znacznie wyższa niż w glebach o odczynie obojętnym i zasadowym[5]. Wartości pH w analizowanych próbkach gleb wykazały odczyn od kwaśnego do zasadowego (Tab. 1).

Kolejny ważny parametr, który oznaczono w próbkach gleb pochodzących z gruntów ornych to węglan wapnia, decydujący o zdolnościach buforowych gleby. Zawartość $CaCO_3$ w próbkach wynosiła od 0,29 do 0,84% (Tab. 1). Największą wartość odnotowano w próbkach gleby pobranych z powiatu ostrowieckiego, zaś najmniejszą ze staszowskiego.

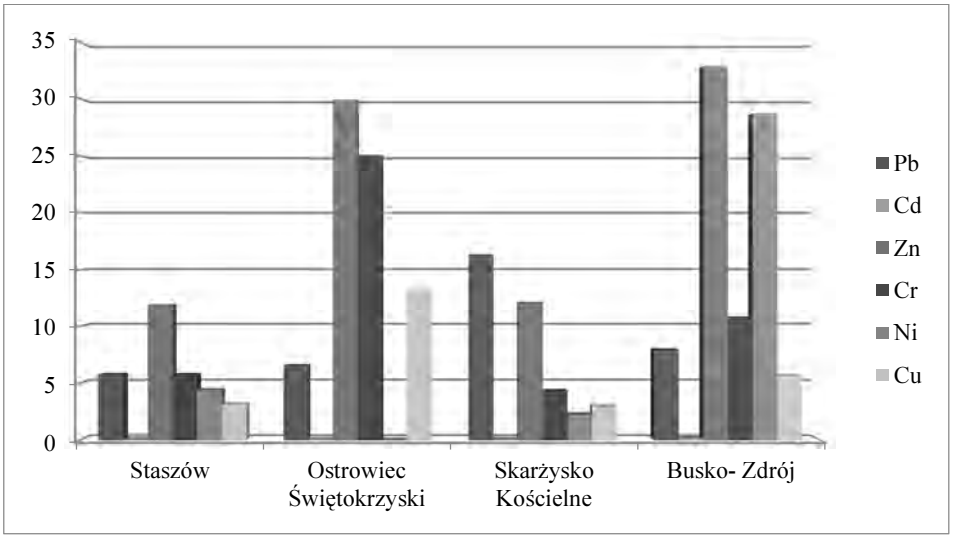
[5] K. Fijałkowski, M. Kacprzak, A. Grobelak, A. Placek, *Wpływ wybranych parametrów gleby na mobilność metali ciężkich*, Inżynieria i Ochrona Środowiska 2012,t. 15, nr 1, s. 81-92.

Tabela 1. Wyniki analiz parametrów próbek gleby pobranych z gruntów ornych gmin o różnym zagospodarowaniu w województwie świętokrzyskim

Parametr	Metoda		Miejsce pobierania próbki				Jednostka
			Staszów	Ostrowiec Świętokrzyski	Skarżysko Kościelne	Busko-Zdrój	
pH	potencjometryczna	H_2O	7,51	7,90	5,09	7,74	-
		KCl	6,71	6,75	3,86	7,18	-
$CaCO_3$	Scheiblera		0,29	0,84	0,42	0,34	%

Źródło: Opracowanie własne.

Następnym analizowanym parametrem są metale ciężkie (Tab. 2, Ryc.2). Zmiany wartości stężenia ołowiu (Pb) we wszystkich badanych próbkach gleby, mieściły się w granicach od 5,75 do 16,35 mg·kg^{-1} (Tab. 2), podczas gdy dopuszczalna wartość stężenia ołowiu w glebie, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi[6] wynosi 100 mg· kg^{-1}, a w przypadku obszarów chronionych 50 mg· kg^{-1}.



Rycina 2. Zawartość metali ciężkich w gruncie ornym w wybranych miejscowościach województwa świętokrzyskiego
Źródło: Opracowanie własne.

[6] *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleb i standardów jakości ziemi,* Dz.U. 2002, Nr 165 poz. 1359.

Tabela 2. Wyniki analiz wybranych metali ciężkich w próbkach gleb pobranych z gruntów ornych z gmin o różnym zagospodarowaniu na terenie województwa świętokrzyskiego

Metale ciężkie	**Metoda**	**Miejsce pobrania próbki/ Wartość**				**Jednostka**
Nazwa metalu	spektometrii ICP-MS-TOF	Staszów	Ostrowiec Świętokrzyski	Skarżysko Kościelne	Busko-Zdrój	$mg \cdot kg^{-1}$
Pb		5,75	6,53	16,35	7,93	
Cd		0,063	0,05	0,043	0,18	
Zn		11,91	29,90	12,12	32,89	
Cr		5,74	25,07	4,32	10,75	
Ni		4,39	13,60	2,26	28,77	
Cu		3,13	13,30	2,99	5,65	

Źródło: Opracowanie własne.

Najwyższe wartości ołowiu zaobserwowano w Skarżysku Kościelnym. Takie wysokie wartości tego wskaźnika w pobranych próbkach gleby mogą być wynikiem tego, iż obszar ten związany jest głównie z przemysłem metalurgicznym oraz maszynowym, bowiem należy do Staropolskiego Okręgu Przemysłowego. W obrębie analizowanego obszaru znajduje się również droga krajowa nr 7 po której przemieszcza się znaczna ilość pojazdów, zarówno osobowych jak i ciężarowych. Wysokie wartości ołowiu mogą wynikać zatem ze spalania paliw przez silniki samochodowe. Ołów dostaje się do gleby przede wszystkim w postaci różnych halitów, w formie siarczków i siarczanów oraz tlenków emitowanych przez przemysł występujący na tym terenie. Jest jednym z najmniej ruchliwych pierwiastków w glebach i podlega silnej sorpcji przez substancję organiczną, stąd też największe jego nagromadzenie występuje w przypowierzchniowej warstwie gleby[7]. Wszystkie związki ołowiu wprowadzane do gruntu podlegają chemicznemu i biologicznemu przekształceniu do związków trudno rozpuszczalnych. W przypadku wzrostu pH gleby ołów wytrąca się w postaci wodorotlenku, węglanu bądź fosforanu. Najniższe zawartości ołowiu zaobserwowano na obszarach rolniczych Staszowa, gdzie głównym źródłem tego metalu w glebie jest ruch komunikacyjny. W tym przypadku związki ołowiu mogą pochodzić z gazów wylotowych pojazdów mechanicznych, ponieważ czteroetylek ołowiu był stosowany do etylizowania benzyny silnikowej[8].

Następnym analizowanym metalem jest kadm. Zmiany wartości stężenia kadmu (Cd) w próbkach gleby pobieranych z gruntów ornych mieściły się w granicach od 0,043 do 0,18 $mg \cdot kg^{-1}$ (Tab. 2), podczas gdy dopuszczalna wartość stężenia kadmu w glebie, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi[9] wynosi 4 $mg \cdot kg^{-1}$

[7] A. Kabata-Pendias, T. Motowicka-Terelak, M. Piotrowska, *Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką. Ramowe wytyczne dla rolnictwa*, IUNG Puławy 1993, s. 7-10.

[8] E. Gomółka, A. Szaynok, *Chemia wody i powietrza,* Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997, wyd. 4.

[9] *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleb i standardów jakości ziemi,* Dz.U. 2002, Nr 165 poz. 1359.

natomiast w przypadku obszarów chronionych 1 mg· kg^{-1}. Kadm jako jedyny z badanych metali ciężkich wykazywał niewielkie stężenia zarówno na terenach rolniczych, przemysłowych i uzdrowiskowych (Ryc. 2). Takie niskie stężenia tego metalu są spowodowane tym, iż większość soli kadmu jest stosunkowo łatwo rozpuszczalna, szczególnie w środowisku kwaśnym, co wpływa na migrację tego pierwiastka w przyrodzie[10].

Kadm tworzy również rozpuszczalne kompleksowe połączenia ze związkami organicznymi, co zwiększa jego ruchliwość i sprawia, że jest jednym z najbardziej toksycznych pierwiastków. W środowisku alkalicznym ulega wytrąceniu do formy słabo rozpuszczalnych węglanów i fosforanów. Emisja związków kadmu może następować także w gospodarstwach domowych na skutek opalania węglem kamiennym. W wyniku procesu spalania kadm ulega procesom utleniania się do tlenku kadmu, który wraz z opadami atmosferycznymi trafia do gleb stanowiąc ich składnik, o czym świadczą badania prowadzone przez Czeczot i Skrzyckiego[11]. Z kolei na terenach rolniczych ważnym źródłem kadmu jest stosowanie nawozów fosforowych zawierających znaczne ilości tego metalu[12].

Oprócz kadmu ważnym metalem występującym w glebie jest cynk (Zn). Zmiany zawartości stężenia cynku w badanych próbkach gleby mieściły się w granicach od 11,91 do 32,89 mg·kg^{-1} (Tab. 2), podczas gdy dopuszczalna wartość stężenia cynku w glebie, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi[13] wynosi 300 mg·kg^{-1}, a dla obszarów chronionych 100 mg·kg^{-1}. Najwyższe zawartości Zn odnotowano w próbkach gleb pobranych z terenów Buska-Zdroju, zaś najniższe z gleb pochodzących ze Staszowa (Ryc. 2). Busko-Zdrój jako miasto uzdrowiskowe stanowi dobrze rozwinięty węzeł komunikacyjny. Zgodnie z wynikami badań prowadzonymi przez Czarnowską[14] znaczne ilości tego pierwiastka występują w warstwie ornej. Podwyższone koncentracje Zn obserwowane są nawet 100 m od krawędzi jezdni, dlatego też według badań prowadzonych przez Kayhanian i in.[15] można przypuszczać, iż stężenie tego metalu zależy od natężenia ruchu pojazdów. Cynk, jest pierwiastkiem mało ruchliwym w glebie[16]. W glebach występuje w postaci jonów związanych przez minerały glebowe i substancję organiczną. Rozpuszczalność tego parametru wzrasta w miarę wzrostu kwasowości gleby. Wysokie zawartości cynku we wszystkich próbkach glebowych mogą również świadczyć o niezbilansowanym nawożeniu oraz wieloletnim stosowaniu

---

[10] A. Kabata-Pendias, H. Pendias, *Biogeochemia pierwiastków śladowych*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1999, s. 398.

[11] H. Czeczot, M. Skrzycki, *Kadm - pierwiastek całkowicie zbędny dla organizmu*, Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej 2010, nr 64, s. 38-49.

[12] A. Kabata-Pendias, H. Pendias, *Biogeochemia pierwiastków śladowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, s. 398.

[13] *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleb i standardów jakości ziemi,* Dz.U. 2002, Nr 165 poz. 1359.

[14] K. Czarnowska, *Zawartość metali ciężkich w glebach i roślinach w pobliżu ruchliwych dróg*, Zeszyty Naukowe AR. Kraków1990, s. 26.

[15] M. Kayhaniana, C. Suverkroppb, A. Rubyb, K. Tsayc, *Characterization and prediction of highway runoff constituent event mean concentration*, Journal of Environmental Management 2007, nr 82, s. 279-295.

[16] J.C. Zwonitzer, G.M. Pierzynski, G.M. Hettiarachchi, *Effects of phosphorus addition on lead, cadmium, and zinc bioavailabilities in a metal contaminated soil*, Water, Air, and Soil Pollution 2003, nr 143, s. 193-209.

środków ochrony roślin w wyniku czego może dochodzić do akumulacji tego pierwiastka w poziomach powierzchniowych gleb[17, 18].

Obok kadmu metalem występującym w glebach jest chrom (Cr). Zmiany stężenia chromu zmieniały się w zakresie od 4,32 do 25,07 $mg \cdot kg^{-1}$ (Tab. 2), podczas gdy dopuszczalna wartość stężenia chromu w glebie, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi[19] wynosi 150 $mg \cdot kg^{-1}$, a w przypadku obszarów chronionych 50 $mg \cdot kg^{-1}$. Najwyższe stężenie Cr wykazały próbki gleb pobrane z okolic Ostrowca Świętokrzyskiego zaś najniższe wystąpiły w glebie pobranej w Skarżysku Kościelnym (Ryc. 2). Chrom w glebach występuje głównie w postaci kationu Cr^{3+}, słabo rozpuszczalnego w kwaśnym środowisku i tworzącego trudno rozpuszczalne związki o małej biodostępności[20]. Źródłami zanieczyszczenia gleb chromem na terenie powiatu ostrowieckiego mogą być m.in.: przemysł metalurgiczny, hutniczy, odlewniczy, odpady przemysłu garbarskiego, farbiarskiego i akumulatorowego oraz niewłaściwe stosowanie komunalnych osadów ściekowych.

Kolejnym analizowanym zanieczyszczeniem w badanych próbach glebowych jest nikiel (Ni). Zawartość niklu wahała się w granicach od 2,26 do 28,77 $mg \cdot kg^{-1}$ (Tab. 2), podczas gdy dopuszczalna wartość stężenia niklu w glebie, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi[21] wynosi 100 $mg \cdot kg^{-1}$, a dla obszarów chronionych 35 $mg \cdot kg^{-1}$. Najwyższe wartości Ni zaobserwowano w próbkach gleb pobranych z terenów Buska Zdroju, najniższe w przypadku próbek pochodzących ze Skarżyska Kościelnego (Ryc. 2). Głównym źródłem niklu w glebie może być spalanie paliwa stałego, szczególnie węgla, oraz spalanie ropy, odpadów, a także produkcja stali i procesy galwanizacyjne. Badany parametr jest pierwiastkiem o dużej mobilności w środowisku przyrodniczym[22].

Innym badanym pierwiastkiem w próbkach glebowych obok chromu i niklu była miedź (Cu).Stężenie miedzi w próbkach gleby wahało się w granicach od 2,99 do 13,30 $mg \cdot kg^{-1}$ (Tab. 2), podczas gdy dopuszczalna wartość stężenia niklu w glebie, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi[23] wynosi 150 $mg \cdot kg^{-1}$, a w przypadku obszarów chronionych 30 $mg \cdot kg^{-1}$.Najwyższe stężenia wykazały próbki pobrane w Ostrowcu Świętokrzyskim, najniższe w Skarżysku Kościelnym jak również w Staszowie na typowych terenach rolniczych (Ryc. 2). Do podstawowych źródeł zanieczyszczeń gleb mie-

---

[17] L.M. Shumann, W.L. Hargrove, *Effect of tillage on the distribution of manganese, copper, iron, and zinc in soil fractions*. Soil Sci. Soc. Am. J. 1985, nr. 49, s.1117-1121.

[18] B.J. Alloway, D.C. Ayres, *Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska,* Wyd. PWN, Warszawa 1999, s. 23.

[19] *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleb i standardów jakości ziemi,* Dz.U. 2002, Nr 165 poz. 1359.

[20] A. Kabata-Pendias, H. Pendias, *Biogeochemia pierwiastków śladowych*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1999, s. 398.

[21] *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleb i standardów jakości ziemi,* Dz.U. 2002, Nr 165 poz. 1359.

[22] H. Terelak T. Motowicka-Terelak, T. Stuczyński, C. Pietruch, *Pierwiastki śladowe (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn) w glebach użytków rolnych Polski*, IUNG, Warszawa 2000.

[23] *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleb i standardów jakości ziemi,* Dz.U. 2002, Nr 165 poz. 1359.

dzią należą: hutnictwo metali oraz nawozowe stosowanie odpadów organicznych. Miedź w glebie występuje głównie w połączeniach z substancją organiczną, minerałami ilastymi oraz w formie mało mobilnych siarczanów, siarczków i węglanów.

5. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza zawartości metali ciężkich w glebach pobranych na terenie województwa świętokrzyskiego, w powiecie staszowskim, skarżyskim, ostrowieckim i buskim wykazała, że nie doszło do przekroczeń badanych parametrów w odniesieniu do standardów jakości gleb użytkowanych rolniczo. Spośród przebadanych próbek glebowych najwyższe stężenia odnotowano w przypadku Pb, Ni i Cr na terenach uzdrowiskowych i przemysłowych. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, iż wysoką zawartość analizowanych metali ciężkich stwierdzono w próbkach gleby pobranych z Buska Zdroju, obszaru uzdrowiskowego zaliczonego do specjalnie chronionego. Dla takich terenów wielkość stężeń dopuszczalnych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi[24] ustalono oddzielnie. Jedynie w przypadku kadmu średnia zawartość utrzymywała się na bardzo niskim i podobnym poziomie we wszystkich badanych próbkach.

Najbardziej narażone na zanieczyszczenie metalami ciężkimi są gleby występujące w pobliżu większych aglomeracji miejskich szczególnie związanych z przemysłem. Potencjalnymi źródłami metali mogą być emisje pyłowe z pobliskich terenów przemysłowych oraz tras komunikacyjnych. Istotnym źródłem może być również intensywnie rozwinięte rolnictwo w obrębie danego obszaru. Badania dotyczące zawartości metali ciężkich w glebach ornych pozwoliły wnioskować, że gleby w województwie świętokrzyskim charakteryzują się nieznaczną ich zawartością nie wykazując przekroczeń dopuszczalnych stężeń.

Podziękowania

Niniejsza praca powstała na podstawie wyników badań wykonanych przez studentów II roku II° ochrony środowiska w ramach przedmiotu Monitoring gleb.

Bibliografia

Alloway B.J., Ayres D.C., *Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska,* Wyd. PWN, Warszawa 1999.

Czarnowska K., *Zawartość metali ciężkich w glebach i roślinach w pobliżu ruchliwych dróg*, Zeszyty Naukowe AR, Kraków 1990.

Czeczot H., Skrzycki M., *Kadm - pierwiastek całkowicie zbędny dla organizmu*, Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej, 2010, nr 64.

Fijałkowski K., Kacprzak M., Grobelak A., Placek A., *Wpływ wybranych parametrów gleby na mobilność metali ciężkich*, Inżynieria i Ochrona Środowiska, 2012, t. 15, nr 1.

[24] *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleb i standardów jakości ziemi,* Dz.U. 2002, Nr 165 poz. 1359.

Gomółka E., Szaynok A., *Chemia wody i powietrza,* Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997, wyd. 4.

Gruca-Królikowska S., Wacławek W., *Metale w środowisku*, Cz. II. Wpływ metali ciężkich na rośliny, Chemia, Dydaktyka, Ekologia, Metrologia 2006, nr 11.

Kabata-Pendias A., Pendias H., *Biogeochemia pierwiastków śladowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.

Kabata-Pendias A., Motowicka-Terelak T., Piotrowska M., *Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką. Ramowe wytyczne dla rolnictwa*, IUNG, Puławy 1993.

Kayhaniana M., Suverkroppb C., Rubyb A., Tsayc K., *Characterization and prediction of highway runoff constituent event mean concentration*, Journal of Environmental Management 2007, nr 82.

Krzyżak J., *Wspomagania fitostabilizacji metali ciężkich w glebach*, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2013.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleb i standardów jakości ziemi, Dz.U. 2002, Nr 165 poz. 1359.

Shumann L.M., Hargrove W.L., *Effect of tillage on the distribution of manganese, copper, iron, and zinc in soil fractions*. Soil Sci. Soc. Am. J. 1985, nr. 49.

Terelak H., Motowicka-Terelak T., Stuczyński T., Pietruch C., *Pierwiastki śladowe (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn) w glebach użytków rolnych Polski*, IUNG, Warszawa 2000.

Zgłobicki W., *Wybrane metody geochemiczne w badaniach środowiskowych* [w:] M. Ziółek, *Problemy Ekologii Krajobrazu*, Warszawa 2006, tom XVI.

Zwonitzer J.C., Pierzynski G.M., Hettiarachchi G.M., *Effects of phosphorus addition on lead, cadmium, and zinc bioavailabilities in a metalcontaminated soil*, Water, Air, and Soil Pollution 2003, nr 143.

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

MICHALINA PANEK
Studentka I roku biologii, studia III°
Studenckie Koło Naukowe Botaników
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
1st year Biology student, (3rd degree studies)
Student Scientific Association of Botanists
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: dr hab. prof. UJK Renata Piwowarczyk
Review: Renata Piwowarczyk, PhD

Florystyczne walory Kielc jako uzupełnienie geologicznych ścieżek edukacyjnych

Floristic values of Kielce as a supplement of geological educational paths

Summary: The article touches upon the rich vegetation of Kielce. It highlights the presence of valuable thermophilic vegetation habitat. It also suggests the floristic value of the city be utilized through establishing an educational path.

Keywords: flora, thermophilic vegetation, educational path.

Wstęp

Wszechobecna antropopresja, czyli działanie człowieka, które wpływa na środowisko przyrodnicze wyraźnie zaznacza swój wpływ głównie na terenach miejskich a szczególnie na obszarach przemysłowych. Nie ogranicza się jednak tylko do wyżej wymienionych. Obecnie trudno znaleźć miejsce, które istnieje bez choćby najmniejszego ludzkiego udziału. Ciągle obserwuje się coraz większy wpływ człowieka na stan środowiska przyrodniczego. Działania te nie zawsze jednak mają negatywny skutek. Człowiek podejmuje również szereg przedsięwzięć w celu ochrony i podtrzymania cennych ekosystemów, bądź poszczególnych gatunków roślin i zwierząt. Ważne, aby w umysłach młodych ludzi zaszczepić poczucie szacunku i odpowiedzialności za środowisko jakie nas otacza, aby w przyszłości wiele organizmów nie było skazane na zagładę. W tym celu należy podjąć działania już w wieku szkolnym, a nawet przedszkolnym. Jednak szczególnie na tym etapie wpajanie wiedzy czysto teoretycznej nie wystarczy. Doskonałym rozwiązaniem są więc zajęcia terenowe jakich prowadzenie

ułatwiają ścieżki edukacyjne, czyli specjalnie wytyczone trasy uzupełnione o tablice informacyjne. Ich zadaniem jest pomoc w zdobyciu wiedzy na wybrany temat oraz poznanie wartości miejsca w jakim przebiegają. Mogą one mieć różnorodną specyfikę jednak w pracy tej uwagę skupię na wartości tras o charakterze przyrodniczym. Nadmienić należy, iż nie są one skierowane jedynie do dzieci w wieku szkolnym. Może z nich korzystać również młodzież szkół średnich oraz studenci uczelni wyższych, a także wszyscy zainteresowani. Są one bowiem sposobem na poznanie cennych zasobów środowiska najbliższego otoczenia, które zwykle pozostają niedocenione przez rodzimych mieszkańców. Umożliwiają miłe spędzenie czasu połączone z poszerzeniem wiedzy na temat, którego dotyczą.

Celem niniejszego opracowania jest zwrócenie uwagi na zasoby florystyczne Kielc i możliwość ich wykorzystania poprzez utworzenie ścieżek edukacyjnych, bądź uzupełnienie istniejących o charakterze geologicznym.

Walory florystyczne miasta

Poza wartością uwarunkowań geologicznych, które stanowią atrakcyjną wizytówkę miasta, należy podkreślić również bogactwo flory jaka występuje na jego obszarze. Kielce są w posiadaniu różnorodnych siedlisk, na których spotkać można zróżnicowaną roślinność. W dużym stopniu to właśnie uwarunkowania geologiczne, morfologiczne i wpływ antropopresji oddziałuje na różnorodność zbiorowisk roślinnych oraz obecność ciekawych, rzadkich i chronionych taksonów[1]. Spotkać tu można gatunki, które porastają miejsca suche i dobrze nasłonecznione o podłożu bogatym w wapń, czyli rośliny kserotermiczne oraz zbiorowiska leśne, krzewiaste, czy charakterystyczną dla terenów zurbanizowanych roślinność synantropijną. Bogaty potencjał florystyczny miasta podkreślają liczne publikacje. Najstarsze opracowanie pt.: *Rośliny najbliższych okolic Kielc* pochodzi z 1890 roku, której twórcą jest Karol Drymmer. Spośród nowszych pozycji literaturowych nie można pominąć: E. Bróż, K. Durczak, *Interesujące oraz rzadkie gatunki roślin naczyniowych z zachodniej części Pasma Kadzielniańskiego w Górach Świętokrzyskich*[2], E. Bróż, B. Maciejczak i in., *Rośliny naczyniowe Pasm Posłowickiego, Dymińskiego i Zgórskiego w Górach Świętokrzyskich (na obszarze miasta i w strefie podmiejskiej Kielc)*[3], E. Bróż, B. Maciejczak, *Niektóre nowe oraz rzadkie i zagrożone gatunki roślin naczyniowych we florze miasta i strefy podmiejskiej Kielc*[4], a także następujących pozycji B. Maciejczak: *Flora synantropijna Kielc, Skarżyska-Kamiennej i Starachowic; Szata roślinna Karczówki i przyległych wzgórz*; *Resources and distribution of pteridophytes in the area of Kielce; Gatunki muraw kserotermicznych we florze*

---

1 *Opracowanie ekofizjograficzne wykonane na potrzeby studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Kielce*, B. Szulczewska, A. Cieszewska, R. Giedych (red.), Warszawa 2009, s.89.http://um.kielce.pl/gfx/kielce2/files/srodowisko/ekofizjografia/opracowanie_ekofizjografic zne_miasta_kielce.pdf, [dostęp: 09.03.2015r.].

2 E. Bróż, K. Durczak, *Interesujące oraz rzadkie gatunki roślin naczyniowych z zachodniej części Pasma Kadzielniańskiego w Górach Świętokrzyskich*. Studia Kiel., 1978, 18:7-16.

3 E. Bróż, B. Maciejczak i in., *Rośliny naczyniowe Pasm Posłowickiego, Dymińskiego i Zgórskiego w Górach Świętokrzyskich (na obszarze miasta i w strefie podmiejskiej Kielc)*. Studia Kiel., 1990. 3-4/67-68

4 E. Bróż, B. Maciejczak, *Niektóre nowe oraz rzadkie i zagrożone gatunki roślin naczyniowych we florze miasta i strefy podmiejskiej Kielc*. Fragm. Flor. Geobot., 1991. 36(1):171-179

kamieniołomów Pasma Kadzielniańskiego; *Szata roślinna Karczówki i przyległych wzgórz*[5].

Wśród zbiorowisk roślinnych występujących na terenie Kielc z pewnością na szczególną uwagę zasługują murawy kserotermiczne ze względu na ich wymagania klimatyczne i edaficzne. Jest to roślinność, której istnienie w dużej mierze zależy od zabiegów ochronnych polegających na koszeniu oraz wycince wkraczających drzew i krzewów, ponieważ efektem naturalnej sukcesji byłoby ustąpienie gatunków ciepłolubnych na rzecz bardziej konkurencyjnych taksonów[6]. Obecność wyżej opisanych zbiorowisk na terenie Kielc stwierdzili między innymi: Bróż, Durczak[7] i Maciejczak[8].

Nadmienić należy, iż dane literaturowe wykazują niepokojące zmiany w szacie roślinnej miasta. Szczególnie dotyczą one częstości występowania niektórych gatunków. Po przeanalizowaniu pracy Karola Drymmera okazuje się, że wiele taksonów należących niegdyś do pospolitych, obecnie podlega ochronie całkowitej lub częściowej. Są to przykładowo: *Campanula sibirica*, *Centaurium erythraea*, *Hepatica nobilis*, *Asarum europaeum* i *Hedera helix*[9]. Potwierdzeniem zaniku muraw kserotermicznych jest natomiast publikacja Maciejczak[10]. Autorka opisuje Dalnię – wzniesienie Pasma Kadzielniańskiego jako bezleśne i w dużej części pokryte murawami kserotermicznymi z klasy *Festuco-Brometea*[11]. Aktualnie ich miejsce w dużej mierze zajęły zarośla krzewiaste oraz zbiorowiska leśne. Należy zatem niezwłocznie podjąć działania mające na celu podtrzymanie tychże zbiorowisk.

Mowa o bogactwie szaty roślinnej miasta nie dotyczy jedynie obecności gatunków ciepłolubnych. Prócz nich Kielce pochwalić się mogą: naturalną roślinnością siedlisk wodnych, zbiorowiskami murawowymi i ziołoroślowymi oraz licznie występującymi zbiorowiskami leśnymi. Jednak zdecydowanie największą powierzchnię miasta porasta roślinność synantropijna, na którą składają się gatunki ruderalne oraz segetalne[12].

---

5 B. Maciejczak, *Flora synantropijna Kielc, Skarżyska-Kamiennej i Starachowic.* Wyd. KTN, Kielce1988; B. Maciejczak, *Szata roślinna Karczówki i przyległych wzgórz.* [w:] J.L. Olszewski (red.). *Karczówka.* Wyd. KTN, Kielce 1995; B. Maciejczak, *Resources and distribution of pteridophytes in the area of Kielce* (SE Poland): 117-125. In: E. Szczęśniak, E. Gola (ed), *Club mosses, horsetails and fernsin in Poland – resources and protection.* Polish Bot. Soc., Wrocław 2008; B. Maciejczak, *Gatunki muraw kserotermicznych we florze kamieniołomów Pasma Kadzielniańskiego*, [w:] H. Ratyńska, B. Waldon., (red.), *Ciepłolubne murawy w Polsce. Stan zachowania i perspektywy ochrony*, Wyd. Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz 2010; B. Maciejczak, *Szata roślinna Karczówki i przyległych wzgórz*, [w:] J.L. Olszewski (red.). *Karczówka – historia, literatura, architektura, przyroda,* Wyd. KTN, Kielce 1995.

6 M. Kucharczyk, *Skuteczna ochrona muraw kserotermicznych – potrzeba szerokiego spojrzenia.* [w:] *Zróżnicowanie muraw kserotermicznych w Polsce*, Ogólnopolska Konferencja Naukowa, Lublin 2011, s.60.

7 E. Bróż, K. Durczak, *Interesujące oraz rzadkie gatunki roślin naczyniowych z zachodniej części Pasma Kadzielniańskiego w Górach Świętokrzyskich.* Studia Kiel., 1978, 18:7-16.

8 B. Maciejczak, *Gatunki muraw kserotermicznych we florze kamieniołomów Pasma Kadzielniańskiego*, [w:] H. Ratyńska, B. Waldon., (red.), *Ciepłolubne murawy w Polsce. Stan zachowania i perspektywy ochrony*, Wyd. Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz 2010; B. Maciejczak, *Szata roślinna Karczówki i przyległych wzgórz*, [w:] J.L. Olszewski (red.). *Karczówka – historia, literatura, architektura, przyroda,* Wyd. KTN, Kielce 1995.

9 K. Drymmer, *Rośliny najbliższych okolic Kielc*. Pam. Fizjogr, Warszawa 1890, s. 3-28.

10 B. Maciejczak, *Szata roślinna Karczówki i przyległych wzgórz*, [w:] J.L. Olszewski (red.). *Karczówka – historia, literatura, architektura, przyroda,* Wyd. KTN, Kielce 1995.

11 B. Maciejczak, *Szata roślinna Karczówki i przyległych wzgórz*, [w:] J.L. Olszewski (red.), *Karczówka – historia, literatura, architektura, przyroda,* Wyd. KTN, Kielce 1995, s. 108.

12 *Opracowanie ekofizjograficzne,* s. 89-104.

Interesująca jest również obecność roślin inwazyjnych, które doskonale zadomowiły się na terenie miasta. Niestety nie należą do pożądanych składników kieleckiej flory. Są to taksony obcego pochodzenia, które w nowych warunkach radzą sobie nadzwyczaj dobrze. Dzieje się to zwykle kosztem rodzimych gatunków, które przegrywają walkę o siedlisko. Brak jest dokładnych danych na temat liczby inwazyjnych taksonów występujących w Kielcach. Do najczęściej spotykanych należą: *Solidago canadensis, Reynoutria japonica, Impatiens parviflora, Conyza canadensis, Acer negundo, Padus serotina* i *Quercus rubra*[13].

Propozycja utworzenia florystycznej ścieżki edukacyjnej

Bogactwo florystyczne miasta skłania do przemyśleń nad sposobem jego zabezpieczenia oraz możliwością wykorzystania do celów edukacyjnych. Ze względu na ochronę przyrody Kielce mogą świecić przykładem innym ośrodkom miejskim. Wynika to głównie z geologicznych uwarunkowań, dzięki którym na jego terenie istnieją aż 4 rezerwaty przyrody nieożywionej i jeden krajobrazowy. Nie są to jedyne formy ochrony. Prócz nich wymienić można zespół przyrodniczo-krajobrazowy, użytek ekologiczny, stanowiska dokumentacyjne, Obszary Chronionego Krajobrazu oraz Chęcińsko-Kielecki Park Krajobrazowy[14], w którego granicach leży fragment zachodniej części miasta. Już ponad pół wieku temu wybitny polski geolog Jan Czarnocki stwierdził, iż Kielce *„są jedynym miastem w Europie, w którego obrębie występują wszystkie formacje paleozoiczne – począwszy od dolnego karbonu skończywszy na permie”*[15]. To właśnie ciekawa geologia, ukształtowanie terenu oraz obecność nieczynnych kamieniołomów, zlokalizowanych nieopodal centrum, stały się znakiem rozpoznawczym świętokrzyskiej stolicy. Działania promujące wyżej wymienione atuty, to zdecydowanie wzorowe przedsięwzięcia. Wymienić należy istniejący od 2003 roku Geopark Kielce, którego celem jest promocja geologicznych walorów miasta[16]. Nie można jednak zapominać o tym jak wyżej wymienione cechy przyrody nieożywionej wpływają na szatę roślinną. Flora, ukształtowanie terenu i geologia stanowią zintegrowaną całość, której składowe ciągle oddziałują na siebie. Dzięki nieczynnym kamieniołomom, czy ciepłym wapiennym wzgórzom, miasto cieszyć się może bogatą szatą roślinną oraz obecnością tak cennych i rzadkich zbiorowisk kserotermicznych. Trzeba zatem skupić się na możliwości wspólnego zabezpieczenia walorów geologicznych i florystycznych.

Łatwy dostęp do stanowisk wielu ciekawych i chronionych gatunków oraz siedlisk roślinności termofilnej daje możliwość stworzenia edukacyjnych ścieżek florystycznych, dzięki którym lekcje przyrody, biologii, czy zajęcia dla studentów kierunków przyrodniczych mogłyby odbywać się w terenie bez konieczności dalekich wycieczek.

W Kielcach istnieją już szlaki edukacyjne. Jednym z nich jest ścieżka geologiczno-kruszcowo-górnicza przebiegająca przez rezerwat krajobrazowy Karczówka oraz

---

[13] A. Trojecka-Brzezińska, Ł. Misiuna, *Inwazja obcych – Inwazyjne gatunki na terenie miasta Kielce i co z tego wynika?*, s. 5-21, http://mostedu.org/IWAZYJNE-PROJEKT.pdf, [dostęp: 09.03.2015 r.].

[14] Oficjalna strona internetowa miasta Kielce: http://www.um.kielce.pl/obszary-chronione-kielc/, [dostęp: 09.03.2015 r.].

[15] T. Wróblewski, *Geoprzyrodnicze walory góry Karczówki i jej bliskiego otoczenia*, Urząd Miasta Kielce, Kielce 2007, s. 22.

[16] Tamże.

zespół przyrodniczo-krajobrazowy Grabina – Dalnia otwarta 27 września 2012 roku. Na długości 3 kilometrów jej przebiegu znajdują się 3 przystanki i 6 stanowisk, na których zostały umieszczone tablice informacyjne. Znak trasy symbolizuje zarówno wartość geologiczną jak i górniczą. Składają się na niego: rysunek skamieniałego ramienionoga oraz młotek i perlik skrzyżowane ze sobą co oznacza koniec prac wydobywczych[17].

Dzięki działaniu Geoparku Kielce na terenie rezerwatu Wietrznia również została wytyczona ścieżka edukacyjna dzięki której dowiedzieć się można interesujących faktów na temat geologicznej przeszłości miasta. Korzystać z niej mogą zarówno osoby indywidualne, jak i zorganizowane grupy. Po uprzednim uzgodnieniu istnieje możliwość zwiedzania wraz z przewodnikiem, który dostosowuje poziom wiedzy do wieku spacerujących[18].

Trasy wymienionych ścieżek zbiegają się z występowaniem ciekawych gatunków i zbiorowisk roślinnych, jak ma to miejsce w przypadku ścieżki biegnącej przez masyw Karczówki, Dalni i Grabiny, bądź przechodzą w pobliżu nich, jak w przypadku edukacyjnej ścieżki na terenie rezerwatu Wietrznia im. Zbigniewa Rubinowskiego. Warto zatem zastanowić się nad możliwością rozszerzenia istniejących szlaków o aspekt roślinny, bądź wytyczenia nowych o podobnym przebiegu. Dzięki temu nastąpiłby wzrost wartości edukacyjnej obydwu tras, co mogłoby zadowolić szersze grono odwiedzających.

Na trasie ścieżki geologiczno-kruszcowo-górniczej znajdują się następujące zbiorowiska roślinne: leśne, ruderalne, krzewiastych okrajków leśnych oraz warte szczególnej uwagi ciepłolubne murawy o charakterze stepowym i ciepłolubne zbiorowiska okrajkowe. Do taksonów rzadkich i chronionych należą między innymi: *Centaurium erythraea, Hepatica nobilis, Asarum europaeum* i *Primula veris.*

Dodatkowym atutem ścieżki jest jej lokalizacja w pobliżu powstającego ogrodu botanicznego, który podobnie jak początek jej przebiegu znajduje się za wzgórzu Karczówka. Ogród wraz z edukacyjną ścieżką florystyczną mogłyby wzajemnie się uzupełniać, co uatrakcyjniłoby ofertę edukacyjną miasta z zakresu szeroko pojętej botaniki.

W pobliżu drugiej ścieżki, która wytyczona została na terenie Rezerwatu Wietrznia również obserwować można gatunki kserotermiczne, rzadkie, podlegające ochronie, synantropijne i obcego pochodzenia taksony inwazyjne jak przykładowo: *Acer negundo* czy *Solidago canadensis.* Do ciekawych przedstawicieli flory rezerwatu należą między innymi: *Campanula sibirica, Carlina vulgaris, Origanum vulgare, Trifolium montanum* oraz *Veronica spicata.* Dodatkowy atut tego miejsca to bliska lokalizacja użytku ekologicznego jakim jest niewielki zbiornik wodny. Mógłby on zostać częścią ścieżki florystycznej uzupełniając ją o stanowiska interesujących roślin. Hydrofity oraz helofity byłyby doskonałym kontrastem dla flory nieczynnego kamieniołomu, która preferuje zupełnie odmienne warunki siedliskowe.

Zarówno rozszerzenie istniejących szlaków, jak i utworzenie nowych jest warte przemyślenia. Należy zaznaczyć, iż wspomniane tereny nie są jedynymi miejscami w mieście, w których projekt edukacyjnej ścieżki, o charakterze florystycznym, mógłby zostać zrealizowany. W pracy podkreślona została wartość tych obszarów, na których

[17] T. Wróblewski, *Śladami dewońskiego morza i kieleckich gwarków… z Karczówki na Grabinę*, Urząd Miasta Kielce, Kielce 2012, s. 26-27.

[18] Oficjalna strona internetowa Centrum Geoedukacji: http://centrum-geoedukacji.pl/, [dostęp: 09.03.2015 r.].

podjęte już zostały działania edukacyjne, a aspekt florystyczny mógłby dodatkowo rozszerzyć ich ofertę tematyczną.

Zakończenie

Głównym założeniem pomysłu utworzenia edukacyjnych ścieżek florystycznych, bądź rozszerzenia istniejących było zwrócenie uwagi na bogactwo szaty roślinnej miasta i konieczność jej ochrony, a także wzbudzenie świadomości, że Kielce mogą kojarzyć się nie tylko z interesującą geologią. Miasto może kreować swój wizerunek również jako miejsce, które mimo prężnego rozwoju infrastruktury kładzie duży nacisk na ochronę cennych zbiorowisk roślinnych oraz edukację przyrodniczą mieszkańców.

Bibliografia

Bróż E., Durczak K., *Interesujące oraz rzadkie gatunki roślin naczyniowych z zachodniej części Pasma Kadzielniańskiego w Górach Świętokrzyskich*. Studia Kiel., 1978, 18:7-16.

Bróż E., Maciejczak B. i in., *Rośliny naczyniowe Pasm Posłowickiego, Dymińskiego i Zgórskiego w Górach Świętokrzyskich (na obszarze miasta i w strefie podmiejskiej Kielc).* Studia Kiel., 1990. 3-4/67-68

Bróż E., Maciejczak B., *Niektóre nowe oraz rzadkie i zagrożone gatunki roślin naczyniowych we florze miasta i strefy podmiejskiej Kielc*. Fragm. Flor. Geobot., 1991. 36(1):171-179

Drymmer K., *Rośliny najbliższych okolic Kielc*. Pam. Fizjogr, Warszawa1890.

http://um.kielce.pl/gfx/kielce2/files/srodowisko/ekofizjografia/opracowanie_ekofizjograficzne_miasta_kielce.pdf, [dostęp: 09.03.2015 r.].

Kucharczyk M., *Skuteczna ochrona muraw kserotermicznych – potrzeba szerokiego spojrzenia.* [w:] *Zróżnicowanie muraw kserotermicznych w Polsce*, Ogólnopolska Konferencja Naukowa, Lublin 2011.

Maciejczak B., *Flora synantropijna Kielc, Skarżyska-Kamiennej i Starachowic.* Wyd. KTN, Kielce1988.

Maciejczak B., *Gatunki muraw kserotermicznych we florze kamieniołomów Pasma Kadzielniańskiego*, [w:] Ratyńska H., Waldon B., (red.), *Ciepłolubne murawy w Polsce. Stan zachowania i perspektywy ochrony*, Wyd. Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz 2010.

Maciejczak B., *Resources and distribution of pteridophytes in the area of Kielce* (SE Poland): 117-125. In: Szczęśniak E., Gola E. (ed), *Club mosses, horsetails and fernsin in Poland – resources and protection*. Polish Bot. Soc., Wrocław 2008.

Maciejczak B., *Szata roślinna Karczówki i przyległych wzgórz*, [w:] Olszewski J.L. (red.). *Karczówka – historia, literatura, architektura, przyroda,* Wyd. KTN, Kielce 1995.

Maciejczak B., *Szata roślinna Karczówki i przyległych wzgórz*. [w:] Olszewski J.L. (red.). *Karczówka*. Wyd. KTN, Kielce 1995.

Oficjalna strona internetowa Centrum Geoedukacji: http://centrum-geoedukacji.pl/, [dostęp: 09.03.2015 r.].

Oficjalna strona internetowa miasta Kielce: http://www.um.kielce.pl/obszary-chronione-kielc/, [dostęp: 09.03.2015 r.].

Szulczewska B., Cieszewska A., Giedych R. (red.), *Opracowanie ekofizjograficzne wykonane na potrzeby studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Kielce*, Warszawa 2009.

Trojecka-Brzezińska A., Misiuna Ł., *Inwazja obcych – Inwazyjne gatunki na terenie miasta Kielce i co z tego wynika?*, http://mostedu.org/IWAZYJNE-PROJEKT.pdf, [dostęp: 09.03.2015 r.].

Wróblewski T., *Geoprzyrodnicze walory góry Karczówki i jej bliskiego otoczenia*, Urząd Miasta Kielce 2007.

Wróblewski T., *Śladami dewońskiego morza i kieleckich gwarków ...z Karczówki na Grabinę*, Urząd Miasta Kielce, Kielce 2012.

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

AGNIESZKA SAMOLEJ
Studentka I roku biologii, studia III°
Studenckie Koło Naukowe Botaników
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
1st year Biology student, (3rd degree studies)
Student Scientific Association of Botanists
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: dr hab. prof. UJK Renata Piwowarczyk
Review: Renata Piwowarczyk, PhD

Bariery dźwiękochłonne – redukcja hałasu, czy dewastacja krajobrazu?

Noise barriers – noise reduction or landscape devastation?

Summary: The paper explains what noise barriers are, for what purpose they are used and what the types of protection against noise there are. The advantages and disadvantages of using acoustic screens and the legal and social questions related to their functioning are highlighted as well as the alternative noise-reducing vegetation solutions are presented. The conclusions drawn from the points presented remain in favor of the use of sound-absorbing barriers while adapting them to local conditions.

Keywords: sound-absorbing barriers, acoustic screens, noise, protective green space, landscape protection.

1. Czym są bariery dźwiękochłonne i po co się je stosuje?

Bariery dźwiękochłonne to sztuczne lub naturalne zabezpieczenia lokalizowane w pobliżu źródeł hałasu, szczególnie w sąsiedztwie trakcji komunikacyjnych. Powodują one zmniejszenie natężenia dźwięków, tworząc tzw. cień akustyczny. Szacuje się, że hałas o ponadnormatywnym poziomie występuje na obszarze blisko 1/5 powierzchni Polski, narażając na swoje skutki około 30% ludności[1]. Restrykcyjne normy zabezpieczenia przed tym czynnikiem spowodowały ostatnimi laty masową zabudowę powierzchni kraju, głównie ekranami akustycznymi o wątpliwej estetyce.

[1] P. Wyrwas, A. Szyguła, *Ekrany akustyczne – zasady projektowania i kryteria doboru,* IV Ogólnopolska Konferencja Mostowców – Konstrukcja i Wyposażenie Mostów, Wisła 12-14 października 2005, s. 271-272.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 roku, podniesiono zakres ograniczeń dopuszczalnego poziomu hałasu w strefie zabudowy śródmiejskiej do 68 dB za dnia i 60 dB w godzinach nocnych[2]. Rozwiązanie to ma stanowić ważny krok w kierunku ograniczenia zabudowy kraju dużą ilością ekranów akustycznych. Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej wprowadziło istotne zmiany w przepisach narzucających konieczność stosowania zabezpieczeń przed ponadnormatywnym hałasem, dające pewną swobodę w doborze środków ochrony[3]. Dzięki temu pojawia się możliwość wykorzystania alternatywnych narzędzi chroniących przed hałasem równie skutecznie, zapewniając jednocześnie estetykę przestrzeni i nie tworząc bariery ekologicznej. Wciąż trwają prace nad rozwiązaniami prawnymi, jednak stawianie ekranów akustycznych ma zarówno przeciwników jak i zwolenników, popierających swoje zdanie stosowną argumentacją.

Wpływ na decyzje planistyczne mają również inne dokumenty o zasięgu regionalnym, jak studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, raporty, ocena oddziaływania na środowisko, czy lokalne mapowanie poziomu hałasu[4]. W trakcie opracowywania dokumentów stosuje się konsultacje z mieszkańcami, niekiedy wyraźnie sprzeciwiającymi się budowie ekranów akustycznych, jednak decyzje planistyczne muszą być zgodne obowiązującym prawem, które często narzuca konkretne rozwiązania nie pozostawiając planistom wyboru.

Zabezpieczenia dźwiękochłonne powinny spełniać określone funkcje: obniżać poziom hałasu, współgrać z lokalnym krajobrazem, uwzględniać aspekty ochrony środowiska, nie mogą ułatwiać rozprzestrzeniania się ewentualnego pożaru, ani stanowić zagrożenia bezpieczeństwa w przypadku ewakuacji, czy wypadku, muszą spełniać wymogi odporności na agresywność środowiska, obciążenia dynamiczne i odśnieżanie. Istotne są również kwestie finansowe, związane z budową i konserwacją barier akustycznych[5].

2. Rodzaje zabezpieczeń dźwiękochłonnych

Ekrany akustyczne mogą być budowane z różnorodnych materiałów, jak beton, beton z domieszkami, szkło, tworzywa sztuczne, ceramika budowlana, czy drewno[6]. Poszczególne rodzaje ekranów różnią się między sobą kosztami budowy i utrzymania oraz znacząco estetyką. Poziom redukcji hałasu to maksymalnie kilkanaście dB. Ich działanie polega na pochłanianiu, odbijaniu lub rozpraszaniu fali dźwiękowej[7].

---

[2] *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku* (Dz.U. 2012 poz. 1109).

[3] *Rozporządzenie Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 23 kwietnia 2013 r., zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie* (Dz. U. Nr 63, poz. 735, z 2010 r. Nr 65, poz. 408 oraz z 2012 r. poz. 608).

[4] J. Radziewicz, *Ekrany akustyczne – czy zawsze są potrzebne?* Ekologia i środowisko. Rolniczy Magazyn Elektroniczny – Centralna Biblioteka Rolnicza im. Michała Oczapowskiego. Marzec-Kwiecień Nr 54, http://rme.cbr.net.pl/archiwum/marzec-kwiecie-nr-54/182-ekologia-i-rodowisko/436-ekrany-akustyczne--czy-zawsze-s-potrzebne.html, [dostęp: 25.02.2015 r.].

[5] P. Wyrwas, A. Szyguła, *Ekrany akustyczne – zasady projektowania*, s. 273-279.

[6] Tamże, s. 277.

[7] J. Zawieska, *Ekrany akustyczne - regulacje prawne i stosowane rozwiązania* - cz. II, 26.09.2012. Inżynier budownictwa, witryna internetowa, http://www.inzynierbudownictwa.pl/drukuj,5926, [dostęp: 25.02.2015 r.].

Tabela 1. Orientacyjne koszty budowy i utrzymania ekranów akustycznych

Rodzaj ekranu	Koszty budowy	Koszty utrzymania
ekrany drewniane	niskie	niskie
ekrany betonowe	stosunkowo niskie	bardzo niskie
ekrany z cegły lub kamienia	średnie	bardzo niskie
ekrany metalowe	średnie	średnie
ekrany z tworzywa sztucznego	średnie	średnie
ekrany przeźroczyste	wysokie	wysokie

Źródło: P. Wyrwas, A. Szygula, *Ekrany akustyczne – zasady projektowania*, s. 277, [za:] The Highways Agency. Design Manual for Roads and Bridges: Volume 10, section 5 Environmental Barriers.

Rodzaje ekranów akustycznych:

1. **Ekrany drewniane** wykonane są zwykle z litego drewna impregnowanego ciśnieniowo, dobrze prezentują się w krajobrazie otwartym, komponując ze środowiskiem przyrodniczym. Mogą być ażurowe, polepszając tym samym obieg powietrza i zapewniając otwarcia widokowe.
2. **Ekrany betonowe** są ciężką konstrukcją, przyjmują różnorodną fakturę i kolor, tworzą zwykle dominantę w przestrzeni. Mogą być pokryte roślinnością, co znacząco wpływa na ich walory i funkcjonowanie w krajobrazie.
3. **Ekrany aluminiowe** wypełnione zazwyczaj wełną mineralną, malowane na różne barwy, są lekkie, łatwe w montażu, mają dobre parametry izolacyjne. Również może porastać je roślinność.
4. **Ekrany typu „zielona ściana"** wykonuje się z profili stalowych lub drewnianych uzupełnianych siatką stalową oraz siatką z tworzywa sztucznego, wewnątrz zaś umieszczona jest wełna mineralna, bądź inne tworzywo izolacyjne. Przeznaczone są do zasłonięcia w pełni roślinnością, dzięki czemu tworzą biologicznie czynną powierzchnię wertykalną. Problem stwarza dobór odpowiednich gatunków do nasadzeń.
5. **Ekrany ziemne** mają element nośny w postaci stalowych ram i siatek, osłaniających maty kokosowe; wypełnienie ekranu stanowi odpowiednio przygotowane kruszywo i ziemia przeznaczone jako podłoże dla roślin.
6. **Ekrany przeźroczyste** mogą być wykonane ze szkła akrylowego lub poliwęglanu, nie tworzą znaczącej bariery wizualnej, umożliwiają penetrację światła, jednak stanowią też niewidzialną barierę dla ptaków, powodując obrażenia wskutek zderzeń.
7. **Ekrany z klinkieru lub kamienia** mogą tworzyć zwartą przesłonę, wówczas lepiej izolują od hałasu, natomiast korzystniejsze wizualnie są powierzchnie ażurowe lub inkrustowane donicami, siatkami, umożliwiającymi wzrost roślinności.

3. Alternatywne sposoby ochrony przed hałasem

Istnieją alternatywne sposoby ochrony przed hałasem, nie stanowiące tak wyraźnej bariery w krajobrazie, przeciwnie, wpływające na jego urozmaicenie. Jednak ich stosowanie wymaga odpowiednich uregulowań prawnych, pozwalających na większą swobodę doboru adekwatnych środków ochrony akustycznej w środowisku lokalnym. Ważna jest współpraca planistów, architektów krajobrazu, urbanistów, inżynierów i miejscowej ludności w celu wypracowania optymalnych rozwiązań.

Skuteczną formą ochrony przed hałasem są wały ziemne – zmniejszają jego poziom do 25 dB, wymagają jednak znacznej powierzchni podstawy wału, najczęściej lokalizuje się je na terenach otwartych i obszarach chronionych[8]. Wzmocnione geosyntetykami i nasadzeniami, świetnie współgrają z otaczającą przestrzenią wpisując się w krajobraz.

Ciekawą formę izolacji akustycznej stanowią konstrukcje z gazonów, czy pustaków. Wymagają znacznej powierzchni, ręcznej pracy przy mocowaniu, dają natomiast dużą dowolność tworzenia formy przestrzennej, ażurów, można je wypełnić substratem i obsadzić różnogatunkową roślinnością. W ten sposób powstaje ciekawa wizualnie konstrukcja w krajobrazie, dając efekt „zielonej ściany".

Coraz większą popularność zyskują konstrukcje z gabionów – koszy wykonanych z podwójnie skręconej stalowej, ocynkowanej siatki, które wypełnia się kamieniami, np. lokalnym kruszywem. Zaletą takiego rozwiązania jest spora dowolność tworzenia samonośnej konstrukcji, wykorzystanie lokalnego materiału, możliwość porastania roślinnością. Dodatkowo konstrukcje gabionowe świetnie chronią przed erozją.

Pasy zieleni izolacyjnej to najbardziej naturalna, ekologiczna forma ochrony przed hałasem. Ich skuteczność zależy od struktury nasadzeń oraz składu gatunkowego. Średnie tłumienie pasma zieleni o szerokości min. 50 m to ok. 10-20 dB. Najlepszą izolację akustyczną tworzą gęste zgrupowania, żywopłoty, drzewa iglaste pełniące funkcje parawanów. W stanie ulistnionym rośliny tłumią hałas w zakresie 0,05-0,5 dB na 1 m szerokości przegrody, natomiast w stanie bezlistnym wartości wynoszą odpowiednio (0,01-0,2 dB). Spośród drzew i krzewów ulistnionych, wysokie wartości tłumienia hałasu mają: klon jawor - 10,7 dB, topola berlińska – 9,5 dB, lipa drobnolistna – 6,3 dB, lilak pospolity – 5,4 dB, dereń biały – 5,1 dB, jaśminowiec owłosiony – 4,6 dB[9]. Pasy zieleni dodatkowo poprawiają mikroklimat, pełnią funkcje filtracyjne, chronią przed erozją, wpływają korzystnie na estetykę otoczenia, krajobraz i samopoczucie mieszkańców okolicznych terenów.

Ochronę przed hałasem w niewielkim stopniu stanowić mogą zielone założenia wertykalne na budowlach. Wspinające się po kratach, pergolach, trejażach, czy stalowych linach pnącza oraz rośliny umocowane w donicach poprawiają aspekty wizualne budynków i mikroklimat otoczenia.

---

[8] J. Zawieska, *Ekrany akustyczne – regulacje prawne i stosowane rozwiązania,* wyd. cyt.

[9] B. Orzeszek-Gajewska, *Kształtowanie terenów zieleni w miastach*, PWN, Warszawa 1982, s. 31, 35-36.

4. Zieleń wykorzystywana w barierach dźwiękochłonnych

W środowisku miejskim szczególnie w pobliżu arterii komunikacyjnych dobrze sprawdzą się gatunki odporne na niekorzystne warunki atmosferyczne, szczególnie na zasolenie, zanieczyszczenia, okresowe zaleganie śniegu. W pasach zieleni izolacyjnej sąsiadującej z szlakami komunikacyjnymi nasadzać można takie gatunki, jak: klon polny, bożodrzew gruczołkowaty, głogi, oliwnik wąskolistny, dąb szypułkowy i bezszypułkowy, robinia akacjowa, karagana syberyjska, perukowiec podolski, rokitnik zwyczajny, sumak octowiec, tawuła japońska, wierzba purpurowa, róża pomarszczona. W miejscach nieco oddalonych, mniej narażonych na zanieczyszczenia, można wprowadzać gatunki iglaste, jak modrzew europejski, cis pośredni, czy świerk serbski[10].

„Zielone" ekrany akustyczne oraz gabiony obsadzić można winobluszczem pięciolistkowym i winobluszczem zaroślowym. Po stronie zewnętrznej ekranów, w obszarze ciszy akustycznej sadzić można miejscowo dla urozmaicenia kompozycji roślinnej bardziej wymagające gatunki, jak bluszcz pospolity, trzmielina Fortune'a, milin amerykański, winnik zmienny, dławisz okrągłolistny, warto również eksperymentować z innymi gatunkami, sprawdzić się mogą powojniki: 'Jackmanii', 'Arabella', 'Błękitny Anioł'. Efektownie wyglądać będzie chmiel zwyczajny, hortensja pnąca, czy przywarka japońska[11].

Ogromne możliwości kompozycyjne do obsady donic dają różnorodne byliny, krzewy, krzewinki i rośliny jednoroczne. Mogą być umieszczane w pojemnikach przymocowanych do ekranów, bądź w samych elementach konstrukcyjnych, w przypadku barier z gazonów, klinkieru, czy betonu. W takich rozwiązaniach sprawdzą się z pewnością: tawuły japońskie, pięciorniki, czyściec wełnisty, krwawnik pospolity, nachyłek okółkowy, bakopa, epimedium algierskie, żurawka ogrodowa, pelargonie, begonie, szałwia omszona, rozchodnik kamczacki[12].

Każda niewielka przestrzeń u podnóża konstrukcji może być obsadzona, najlepiej gatunkami okrywowymi, jak tojeść rozesłana, barwinek pospolity, czy dąbrówka rozłogowa.

Wszystkie stosowane gatunki oraz układy kompozycyjne zieleni, muszą być dostosowane do warunków lokalnych, funkcji jaką mają pełnić, ekspozycji, stanowiska, warunków klimatycznych, glebowych, otaczającego środowiska przyrodniczego, bądź charakteru przestrzeni zurbanizowanej. Zazwyczaj pełnią jednocześnie rolę ochrony akustycznej, filtru powietrza, retencji wody, ochrony przeciwerozyjnej, ochrony kierowców przed zaślepieniem, tworzą konkretne wnętrza architektoniczno-krajobrazowe, poprawiają właściwości mikroklimatyczne, wpływają pozytywnie na estetykę przestrzeni i tym samym samopoczucie mieszkańców.

5. Zalety i wady stosowania ekranów dźwiękochłonnych

Zalety:

- poprawienie komfortu akustycznego za ekranami;
- częściowa ochrona przed pyłem, zanieczyszczeniami komunikacyjnymi;

---

[10] Sz. Łukasiewicz, *Drzewa i krzewy polecane do obsadzeń ulicznych w miastach*, s. 316-319, w:http://www.ogrod.edu.pl/ogolne/pdf/Drzewa_i_krzewy_polecane_do_obsadzen_ulicznych_w_miastach.pdf, [dostęp: 25.02.2015 r.].

[11] Por. *Katalog ozdobnych roślin ogrodowych*, MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2013, s. 192-207.

[12] Tamże, s. 210-257, 274-284.

- poprawa wilgotności powietrza, zmniejszenie amplitud temperatur, większa szorstkość terenu w przypadku ekranów pokrytych roślinnością;
- możliwość wprowadzania ciekawych wizualnie rozwiązań architektonicznych;
- możliwość zwiększania powierzchni biologicznie czynnej poprzez tworzenie zieleni wertykalnej;
- mogą stanowić element ochrony przeciw erozji wodnej i eolicznej;
- przyczyniają się do zwiększania bioróżnorodności i powierzchni biologicznie czynnej – „zielone" ekrany;
- osłona szpecących obiektów w krajobrazie, poprawa estetyki otoczenia.

Wady:

- tworzenie sztucznej, monotonnej bariery w krajobrazie;
- bariera korytarzy ekologicznych, konieczność budowania przepustów dla zwierząt;
- zagrożenie dla ptactwa (ekrany przeźroczyste);
- psucie estetyki przestrzeni w przypadku nieadekwatnego doboru ekranu do warunków lokalnych;
- przesłonięcia otwarć widokowych, zaburzanie estetyki wnętrz architektoniczno-krajobrazowych;
- tworzenie się ciągów aerodynamicznych, stanowiących problem bezpieczeństwa komunikacyjnego;
- zakłócanie mikroklimatu (nagrzewanie ekranów);
- ograniczenie nasłonecznienia;
- ograniczenie widoczności, obniżenie poczucia bezpieczeństwa, wrażenie „izolacji";
- utrudnienia w komunikacji pieszej;
- mogą stać się obiektem wandalizmu, dodatkowo psując estetykę przestrzeni;
- introdukcja gatunków obcych, które mogą rozprzestrzeniać się w naturalnej florze (ekrany „zielone")[13, 14].

6. Wnioski

Reasumując, stosowanie barier dźwiękochłonnych ma ambiwalentne skutki. Ochrona przed hałasem jest niezmiernie ważna dla zdrowia i kondycji psychofizycznej ludzi, szczególnie w obszarach zurbanizowanych i uprzemysłowionych. Obniżenie poziomu hałasu do wartości normatywnych jest zatem konieczne. Natomiast najistotniejsza jest kwestia doboru odpowiednich rozwiązań architektonicznych do warunków lokalnych, stąd konieczność wprowadzenia zmian prawnych, umożliwiających większą swobodę w doborze odpowiednich środków ochronnych. Ekrany akustyczne nie zawsze są najlepszym rozwiązaniem, czasem warto stosować wały ziemne, konstrukcje z gabionów, gazonów, bądź pasma zieleni izolacyjnej. Ochrona akustyczna musi być elementem kompleksowego planowania przestrzennego, uwzględniającego potrzeby ludzi, zwierząt, środowiska przyrodniczego, aspekty urbanistyczne, estetyczne i funkcjonowanie w krajobrazie. Obecne możliwości technologiczne i fachowa wiedza sztabu specjali-

[13] Por. P. Wyrwas, A. Szyguła, *Ekrany akustyczne – zasady projektowania,* s. 276-279.
[14] Por. J. Radziewicz, *Ekrany akustyczne,* wyd. cyt.

stów umożliwiają stosowanie szeregu różnorodnych rozwiązań łączących zdobycze nauki, techniki z wykorzystaniem zieleni. Takie aranżacje mogą nie tylko chronić przed hałasem, ale też wpływać pozytywnie na życie i samopoczucie ludzi i zwierząt, funkcjonowanie środowiska przyrodniczego i estetykę krajobrazu.

Bibliografia

Katalog ozdobnych roślin ogrodowych, MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2013.

Łukasiewicz Sz., *Drzewa i krzewy polecane do obsadzeń ulicznych w miastach,* http://www.ogrod.edu.pl/ogolne/pdf/Drzewa_i_krzewy_polecane_do_obsadzen_ulicznych_w_miastach.pdf, [dostęp: 25.02.2015 r.].

Orzeszek-Gajewska B., *Kształtowanie terenów zieleni w miastach*, PWN Warszawa 1982.

Radziewicz J., *Ekrany akustyczne – czy zawsze są potrzebne?* Ekologia i środowisko. Rolniczy Magazyn Elektroniczny – Centralna Biblioteka Rolnicza im. Michała Oczapowskiego. Marzec-Kwiecień Nr 54, http://rme.cbr.net.pl/archiwum/marzec-kwiecie-nr-54/182-ekologia-i-rodowisko/436-ekrany-akustyczne--czy-zawsze-s-potrzebne.html, [dostęp: 25.02.2015 r.].

Rozporządzenie Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 23 kwietnia 2013 r., zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735, z 2010 r. Nr 65, poz. 408 oraz z 2012 r. poz. 608).

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2012 poz. 1109).

The Highways Agency. Design Manual for Roads and Bridges: Volume 10, section 5 - *Environmental Barriers*, http://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/vol10/section5 /ha6594.pdf, [dostęp: 25.02.2015 r.].

Wyrwas P., Szyguła A., *Ekrany akustyczne – zasady projektowania i kryteria doboru,* IV Ogólnopolska Konferencja Mostowców – Konstrukcja i Wyposażenie Mostów, Wisła 12-14 października 2005.

Zawieska J., *Ekrany akustyczne - regulacje prawne i stosowane rozwiązania* - cz. II, 26.09.2012. Inżynier budownictwa, witryna internetowa, http://www.inzynierbudownictwa.pl/drukuj,5926, [dostęp: 25.02.2015 r.].

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

MAGDALENA TROJAK, TOMASZ SOBALA
Studenci I roku biologii, studia III°
Studenckie Koło Naukowe Genetyków i Biochemików
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
1st year Biology students, (3rd degree studies)
Student Scientific Association of Geneticists and Biochemists
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: dr Maciej Kocurek
Review: Maciej Kocurek, PhD

Wpływ stresu suszy na poziom chlorofilu w liściach *Platycerium bifurcatum*

The drought stress effect on chlorophyll level in the leaves of *Platycerium bifurcatum*

Summary: There have been two laboratory experiments carried out to analyze the reaction of two types of the epiphytic fern leaves, *Platycerium bifurcatum*, to drought and the pigment content in the plant growing under optimal conditions. The general pigment content was measured by spectrophotometric method of chlorophyll *a*, chlorophyll *b* and carotenoids determination. During the water shortage related stress the chlorophyll content was measured with the SPAD-502 chlorophyll meter. The results show that the content of chlorophyll ($a + b$) in both types of leaves decreased along with the increasing duration of water deficit compared to the control values. It could have been due to fast aging of the short-lived leaves of *P. bifurcatum* as well as to an oxidative stress caused by drought.

Keywords: photosynthetic pigments, *Platycerium bifurcatum*, drought stress.

Wstęp

W czasie ontogenezy rośliny bywają narażone na szereg niekorzystnych czynników, z których najczęściej występującym jest stres związany z niedoborem wody. Susza jest głównym czynnikiem zmniejszającym wzrost i rozwój organizmów roślinnych, nie tylko na poziomie komórkowym, ale także molekularnym[1]. Stres ten znacznie spowal-

[1] N.A.M. Zain, M.R. Ismail, A. Puteh, M. Mahmood, M.R. Islam, *Impact of cyclic water stress on growth, physiological responses and yield of rice (Oryza sativa L.) grown in tropical environment.* Ciência Rural, 2014, 44, 2136-2141.

nia podstawowy mechanizm roślinny, jakim jest fotosynteza, powodując zaburzenia w obrębie enzymów, barwników i struktur organelli odpowiedzialnych za ten proces.

Kluczowymi elementami chloroplastów, zlokalizowanymi w błonach tylakoidów, są barwniki będące receptorami PAR (promieniowania czynnego fotosyntetycznie, 400-700 nm). Najistotniejszymi pigmentami fotosyntetycznymi są chlorofile, występujące u roślin telomowych w dwóch podstawowych formach: chlorofil *a* oraz *b*[2]. Cząsteczki te zawierają cztery pierścienie, zwane pierścieniami pirolowymi, które zespolone są mostkami metinowymi. Między poszczególnymi pierścieniami znajduje się nadający barwę, centralnie umieszczony jon magnezu. Chlorofile zakotwiczone są w błonach tylakoidów za pomocą hydrofobowego łańcucha – fitolu. Oba rodzaje chlorofilu różnią się między sobą jedynie podstawnikiem w obrębie jednego pierścienia pirolowego. Podstawowym zadaniem chlorofili jest absorpcja promieniowania niebieskiego (400-500 nm) i promieniowania z zakresu barwy czerwonej (600-700 nm). Ponadto pigmenty fotosyntetyczne tworzą w błonach tylakoidów specyficzne kompleksy anten energetycznych, które wychwytując padające promieniowanie, umożliwiają przeprowadzenie procesów fotosyntetycznych, niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania rośliny[3].

Karotenoidy są obok chlorofili najbardziej rozpowszechnioną grupą pigmentów roślinnych[4], określonych mianem barwników pomocniczych[5]. Występują u wszystkich organizmów fotosyntetyzujących, odpowiadając za żółtą, pomarańczową i czerwoną barwę owoców oraz kwiatów. Dodatkowo potwierdzono ich obecność w nasionach, korzeniach i bulwach[6]. Znaczne ilości karotenoidów obecne w zielonych częściach roślin są maskowane przez chlorofile[7]. Karotenoidy to związki rozpuszczalne w tłuszczach należące do grupy tetraterpenów[8]. Karotenoidy dzielą się na dwie klasy: karoteny i ksantofile. Karoteny (min. β-karoten, α-karoten, γ-karoten, likopen) to niepolarne cząsteczki zbudowane z atomów węgla i wodoru, natomiast ksantofile (luteina, zeaksantyna, wiolaksantyna) są polarnymi karotenoidami, które posiadają co najmniej jeden atom tlenu[9]. Karotenoidy z wydajnością około 15-90% przenoszą pochłoniętą energię na chlorofil, dodatkowo chroniąc aparat fotosyntetyczny przed fotooksydacją. Ponadto wiolaksantyna pod wpływem światła redukuje się do zeaksantyny, co zapoczątkowuje

---

[2] M. Kocurek, K. Tokarz, J. Pilarski, *Stem photosynthesis and its importance to the carbon budgets of plants*. Wiadomości Botaniczne, 53(1/2), 2009, s. 7-20.

[3] M. Higashi, S. Saito, *Theoretical Studies on Excitation Energy Fluctuations of Pigments in a Light-Harvesting Complex*. Bulletin of the American Physical Society, 2014, s. 59.

[4] N. Nisar, L. Li, S. Lu, N.C. Khin, B.J. Pogson *Carotenoid metabolism in plants*. Molecular Plant, 2014, s. 1-42.

[5] M. Bałabusta, K.M. Janas, *Do czego roślinie potrzebny jest barwik zwierzęcy – bilirubina?* KOSMOS, 60 (1-2), 2011, s. 173-177.

[6] O. Bołonkowska, A. Pietrosiuk, K. Sykłowska-Baranek, *Roślinne związki barwne ich właściwości biologiczne oraz możliwości wytwarzania w kulturach in vitro*. Biuletyn Wydziału Farmaceutycznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, 1, 2011, s. 1-27.

[7] F.M. El-Qudah, *Contents of Chlorophyll and Carotenoids Pigments in Common Thyme (Thymus vulgaris L.)*. World Applied Sciences Journal, 29(10), 2014, s. 1277-1281.

[8] G. Giuliano, *Plant carotenoids: genomics meet multi-gene engineering*. Current Opinion in Plant Biology, 19, 2014, s. 111-117.

[9] J. Widomska, W. Subczynski, *Why has nature chosen lutein and zeaxanthin to protect the retina?* Clinical & Experimental Ophalmology, 5(1), 2014, s. 1-9.

cykl ksantofilowy, dzięki któremu w chloroplastach zachowana jest równowaga pomiędzy stężeniem ATP i $NADPH^{2+}$ [10].

Cel pracy

Celem pracy było wykazanie wpływu suszy na zawartość chlorofilu w liściach okrywowych i zarodnionośnych *Platycerium bifurcatum*.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na liściach zarodnionośnych i okrywowych *P. bifurcatum* uprawianych w kontrolowanych warunkach temperatury – 22°C, oświetlenia – PAR = 60 µmol $m^{-2}s^{-1}$ oraz przy zachowaniu dobowych zmian oświetlenia – fotoperiod 16/8 h. W badaniach wykorzystano pięć roślin o podobnym stanie fizjologicznym i podobnej kondycji.

Charakterystyka *Platycerium bifurcatum* (Cav.) *Platycerium bifurcatum* to popularna paproć epifityczna występująca w lasach tropikalnych[11,12]. Zasięg geograficzny rośliny obejmuje różne obszary Afryki, Madagaskaru, Ameryki Południowej oraz północno-wschodniej części Australii[13]. Gatunek ten należy do *Polypodiaceae* – paprotkowatych rosnących na innych roślinach lub porastających kamienie, jednak w porównaniu do innych rodzajów paproci, *P. bifurcatum* nie posiada stałych korzeni glebowych.

Najbardziej charakterystyczną cechą rośliny jest wytwarzanie dwóch typów liści. Pierwszy z nich, nazywany liściem głównym lub zarodnionośnym, zapewnia roślinie utrzymanie podstawowych procesów fizjologicznych, takich jak fotosynteza i produkcja zarodników[14, 15]. Drugi z nich – liść okrywowy, to krótkotrwały organ pełniący przede wszystkim rolę związaną z magazynowaniem wody. W warunkach naturalnych wiele gatunków *Platycerium* toleruje miejsca zacienione, preferując jednak dobrze oświetlone stanowiska.

Całość eksperymentu obejmowała dwie metody badawcze: oszacowanie zawartości barwników fotosyntetycznych metodą spektrofotometryczną oraz pomiar zawartości chlorofilu *a* + *b* metodą SPAD.

Ogólną zawartość barwników fotosyntetycznych w obu typach liści, w stanie uwodnienia komórek, określono metodą spektrofotometryczną, wyznaczając: zawartość chlorofilu *a*, *b* oraz karotenoidów, odpowiednio przy długości fali 665, 649 oraz 470

---

[10] O. Bołonkowska, A. Pietrosiuk, K. Sykłowska-Baranek, *Roślinne związki barwne ich właściwości biologiczne oraz możliwości wytwarzania w kulturach in vitro*. Biuletyn Wydziału Farmaceutycznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, 1, 2011, s. 1-27.

[11] G. Rut, J. Krupa, Z. Miszalski, A. Rzepka, I. Ślesak, *Crassulacean acid metabolism in the epiphytic fern Patycerium bifurcatum*. Photosynthetica, 46(1), 2008, s. 156-160.

[12] S.O. Bode, O.O. Oyedapo, *Biological activities and phytoconsitutents of the lower plant Platycerium angolense*. Welwex Hook. Journal of Medicinal Plants Research, 5(8), 2011, s. 1321-1329.

[13] H.P. Kreier, H. Schneider, *Phylogeny and biogeography of the staghorn fern genus Platycerium (Polypodiaceae, Polypodiidae).* American journal of botany, 93(2), 2006, s. 217-225.

[14] G. Rut, J. Krupa, A. Rzepka, *The intensity of photosynthesis and respiration of sporophyll leaves in the epiphytic fern Platycerium bifurcatum (CAV.) C. Chr. under water stress conditions.* Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, (481), 2002, s. 243-249.

[15] M.O. Agbo, C.O. Nnadi, N.N. Ukwueze, F.B.C. Okoye, *Phenolic constituents from Platycerium bifurcatum and their antyoxidatant properties*. Journal of Natural Products, 7, 2014, s. 48-57.

nm, zgodnie z metodą Lichtenthaler'a i Wellburn'a[16]. Pomiar zawartości chlorofilu w warunkach stresu suszy przeprowadzano za pomocą chlorofilometru SPAD-502.

Dane liczbowe uzyskane z pomiarów zawartości pigmentów fotosyntetycznych poddano odpowiednimi analizami statystycznymi w programie MS Office Excel 2007, w celu wykazania istotnych różnic pomiędzy badanymi grupami. W przypadku pomiaru zawartości barwników fotosyntetycznych metodą spektrofotometryczną, dla czterech powtórzeń w poszczególnych grupach, użyto testu *t* Studenta, przeprowadzonego przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Do analizy statystycznej wyników zawartości chlorofilu metodą SPAD, dla trzydziestu powtórzeń w każdej badanej grupie, posłużył test HSD Tukey'a, wykonany przy dwóch poziomach istotności: $\alpha = 0,01$ oraz $\alpha = 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Deficyt wody wywiera szereg negatywnych następstw na wiele procesów fizjologicznych rośliny, zwłaszcza dotyczących mechanizmów fotosyntetycznych. Przy prawidłowych warunkach środowiskowych i dostępie wody, funkcjonowanie aparatów fotosyntetycznych, w tym synteza niezbędnych chlorofili i karotenoidów przebiega bez zakłóceń. W warunkach optymalnego zaopatrzenia roślinę w wodę stwierdzono znacznie większą ilość barwników w liściu głównym w porównaniu do liścia okrywowego, przy czym największą różnicę statystycznie istotną odnotowano dla chlorofilu *a* (tab. 1). Poza tym rośliny, głównie światłolubne, posiadają na ogół względnie więcej chlorofilu *a* niż chlorofilu *b*[17]. Przeprowadzone badania wykazały podobny rozkład barwników w liściach badanej rośliny, występujący u wielu innych epifitycznych paproci z rodziny *Polypodiaceae*[18, 19].

Zdaniem Tranavičienė i wsp. zawartość chlorofilu w komórkach liści zwiększa się wraz z wiekiem rośliny[20] i jest cechą charakterystyczną danego organizmu roślinnego, jednak w starzejących się organach ulega uszkodzeniu ultrastruktura chloroplastów. Ponadto, nadmierne działanie suszy może powodować przyspieszenie procesów starzenia się organów roślinnych oraz degradację barwników fotosyntetycznych, głównie chlorofili, w związku z tym ilość tych pigmentów w trakcie trwania długotrwałego stresu suszy zwykle znacznie się zmniejsza[21, 22].

---

16 A.R. Wellburn, H. Lichtenthaler, *Formulae and program to determine total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. In Advances in photosynthesis research.* Springer Netherlands, 1984, s. 9-12.

17 M. Shibghatallah, S. Khotimah, S. Suhandono, S. Viridi, T. Kesuma, *Measuring Leaf Chlorophyll Concentration from Its Color: A Way in Monitoring Environment Change to Plantations.* AIP Conf. Proc., 1554: 2013, s. 210-213.

18 B.D. Minardi, A.P.L. Voytena, M. Santos, Á.M. Randi, *The Epiphytic Fern Elaphoglossum luridum (Fée) Christ.(Dryopteridaceae) from Central and South America: Morphological and Physiological Responses to Water Stress.* The Scientific World Journal, 2014, s. 1-9.

19 M. Dongare, B. Jadhav, S.D. Shaikh, *Phytochemical studies in eleven species of ferns from Satara District of Maharashtra (India).* Recent Research in Science and Technology, 3(9), 2011.

20 T. Tranavičienė, J.B. Šikšnianienė, A. Urbonavičiūtė, I. Vagusevičienė, G. Samuolienė, P. Duchovskis, A. Sliesaravičius, *Effects of nitrogen fertilizers on wheat photosynthetic pigment and carbohydrate contents.* Biologija, 53(4), 2007.

21 H. Homayoun, M.S. Daliri, P. Mehrabi, *Effect of Drought Stress on Leaf Chlorophyll in Corn Cultivars (Zea mays).* Middle-East Journal of Scientific Research, 9(3), 2011, s. 418-420.

22 Q. Zhang, J.W. Chen, B.G. Li, K. F. Cao, *The effect of drought on photosynthesis in two epiphytic and two terrestrial tropical fern species.* Photosynthetica, 47(1), 2009, s. 128-132.

Tabela 1. Zawartość barwników fotosyntetycznych (średnia ± SD) liści głównych i okrywowych (n = 4) w warunkach kontrolnych. Wartości wyrażone w [mg/dm^2]

Parametr	Wartość średnia barwników (± S.D.)		
	Liść główny	Liść okrywowy	p
Chlorofil *a*	14.5 ± 4.7	4.1 ± 1.3	0.005*
Chlorofil *b*	6.9 ± 1.8	2.1 ± 1.5	0.006*
Karotenoidy	4.8 ± 1.8	2.1 ± 0.6	0.025*

p – prawdopodobieństwo statystyki testu t-Studenta.
* istotne różnice parametrów pomiędzy poszczególnymi liśćmi dla $p < 0.05$.
Źródło: Opracowanie własne.

Przeprowadzone badania wykazały znaczny spadek zawartości chlorofilu w obu typach liści badanej rośliny, postępujący w miarę trwania stresu wodnego (tab. 2). W przypadku liścia głównego zmiany te były szczególnie zauważalne w trzecim tygodniu trwania suszy.

Tabela 2. Zawartość chlorofili *a*+*b* (średnia ± SD) liści głównych i okrywowych z grupy kontrolnej (K, n = 30) i eksperymentalnych ($n_{A,B,C}$ = 30) w 1 tygodniu stresu suszy (A), 2 tygodniu (B) i 3 tygodniu (C). Wartości wyrażone w jednostkach umownych (SPAD)

	Liść główny				Liść okrywowy			
grupa	K **40.2** ± 5.3	A **38.4** ± 4.1	B **35.7** ± 6.1	C **29.5** ± 6.2	K **9.8** ± 2	A **5.9** ± 1.1	B **4.8** ± 1.2	C **4.1** ± 1.4
K		n.i.	*	**		**	**	**
A			n.i.	**			*	**
B				**				n.i.

Różnice pomiędzy grupami K, A, B i C analizowano przy pomocy testu post-hoc Tukey'a HSD (ANOVA).
* $p < 0.05$ – 5% ryzyka błędu wnioskowania.
** $p < 0.01$ – 1% ryzyka błędu wnioskowania.
n.i. – brak istotnych różnic pomiędzy parametrami statystycznymi analizowanych grup.
Źródło: Opracowanie własne.

Zmiany w ilości chlorofilu wywołane brakiem wody występują u różnych gatunków roślin, i w dużej mierze zależą od typu organizmu i czasu trwania stresora[23]. Często

[23] F.G. Arjenaki, R. Jabbari, A. Morshedi, *Evaluation of drought stress on relative water content, chlorophyll content and mineral elements of wheat (Triticum aestivum L.) varieties.* International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4(11), 2012, s. 726-729.

w odpowiedzi na niedobór wody część roślin wytwarza mechanizmy obronne polegające na zmianach w obrębie morfologiczno-anatomicznej liści, poprzez nadmierną koncentrację tkanek, a także zwiększenie stężenia wielu molekuł, w tym również chlorofili[24].

W przypadku badanej rośliny prawdopodobnym powodem zmniejszania się ilości chlorofilu były procesy starzenia się liści, szczególnie krótkotrwałych i okresowych liści okrywowych, a zmiany te nasilone zostały przez deficyt wody oraz związany z nim stres oksydacyjny – destrukcyjnie działający na aparat fotosyntetyczny.

Niestety, w dostępnej literaturze brak jest informacji na temat wpływu suszy na zawartość chlorofilu w liściach okrywowych i zarodnionośnych *Platycerium bifurcatum*.

Wnioski

- Większą zawartością barwników charakteryzował się liść zarodnionośny, co sugeruje dominującą aktywność fotosyntetyczną tego organu roślinnego.
- Długotrwały deficyt wody przyczynił się do znacznego obniżenia zawartości chlorofilu *a* i *b* zarówno w liściu głównym, jak i okrywowym.
- W szybko starzejących się organach *P. bifurcatum* stres suszy prawdopodobnie przyczynił się do gwałtownego spadku zawartości chlorofilu w liściach.

Bibliografia

Agbo M.O., Nnadi C.O., Ukwueze N.N., Okoye F.B.C. *Phenolic constituents from Platycerium bifurcatum and their antyoxidatant properties*. Journal of Natural Products, 7, 2014.

Arjenaki F.G., Jabbari R., Morshedi A., *Evaluation of drought stress on relative water content, chlorophyll content and mineral elements of wheat (Triticum aestivum L.) varieties*. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4(11), 2012.

Bałabusta M., Janas K.M., *Do czego roślinie potrzebny jest barwik zwierzęcy – bilirubina?* KOSMOS, 60 (1-2), 2011.

Bode S.O., Oyedapo O.O. *Biological activities and phytoconsitutents of the lower plant Platycerium angolense*. Welwex Hook. Journal of Medicinal Plants Research, 5(8), 2011.

Bołonkowska O., Pietrosiuk A., Sykłowska-Baranek K., *Roślinne związki barwne ich właściwości biologiczne oraz możliwości wytwarzania w kulturach in vitro*. Biuletyn Wydziału Farmaceutycznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, 1, 2011.

Dongare M., Jadhav B., Shaikh S.D., *Phytochemical studies in eleven species of ferns from Satara District of Maharashtra (India).* Recent Research in Science and Technology, 3(9), 2011.

El-Qudah F.M., *Contents of Chlorophyll and Carotenoids Pigments in Common Thyme (Thymus vulgaris L.).* World Applied Sciences Journal, 29(10), 2014.

Giuliano G., *Plant carotenoids: genomics meet multi-gene engineering.* Current Opinion in Plant Biology, 19, 2014.

[24] M. Olszewska, S. Grzegorczyk, J. Olszewski, A. Baluch-Malecka, *Porównanie reakcji wybranych gatunków traw na stres wodny.* Łąkarstwo w Polsce, 2010, s. 13.

Higashi M., Saito S., *Theoretical Studies on Excitation Energy Fluctuations of Pigments in a Light-Harvesting Complex.* Bulletin of the American Physical Society, 2014.

Homayoun H., Daliri M. S., Mehrabi P., *Effect of Drought Stress on Leaf Chlorophyll in Corn Cultivars (Zea mays).* Middle-East Journal of Scientific Research, 9(3), 2011.

Kocurek M., Tokarz K., Pilarski J., *Stem photosynthesis and its importance to the carbon budgets of plants*. Wiadomości Botaniczne, 53(1/2), 2009.

Kreier H.P., Schneider H., *Phylogeny and biogeography of the staghorn fern genus Platycerium (Polypodiaceae, Polypodiidae).* American journal of botany, 93(2), 2006.

Minardi B.D., Voytena A.P.L., Santos M., Randi Á.M., *The Epiphytic Fern Elaphoglossum luridum (Fée) Christ.(Dryopteridaceae) from Central and South America: Morphological and Physiological Responses to Water Stress.* The Scientific World Journal, 2014.

Nisar N., Li L., Lu S., Khin N.C., Pogson B.J., *Carotenoid metabolism in plants*. Molecular Plant, 2014.

Olszewska M., Grzegorczyk S., Olszewski J., Baluch-Malecka A., *Porównanie reakcji wybranych gatunków traw na stres wodny.* Łąkarstwo w Polsce, 2010.

Rut G., Krupa J., Miszalski Z., Rzepka A., Ślesak I., *Crassulacean acid metabolism in the epiphytic fern Patycerium bifurcatum*. Photosynthetica, 46(1), 2008.

Rut G., Krupa J., Rzepka A., *The intensity of photosynthesis and respiration of sporophyll leaves in the epiphytic fern Platycerium bifurcatum (CAV.) C. Chr. under water stress conditions.* Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, (481), 2002.

Shibghatallah M., Khotimah S., Suhandono S., Viridi S., Kesuma T., *Measuring Leaf Chlorophyll Concentration from Its Color: A Way in Monitoring Environment Change to Plantations*. AIP Conf. Proc., 1554: 2013.

Tranavičienė T., Šikšnianienė J.B., Urbonavičiūtė A., Vagusevičienė I., Samuolienė G., Duchovskis P., Sliesaravičius A., *Effects of nitrogen fertilizers on wheat photosynthetic pigment and carbohydrate contents.* Biologija, 53(4), 2007.

Wellburn A.R., Lichtenthaler H., *Formulae and program to determine total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. In Advances in photosynthesis research.* Springer Netherlands, 1984.

Widomska J., Subczynski W., *Why has nature chosen lutein and zeaxanthin to protect the retina?* Clinical & Experimental Ophalmology, 5(1), 2014.

Zain N.A.M., Ismail M.R., Puteh A., Mahmood M., Islam M.R., *Impact of cyclic water stress on growth, physiological responses and yield of rice (Oryza sativa L.) grown in tropical environment*. Ciência Rural, 44, 2014.

Zhang Q., Chen J.W., Li B.G., Cao K.F., *The effect of drought on photosynthesis in two epiphytic and two terrestrial tropical fern species.* Photosynthetica, 47(1), 2009.

GEOGRAFIA

GEOGRAPHY

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

MARYJA KALJADA
CHRYSTINA LEVCHUK
Studenci II roku geografii, studia I°
Studenckie Koło Naukowe Państwowego Uniwersytetu w Brześciu
Państwowy Uniwersytet w Brześciu
2nd year Geography students, (1st degree studies)
Student Scientific Association of Brest State University
Brest State University

Racenzent: Doc. dr Uładzimier Lukievič
Review: Uładzimier Lukievič, PhD

Wpływ człowieka na środowisko

Human impact on the environment

Summary: This work describes the impact of human activities on the environment.

Ziemia jest jedyną planetą w układzie słonecznym, na której istnieje życie. Jeśli spojrzy się na Ziemię z samolotu, widzi się jak wspaniałą jest planetą. Zobaczy się niebieskie morza i oceany, rzeki i jeziora, wysokie, pokryte śniegiem góry, zielone lasy i pola.

Obecnie, sprzeczności między człowiekiem a naturą przybrały dramatyczny wymiar. Postęp cywilizacyjny wzmógł ingerencję człowieka w naturę. Każdego roku przemysł światowy zanieczyszcza atmosferę milionami ton pyłu i innych szkodliwych substancji. Morza i rzeki zatruwane są przez odpady przemysłowe, chemiczne oraz ścieki. Na ludzi żyjących w dużych miastach negatywny wpływ mają szkodliwe emisje z fabryk i transportu miejskiego oraz wzrastający poziom hałasu, który jest równie szkodliwy dla ludzkiego zdrowia, jak brak świeżego powietrza i czystej wody.

Wśród najbardziej palących kwestii znajdują się: powłoka ozonowa, kwaśne deszcze, globalne ocieplenie, toksyczne zanieczyszczenie atmosfery, zanik lasów, zanieczyszczenie wód podziemnych substancjami chemicznymi, niszczenie gleby na poszczególnych terenach, zagrożenia dla przedstawicieli flory i fauny, itd.

Jednym z najważniejszych problemów jest zanieczyszczenie oceanów. Wiele statków pływa po wodach oceanów, czy to statki rybołówcze, czy pasażerskie, czy tankowce. W sytuacji wycieku ropy do wód, lub dostawania się odpadów ze statków do oceanu, woda staje się zanieczyszczona. Z powodu zanieczyszczonej wody ginie wiele ptaków, jak również wymierają ryby morskie, podczas gdy inne zostają skażone. Rybacy poławiają skażone ryby, które sprzedaje się na targach, a odbiorcy po ich zjedzeniu są

narażeni na zatrucie. Również jeziora i rzeki stają się zanieczyszczone, a na niektórych plażach pływanie jest niebezpieczne.

Kolejnym istotnym problemem jest zanieczyszczenie powietrza. Przyczyniają się do niego samochody i fabryki. Ich spaliny również niszczą warstwę ozonu chroniącą Ziemię przed niebezpiecznym światłem słonecznym. Aerozole tworzą ogromne dziury w warstwie ozonowej wokół Ziemi. Opalanie węglem i ropą prowadzi do globalnego ocieplenia, które może doprowadzić do zmiany ziemskiego klimatu.

Innym problemem jest to, że nasze lasy wymierają wskutek kwaśnych deszczy. Wylesianie, zwłaszcza niszczenie lasów tropikalnych, na wiele sposobów źle wpływa na równowagę natury: zabija faunę, zmienia klimat i ekosystem na świecie.

Człowiek może wyrządzić szkody środowisku, lecz większa część zanieczyszczeń pochodzi z przemysłu. Nowoczesna produkcja przemysłowa jest głównym zagrożeniem dla natury.

Wiele jest na naszej planecie miejsc, które potrzebują natychmiastowej pomocy. Nasz kraj nie należy do wyjątków. Katastrofa nuklearna, która wydarzyła się w Czernobylu, może być uważana za największą katastrofę XX w.

Bibliografia

Ecology: portal edukacyjny, http://www.ecology.com, [dostęp: 18.03.2015 r.].
IFRC: portal edukacyjny, http://ifrc.org/en/what-we-do/health, [dostęp:18.03.2015 r.].

The Earth is the only planet in the solar system where there is life. If you look down at the Earth from a plane you will see how wonderful our planet is You will see blue seas and oceans, rivers and lakes, high snow-capped mountains, green forests and fields.

Today, the contradictions between man and nature have acquired a dramatic character. With the development of civilization man's interference in nature has increased. Every year the world's industry pollutes the atmosphere with millions of tons of dust and other harmful substances. The seas and rivers are poisoned with industrial waste, chemical and sewage discharge. People who live in big cities are badly affected by harmful discharge from plants and city transport and by the increasing noise level which is as bad for human health as lack of fresh air and clean water.

Among the most urgent problems are the ozone layers, acid rains, global warming, toxic pollution of atmosphere, disappearance of forests, contamination of underground waters by chemical elements, destruction of soil in some areas, threat to some flora and fauna representatives, etc.

One of the most important pollution problems is the oceans. Many ships sail in the ocean water-fishing ships, some ships carrying people, some carrying oil. If a ship loses some of the oil in the water, or waste from the ships in put into the ocean, the water becomes dirty. Many sea birds die because of the polluted water. Many fish are dying in the sea, others are getting contaminated. Fishermen catch contaminated fish which may be sold in markets, and people may get sick from eating them. Lakes and rivers are becoming polluted, too. Some beaches are dangerous for swimming.

Another important problem is air pollution. Cars and factories pollute the air we use. Their fume also destroys the ozone layer which protects the Earth from the dangerous light of the Sun. Aerosols create large «holes» in the ozone layer I round the Earth. Burning coal and oil leads to global warming which may bring about a change in the world's climate.

The other problem is that our forests are dying from acid rains. Deforestation, especially destruction of tropical forests, affects the balance of nature in many ways. It kills animals, changes the climate and ecosystem in the world.

A person can do some damage to the environment but the greater part of pollution certainly comes from industry. Modem industry production is the main threat to nature.

There are a lot of places on our planet that need immediate help. Our country is no exception. The nuclear accident at Chernobyl, which took place on catastrophe can be considered as the largest disaster of the 20th century.

Bibliography

Ecology: образовательный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ecology.com. – [Дата доступа: 18.03.2015].

IFRC: образовательный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ifrc.org/en/what-we-do/health. – [Дата доступа : 18.03.2015].

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

KINGA STĘPIEŃ
Studentka II roku geografii, studia I°
Studenckie Koło Naukowe Turystyki „Bez Nazwy"
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
2nd year Geography student, (1st degree studies)
The „Bez Nazwy" Tourism Student Scientific Association
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: dr Artur Zieliński
Review: Artur Zieliński, PhD

Możliwości wyeksponowania walorów krajoznawczych miasta Końskie na przykładzie szlaku turystycznego

An opportunity to showcase sightseeing benefits of the town of Końskie on the example of a tourist route

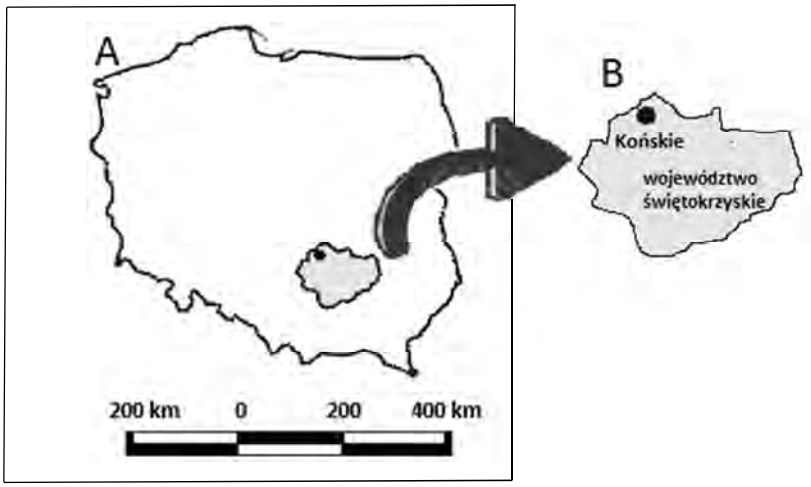
Summary: The article presents an outline for a new 3.5 km-long tourist route in the town of Końskie. The proposed route includes the most important monuments and sites of this town. The marked out route is aimed to exhibit the sightseeing benefits of the town of Końskie.

Keywords: the Kielecka Upland, the town of Końskie, tourism, sightseeing.

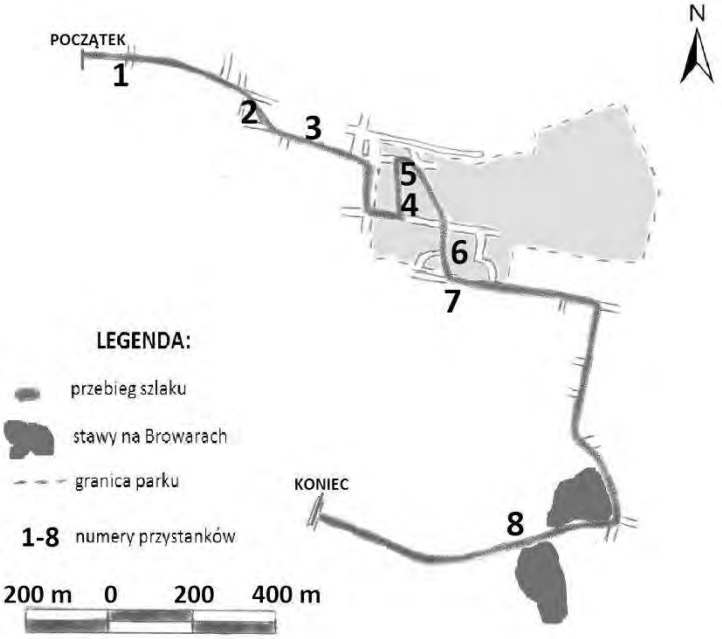
Wprowadzenie

Miasto i Gmina Końskie położone są w północno-zachodniej części województwa świętokrzyskiego (ryc. 1.), w południowo-zachodniej części Wyżyny Małopolskiej, dokładniej na Wyżynie Kieleckiej, w subregionie zwanym Wzgórzami Koneckimi[1]. Powierzchnia miasta wynosi 18 km^2, co stanowi 22% powierzchni powiatu koneckiego zaś liczba ludności w mieście wynosiła w 2014 roku 20281[2].

[1] J. Kondracki, *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa 2011.
[2] *Rocznik statystyczny województw*, GUS, 2014 r.



Rycina 1. A – Położenie miasta Końskie na tle Polski B – Położenie miasta Końskie na tle województwa
Źródło: Opracowanie własne.



Rycina 2. Przebieg opracowanego szlaku turystycznego wraz z numerami przystanków
Źródło: Opracowanie własne.

Przebieg i walory proponowanego szlaku turystycznego

Trasa rozpoczyna się przy Pomniku Wdzięczności (fot. 1.) znajdującym się przy skrzyżowaniu ulic Piłsudskiego i Kazanowskiej, na przeciwko Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych numer 3 w Końskich. Monument został postawiony w 1946 r. Składa się z około pięciometrowej wysokości kolumny zwieńczonej orłami, na której stoi około dwumetrowej wysokości posąg Matki Boskiej. Po bokach tej kolumny znajdują się dwa skrzydła, na których stoją: z lewej strony trzy postacie – chłopa, księdza i robotnika (co miało oznaczać sojusz robotniczo-chłopski), z prawej natomiast wykuto postać matki stojącej z trzema synami: jeden młodociany, drugi ranny, trzeci oparty o karabin wznosi zaciśniętą pięść na wschód.

Fotografia 1. Pomnik Wdzięczności
(fot. Kinga Stępień, 2015 r.)

Fotografia 2. Pomnik Tadusza Kościuszki
(fot. Kinga Stępień, 2015 r.)

Dalej szlak przebiega ulicą Piłsudzkiego, przy której znajdują się kamienice mieszkalno-usługowe. Za skrzyżowaniem z ulicą Warszawską zlokalizowany jest pomnik Tadeusza Kościuszki znajdujący się na Placu Tadeusza Kościuszki (fot. 2.). Do jego budowy wykorzystano cokół posągu cara Aleksandra II, postawionego przez zaborców. Na cokole znajdują się napisy w języku polskim i rosyjskim. Miały one świadczyć o wdzięczności mieszkańców miasta i okolic dla cara dobroczyńcy.

W 1914 r. przybył do Końskich pieszy patrol Legionów. Wtedy młodzi legioniści urządzili symboliczny pogrzeb cara, strącając z cokołu jego popiersie. W 1915 r. Austriacy okupowali miasto i za ich zgodą, w setną rocznice śmierci Kościuszki, w 1917 r. odsłonięto jego pomnik, który stanął na starym cokole[3]. Natomiast rosyjskie napisy

[3] A. Fajkosz, R. Garus, W. Pasek (red.), *Ziemia Konecka; Przewodnik turystyczny*, Agencja „JP" s.c. Kielce, 2000, s. 13-16.

zakryto żeliwnymi tablicami z wizerunkami nawiązującymi do Kościuszkowskiej Insurekcji. Po wkroczeniu Niemców na teren miasta burmistrz rządzący w tamtych czasach tak sprytnie ukrył ten pomnik, że po skończeniu wojny nie można go było odnaleźć. Dlatego mieszkańcy ufundowali nowy pomnik Kościuszki. Jednak po wielu latach odnaleziono stary monument, który zrekonstruowano i przeniesiono na obecne miejsce.

Kolejnym zabytkiem na trasie jest Kolegiata pod wezwaniem Świętego Mikołaja (fot. 3.). Pierwotny kościół znajdował się poza obrębem dzisiejszego miasta, prawdopodobnie w miejscowości o nazwie Kościółki – obecnie Kościeliska, jedna z uliczek miasta[4]. Istniał on w latach 1120-1220. Drugą świątynią był murowany kościół biskupa Iwona Odrowąża, wystawiony około 1220 r.. Służył prawie do końca XV w., po czym został zniszczony przez pożar. Kolejny Dom Boży stanął na miejscu poprzedniego w latach 1490-1520. Jest on orientowany, murowany z ciosu, jednonawowy. Wewnątrz odnowiony w 1777 r. W latach 1902-03 kościół przedłużono o około 20 metrów według projektu Wacława Popławskiego. Wzniesiono także nową wieżę, zębate szczyty i dach. W latach 1903-1910 wybudowano chór z 17-głosowymi organami A. Homera oraz dwa boczne kamienne ołtarze. Sprawiono także marmurową chrzcielnicę, kasetonowy, drewniany sufit oraz stacje Drogi Krzyżowej. Poza tym w świątyni znajdują się takie obiekty jak: stare epifania, późnobarokowy, kamienny główny ołtarz z 1749 r. oraz dzwon z 1549 r. z napisem: *Christus Rex*. Kościół posiada 40 metrową wieżę z zegarem z 1913 roku z czterema tarczami. Na zewnątrz na ścianie południowej znajduje się zegar słoneczny z 1621 r. W 1929 r. w oknie za głównym ołtarzem założono witraż, a po 1945 r. dodatkowe cztery witraże w oknach nawy[5].

Fotografia 3. Kolegiata Świętego Mikołaja
(fot. Kinga Stępień, 2015 r.)

Fotografia 4. Świątynia Grecka
(fot. Kinga Stępień, 2015 r.)

[4] M. Chochowski, *Zabytki sztuki sakralnej*, „Arslibris" Biblioteka Publiczna Miasta i Gminy, Końskie 2005.
[5] Ks. J. Barański, *Kolegiata pod wezwaniem św. Mikołaja w Końskich. Przewodnik po sacrum*, Wydawnictwo Końskie.or.pl, Końskie 2009, s. 9, 13-19.

Dalej szlak prowadzi ulicą ks. Granata w kierunku południowo-wschodnim. Po prawej stronie mieści się plebania, natomiast po lewej Biblioteka Pedagogiczna. Trasa następnie dochodzi do ulicy Zamkowej. Tam skręca w prawo i biegnie wzdłuż ogrodzenia Parku im. Tarnowskich. Na końcu ogrodzenia znajduje się główna kamienna brama (od strony zachodniej), która prowadzi do parku. Jest ona zwieńczona ozdobnymi wazonami. Park zajmuje powierzchnię około 15 ha. Został on założony przez Kanclerza Wielkiego Koronnego – Jana Małachowskiego w latach czterdziestych XVIII wieku, według częściowo wykorzystanego projektu z około 1740 r.[6] Kolejnym właścicielem zespołu był wnuk kanclerza Stanisław Małachowski, a po nim kolejni członkowie rodu Małachowskich. Ogród należał do nich aż do 1870 r. Wtedy to przejął go w posiadanie ród Tarnowskich. Obecnie park jest w posiadaniu władz miasta, a opiekę nad nim sprawuje Wojewódzki Konserwator Zabytków. Od paru lat toczy się spór o prawo własności do parku, między władzami gminy a rodziną Tarnowskich. Obecnie w parku można zwiedzać takie obiekty jak: dwa skrzydła pałacowe, pawilony, świątynię grecką, oranżerię egipską, gloriettę, mur z basztami, kapliczkę Matki Bożej, tzw. Domek „Wnuczętów" oraz altanę. Większość z tych miejsc jest opisana w dalszej części, ponieważ znajdują się one na opisywanym szlaku.

Spośród wszystkich elementów parku najważniejsze są drzewa. Najprawdopodobniej teren obecnego parku porastała dąbrowa. Może o tym świadczyć znaczna liczba najstarszych dębów szypułkowych, które liczą ponad 250 lat. Znajdują się one w przeważającej większości w północno-wschodniej części parku. Spośród nich cztery okazy zarejestrowane są jako pomniki przyrody. Na wysokości pierśnicy mają od 125 do 130 cm (pierścienica dla dębu pomnikowego wynosi 150 cm), a wysokość drzew dochodzi do 20 m. W parku występują także takie drzewa jak: buk zwyczajny, topola biała, jesion wyniosły, cis pospolity, modrzew europejski.

Park jest także schronieniem dla różnych gatunków zwierząt. Jak w większości parków miejskich przeważają w nim zwierzęta synantropijne takie jak: kuny, jeże, wiewiórki, krety. Natomiast w koronach drzew gnieżdżą się różne gatunki ptaków, najczęściej: gawrony, kruki, zięby, wróble, kawki. Inne mniej spotykane to: dzięcioły, kukułki, wilgi, kosy[7].

Po wejściu do parku przez kamienną bramę trasa biegnie na południowy-wchód wzdłuż zabytkowej alei lipowej, zaliczanej do pomników przyrody. Szlak skręca następnie w pierwszą, boczną alejkę w lewo. Idąc tą alejką w kierunku północnym docieramy do klasycystycznej Świątyni Greckiej – dawnej oranżerii pałacowej (fot. 4.). Wzniesiona została zapewne na początku XIX wieku na planie wydłużonego prostokąta, z portykiem 6-kolumnowym od przodu i wgłębnym dwukolumnowym od tyłu. Dwuspadowy dach, ściany boniowane, duże, półkoliście zamknięte okna od południa, okna półkoliste w przyczółkach, nowa, bezstylowa przybudówka od frontu[8]. Do września

---

[6] M. Chochowski, *Park miejski im. Tarnowskich w Końskich w grafice Mariana Chochowskiego*, „Arslibris" Biblioteka Publiczna Miasta i Gminy, Końskie 2005.

[7] L. Janiszewska, *Edukacja środowiskowa w Parku im. Tarnowskich w Końskich*, Centrum Reklamy i Poligrafii „Czech", Końskie 2001, s. 30-32, 41-43.

[8] E. Barański, *Przewodnik po Ziemi Koneckiej*, Wydawnictwo Towarzystwo Wspierania Rozwoju Powiatu *Wszechnica Konecka,* Starostwo Powiatowe w Końskich, Końskie 2005, s. 87-90.

1939 r. w budynku mieściła się oranżeria. Następnie do 2014 r. budynek użytkowany był przez Miejsko-Gminny Dom Kultury, między innymi jako sala teatralno-kinowa. Obecnie mieści się w nim sala weselna oraz restauracja „Leliwa".

Trasa biegnie nieco dalej w kierunku północnym i doprowadza do najciekawszego zabytku architektury zespołu – „Oranżerii Egipskiej" (fot. 5.). Została ona wzniesiona w 1825r. według projektu Franciszka Marii Lanciego. Także jest na planie wydłużonego prostokąta – z dłuższą elewacją okienną od strony południowej. Od strony południowej ponad otworem wejściowym widnieją wysokie kwadratowe słupy. Na ścianie zachodniej i wschodniej znajdują się wysokie pylony, a w ich wnękach usytuowane są ogromne posągi siedzących faraonów, a na elewacji południowej hieroglify. Budynek nawiązuje do świątyni starożytnego Egiptu. Dawniej budynek ten służył jako cieplarnia, w której uprawiano rośliny ozdobne. Obecnie jest siedzibą Miejsko-Gminnego Domu Kultury.

Fotografia 5. „Oranżeria Egipska"
(fot. Kinga Stępień, 2015 r.)

Fotografia 6. Jedno ze skrzydeł pałacowych
(fot. Kinga Stępień, 2015 r.)

Spod tego zabytku szlak prowadzi alejką parkową w kierunku południowo-wschodnim. Na końcu alejki znajdują się skrzydła pałacowe (fot. 6.), zakończone pawilonami. Zostały one wybudowane przez Kanclerza Wielkiego Koronnego – Jana Małachowskiego w latach czterdziestych XVIII wieku. Historia tego obiektu ściśle wiąże się z historią miasta. Pałac wzniesiono według projektu z ok. 1740 r. Jest on centralnym punktem parku, składa się z dwóch skrzydeł pałacowych zakończonych pawilonami. Między nimi znajduje się wolna przestrzeń, w której miała być główna część pałacu[9] – niestety nigdy jej nie wybudowano, prawdopodobnie z powodu śmierci hrabiego Jana Małachowskiego (obecnie w tym miejscu jest nowo wybudowana fontanna). Posiadłość była później własnością rodziny Tarnowskich. Obecnie mieści się tu siedziba Urzędu Miasta i Gminy Końskie oraz Biblioteka Miejska i Urząd Stanu Cywilnego.

Następnie trasa przechodzi na drugą stronę ulicy Partyzantów, przy której znajduje się Glorietta (fot. 7.). Jest to neoklasycystyczna budowla ogrodowa, o charakterze dekoracyjnym, zamykająca od południa urbanistyczną oś zespołu pałacowego. Wzniesiona

[9] A. Fajkosz, *Ziemia Konecka; Przewodnik turystyczny*, R. Garus, W. Pasek (red.), Agencja „JP" s.c. Kielce, 2000, s. 13-16.

została zapewne na przełomie XVIII i XIX w. Płytka, otwarta, półkolista nisza została rozczłonkowana trzema ślepymi arkadami. Po bokach ujęta parami jońskich kolumn na tle pilastrów dźwigających belkowanie, na którym umieszczone były wazony i putta[10]. W zwieńczeniu przesklepienia widoczny orzeł na kuli. W wyniku dewastacji zniszczono putta i wazony. W okresie międzywojennym na placu przed Gloriettą odbywały się uroczystości religijno-patriotyczne.

Fotografia 7. Glorietta
(fot. Kinga Stępień, 2015 r.)

Fotografia 8. Staw na Browarach – mostek nad ciekiem dopływającym do zbiornika wodnego
(fot. Kinga Stępień, 2015 r.)

Szlak turystyczny biegnie ulicą Partyzantów. Przy skrzyżowaniu z ulicą Browarną trasa skręca w prawo. Dalej biegnie między domami cały czas prosto, aż dochodzi do stawu. Za nim po prawej stronie znajduje się Aleja Katyńska, w którą skręca szlak. Jest to ścieżka pieszo-rowerowa, która powstała w 2012 r., a w 2014 r. poprowadzono ją wokół całego zbiornika oraz wybudowano mostek nad ciekiem dopływającym do zbiornika wodnego (fot. 8.). Dla wędkarzy powstały tam specjalne drewniane podesty. Za stawem Aleja prowadzi dalej wzdłuż posadzonych dębów i pamiątkowych tablic, które upamiętniają osoby pomordowane na wschodzie.

Trasa biegnie do końca Alei Katyńskiej i kończy się na ulicy Południowej.

Podsumowanie

Miasto Końskie pomimo charakteru przemysłowego oraz handlowego, posiada także wiele ciekawych obiektów turystycznych. Ich atrakcyjność uwypuklić może zaproponowany szlak. W regionie świętokrzyskim jest wiele miejsc, w których ze względu na walory środowiska geograficznego i specyficzny krajobraz może się rozwijać

[10] E. Barański, *Przewodnik po Ziemi Koneckiej*, Wydawnictwo Towarzystwo Wspierania Rozwoju Powiatu *Wszechnica Konecka;* Starostwo Powiatowe w Końskich, Końskie 2005, s. 87-90.

turystyka[11]. Zagospodarowanie turystyczne i wytyczenie szlaku krajoznawczego w mieście prawdopodobnie zwiększy atrakcyjność turystyczną Końskich. Poza tym wpływ na zwiększenie liczby turystów w tej miejscowości może mieć także nastawienie społeczeństwa do zwiedzających oraz świadomość mieszkańców o potencjale turystycznym własnego regionu[12]. Opracowaną trasę turystyczną można również stosować w dydaktyce szkolnej, a nawet przedszkolnej. Mogłaby być wykorzystywana do prowadzenia zajęć z geografii, biologii, historii oraz wychowania obywatelskiego.

Bibliografia

Barański E., *Przewodnik po Ziemi Koneckiej*, Wydawnictwo Towarzystwo Wspierania Rozwoju Powiatu *Wszechnica Konecka;* Starostwo Powiatowe w Końskich, Końskie 2005.

Ks. Barański J., *Kolegiata pod wezwaniem św. Mikołaja w Końskich. Przewodnik po sacrum*, Wydawnictwo Końskie.or.pl, Końskie 2009.

Chochowski M., *Park miejski im. Tarnowskich w Końskich w grafice Mariana Chochowskiego*, „Arslibris" Biblioteka Publiczna Miasta i Gminy, Końskie 2005.

Chochowski M., *Zabytki sztuki sakralnej*, „Arslibris" Biblioteka Publiczna Miasta i Gminy, Końskie 2005.

Fajkosz A., *Ziemia Konecka; Przewodnik turystyczny*, R. Garus, W. Pasek (red.), Agencja „JP" s.c. Kielce, 2000.

Janiszewska L., *Edukacja środowiskowa w Parku im. Tarnowskich w Końskich*, Centrum Reklamy i Poligrafii „Czech", Końskie 2001.

Kondracki J., *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa 2011.

Rocznik statystyczny województw, GUS, 2014.

Zieliński A., *Związek krajobrazu z rozwojem turystyki w rejonie Staszowa. The relation between landscape and development of tourism in the region of Staszów.* [w:] *Krajobraz a turystyka*. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego Nr 14, Komisja Krajobrazu Kulturowego PTG, Sosnowiec 2010.

Zieliński A., Czerwiński K., *Atrakcyjność turystyczna Buska-Zdroju w opinii jego mieszkańców,* [w:] *Gospodarka turystyczna w regionie*, Prace naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2013.

[11] A. Zieliński, *Związek krajobrazu z rozwojem turystyki w rejonie Staszowa. The relation between landscape and development of tourism in the region of Staszów,* [w:] *Krajobraz a turystyka*. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego Nr 14, Komisja Krajobrazu Kulturowego PTG, Sosnowiec 2010, s. 274-283.

[12] A. Zieliński, K. Czerwiński, *Atrakcyjność turystyczna Buska-Zdroju w opinii jego mieszkańców,* [w:] *Gospodarka turystyczna w regionie*. Prace naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu Nr 304, Wrocław 2013, s. 381 i 383.

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

DOMINIKA ZABORSKA
Studentka II roku geografii, studia I°
Studenckie Koło Naukowe Turystyki „Bez Nazwy"
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
2nd year Geography student, (1st degree studies)
The „Bez Nazwy" Tourism Student Scientific Association
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: dr Artur Zieliński
Review: Artur Zieliński, PhD

Możliwości rozwoju turystyki w Gminie Mirzec

Tourism development opportunities in the Gmina Mirzec

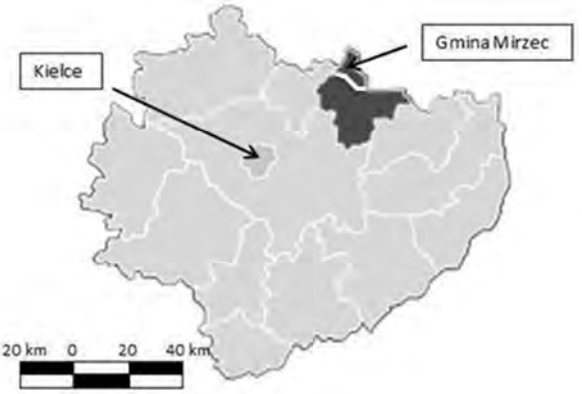
Summary: The article aims to point to tourism development opportunities in Gmina Mirzec, which has not been associated as a tourist space so far. Nevertheless, the tourism industry may be one of the most important spheres of the development of the gmina. In the period of growing lack of environmental confidence and intense competition, a coherent tourist and cultural offer and its promotion present itself as an opportunity to achieve competitive advantage over other units in the region.

Keywords: natural attractions, tourist attractions, development of tourism.

Wprowadzenie

Gmina Mirzec jest gminą wiejską. Położona jest w północnej części Wyżyny Kieleckiej[1]. Pod kątem administracyjnym leży w północnej części województwa świętokrzyskiego, w powiecie starachowickim (ryc. 1). Północno-wschodnie tereny gminy Mirzec leżą na Przedgórzu Iłżeckim, zaś południowo-zachodnie obrzeża wypełniają duże kompleksy leśne (fragmenty Lasów Iłżeckich), które pozwalają na wypoczynek w ciszy i spokoju. Atrakcyjność tego terenu znacznie podnoszą zbiorniki wodne, a także urzekające krajobrazy. Część centralna i północna gminy zdominowana jest przez rozległą dolinę rzeki Iłżanki i jej dopływy. Teren ten jest doskonałym siedliskiem dla ptactwa, w tym bociana czarnego. Na terenie gminy znajduje się 56 gospodarstw ekologicznych.

[1] J. Kondracki, *Geografia regionalna Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011, s. 444.



Rycina 1. Gmina Mirzec na tle województwa świętokrzyskiego

Atrakcje przyrodnicze

Cały obszar gminy Mirzec został włączony do Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Kamiennej[2]. Z tego względu zabrania się na tym obszarze budowy obiektów wpływających szkodliwie na środowisko przyrodnicze, a wszelkie działania powinny sprzyjać środowisku i dążyć do poprawy jego stanu. Obszar ten posiada silnie zróżnicowaną i bogatą roślinność. Związane jest to z dużym urozmaiceniem podłoża skalnego, rzeźby terenu oraz gleb.

W Tychowie Starym, znajdują się pozostałości po kopalni odkrywkowej rudy żelaza „Mikołaj". Istniejąca tam przepiękna ściana z odsłonięciami geologicznymi jest chroniona na odcinku 150 metrów i szerokości 15 metrów.

We wsi Gadka znajduje się obszar źródliskowy kilku źródeł szczelinowych o wydajności od 0,5l/s do 1,5l/s[3].

Na terenie gminy znajduje się również projektowany obszar Natura 2000. Obszar jest częścią rozległego kompleksu leśnego, który obejmuje Przedgórze Iłżeckie, tzw. Puszczy Iłżeckiej, nazywanej też Lasami Starachowickimi[4]. Poprzecinany jest licznymi strumieniami. Dominują tu siedliska borowe z sosną oraz domieszką jodły, dęba, modrzewia i buka. W runie występuje wiele gatunków chronionych, rzadkich i zagrożonych[5].

Lesistość gminy wynosi 39,7%[6]. Dominują lasy mieszane oraz mieszane wilgotne. Występują jodły z domieszką dębu, sosny, brzozy. Runo lasu pełne jest krzewów dziko rosnących malin i jeżyn a także poziomek, jagód i borówek. Zapaleni grzybiarze z powodzeniem mogą tu poszukiwać kozaków, borowików, kurek. Lasy są siedliskiem lisów, saren i dzików. Gniazdują tu kuropatwy, jastrzębie, dzięcioły, pliszki, kukułki, sikorki, szpaki i zięby. Uroczyska Lasów Starachowickich zabezpieczają duże kom-

---

[2] A. Pająk, A. Kucharczyk, *Powiat Starachowicki, skarbnica świętokrzyskich skarbów*, Agencja Wydawnicza PAJ-Press SC, 2012.
[3] Tamże.
[4] Tamże.
[5] Tamże.
[6] Tamże.

pleksy wyżynnego jodłowego boru mieszanego *Abietetum polonicum*, uznawanego za zbiorowisko endemiczne Polski, występujące jedynie w Górach Świętokrzyskich i na Roztoczu. Ponadto znajdują się tutaj rozległe płaty grądów *Tilio-Carpinetum*, nawiązujące do ciepłych grądów na lessach[7]. Mimo, iż gmina położona jest na przedpolu Gór Świętokrzyskich, występuje tutaj wiele gatunków górskich.

Rzeźbę krajobrazu urozmaicają lesiste pagórki, pozostałości po dawnych wyrobiskach górniczych. Pagórkowaty teren gminy rozdzielają doliny takich rzek jak: Iłżanka, Małyszyniec, Brodek, Strugi Zbijowskie i ciek Wężyk. Na terenie gminy istnieje kompleks niewielkich stawów na rzece Małyszyniec we wsi Małyszyn oraz małe zbiorniki w rejonie Mirca i Gadki.

Zarys historyczny

Najstarsze zapiski na temat Mirca sięgają roku 1170, kiedy Biskup Krakowski Gedeon poświęcił miejscowy kościół[8]. W 1179 roku Mirzec wszedł w skład kompleksu wsi należących do Opactwa Cystersów w Wąchocku. W roku 1819 dobra mirzeckie stały się własnością Komisji Skarbu Królestwa Polskiego, z którego utworzono folwark. W 1827 r. naddzierżawcą majątku w Mircu został Ludwik Prendowski[9]. W latach trzydziestych XIX wieku wybudował on modrzewiowy dwór, zaś jego synowie chlubnie zapisali się w historii regionu. Jan wziął czynny udział w Powstaniu Styczniowym jako rotmistrz kawalerii w Oddziale Dionizego Czachowskiego. Natomiast jego młodszy brat Józef (kolejny po ojcu naddzierżawca majątku Mirzec), organizował pomoc dla powstańców. Żona Józefa Prendowskiego – Jadwiga została kurierem powstańczym. Dostarczała rozkazy, ulotki, leki, meldunki i polecenia, kursując po całej Guberni Radomskiej. Małżonkowie zostali aresztowani w 1863 r.[10] Jadwigę skazano na zesłanie do Kunguru w guberni permskiej, a Józefa za kaucją zwolniono. Józef zmarł w 1872 r. i został pochowany na cmentarzu parafialnym w Mircu.

Działania wojenne pierwszej, a zwłaszcza drugiej wojny światowej zostawiły swe ślady na terenie gminy. Lasy były miejscem schronienia partyzantów. Dochodziło do licznych walk oddziałów Armii Krajowej, Batalionów Chłopskich i Armii Ludowej z okupantem. Największa bitwa Armii Krajowej – Oddziału „Jędrusie" – miała miejsce pod Tychowem 17 listopada 1944 roku pod Tychowem zaś Batalionów Chłopskich – 6 sierpnia 1944 roku oraz pod Gadką 3 września 1944 roku[11].

Wybrane atrakcje turystyczne

Rezerwat archeologiczny Rydno

W południowo-zachodniej części gminy mieści się rezerwat archeologiczny „Rydno" utworzony w 1986 r. W okolicach wsi Osiny, Mokra Niwy, Tychów i Jagodne w czasie prac archeologicznych zinwentaryzowano piecowiska dymarskie z klocami

---

7 Tamże.

8 A. Dąbrowski, E. Drożdżał, W. Ziewiecka, L. Żmijewski, *W kręgu Prendowskich z Mirca*, Starachowice 2005.

9 Tamże.

10 Tamże.

11 Tamże.

żużla, które świadczą o funkcjonowaniu starożytnego hutnictwa i górnictwa z pierwszego wieku naszej ery[12]. Największe roboty górnicze prowadzono w XIX w. w kopalni „Elżbieta". Eksploatacji rud dokonywano metodą odkrywkową głównie w obrębie „pasa tychowskiego" do lat 40-tych XX stulecia. Obecnie widoczne są jeszcze wyrobiska kopalniane.

Fotografia 1. Modrzewiowy Dworek
(fot. Dominika Zaborska)

Fotografia 2. Kościół Parafialny P.W. św. Leonarda
(fot. Dominika Zaborska)

Kościół P.W. św. Leonarda

Murowaną świątynią wzniesiono w połowie XX wieku[13] (fot. 2). Przed kościołem znajduje się figura św. Leonarda. W prawym bocznym ołtarzu można podziwiać obraz świętego Leonarda, patrona gminy Mirzec. Obraz został namalowany na desce około 1500 roku, przedstawia Leonarda w otoczeniu czterech aniołów. W ołtarzu głównym podziwiać można obraz Matki Boskiej i św. Anny z Jezuskiem oraz świętymi Józefem i Joachimem. Na bocznej ścianie prezbiterium wisi duży obraz Jezusa Miłosiernego. Namalowany został w 1944 roku przez pochodzącą z Wilna malarkę Halinę Hermanowicz. W lewym bocznym ołtarzu znajduje się stary obraz Matki Boskiej z Dzieciątkiem w srebrnej sukience, a nad nim malowidło przedstawiające św. Barbarę. W ołtarzu na północnej ścianie kościoła, blisko głównego wejścia, zwraca uwagę rzeźba przedstawiająca scenę opłakiwania Chrystusa po zdjęciu z krzyża.

Modrzewiowy Dworek

Gen. mjr. Egger ok. 1880 roku wyburzył wcześniejszy dwór polski, a na jego fundamentach wystawił Dworek Modrzewiowy w stylu alpejskim, który przetrwał do dnia dzisiejszego. Po 1945 r. mieścił się tu Państwowy Dom Dziecka[14]. Od kilku lat dwór jest w posiadaniu prywatnego właściciela, który przeprowadził generalny remont obiektu (fot. 1.). Serwowane są tam regionalne potrawy. W dworku znajdują się pamiątki po

[12] A. Pająk, A. Kucharczyk, *Powiat Starachowicki: skarbnica świętokrzyskich skarbów*, Agencja Wydawnicza PAJ-Press SC, 2012, s.96.
[13] Tamże.
[14] Tamże.

poprzednich właścicielach. Na ścianach wiszą stare fotografie samych właścicieli oraz fotografie budynku. Jest sztandar który powiewał 14 września 1861r. na wieży klasztoru na Świętym Krzyżu[15].[7] Obok w/w budowli stoi murowany spichlerz z pierwszej połowy XIX w., upamiętniający czasy Prendowskich, obydwa budynki otaczają pozostałości starego parku dworskiego. Na terenie podworskiego parku znajduje się najgrubszy wiąz szypułkowy w Polsce, pod którym ulokowano w 150 rocznicę Powstania Styczniowego narzutowy głaz z pamiątkową tablicą. Wymiary jednego z wiekowych drzew są imponujące: przy podstawie wiąz ma 1136 cm obwodu, zaś na wysokości 1,3 m – 655 cm. Dzięki temu drzewo uznano za najgrubszy wiąz w Polsce. Ten niezwykły okaz jest nie tylko najgrubszy, ale również bardzo zdrowy, co wróży mu jeszcze długie lata życia.

Centrum Twórczości Ludowej w Osinach

Centrum jest przykładem, jak należy zagospodarowywać stare obiekty, by pełniły nowe funkcje. Na parterze budynku starej szkoły, zbudowanej w roku 1933, znalazło miejsce Muzeum Pamiątek Regionalnych gromadzonych kilkanaście lat przez uczniów Jacka Królaka – inicjatora powstania placówki. Znajduje się tu również duża świetlica pełniąca funkcję sali teatralnej oraz miejsca wiejskich zebrań. Na piętrze, znajduje się kafejka internetowa oraz sala rekreacyjno-sportowa. Mieści się tam również stała wystawa „Stąd nasz ród", prezentująca fotografie ukazujące życie rodzinne, społeczne i kulturalne gminy Mirzec do 1945 roku oraz dokumenty historyczne. Odbywają się tu także lekcje na temat „Jak to ze lnem było" poświęcone zapomnianemu rękodziełu, prowadzone przez miejscowe gospodynie – członkinie Koła Gospodyń Wiejskich przy wykorzystaniu zgromadzonych eksponatów.

W okolicznych wsiach zachowały się stare zabudowania kryte strzechą, które same w sobie stanowić mogą niewątpliwą atrakcję.

Czarny szlak turystyczny

Przez teren gminy przebiega czarny szlak rowerowy. Trasa biegnie malowniczymi wąwozami, wzdłuż rzeki Psarki, leśnymi duktami Puszczy Świętokrzyskiej i Puszczy Iłżeckiej.

Trasa rozpoczyna się w Świętomarzy przy kościele gotyckim. Pierwszym przystankiem jest kościół św. Idziego w Tarczku (4,5 km). Kolejnym obiektem jest drewniany kościół z XVII w. (9,0 km). Następnie Zalew Lubianka i Pasternak. Najciekawszym miejscem na szlaku jest Muzeum Przyrody i Techniki w Starachowicach. Dalej szlak prowadzi leśną drogą w kierunku Ostrożanki i Tychowa Starego, byłych kopalni Mikołaj, Rudka i Irena do Trąbowca, Osiny, do Pakosławia i Iłży.

Kultura

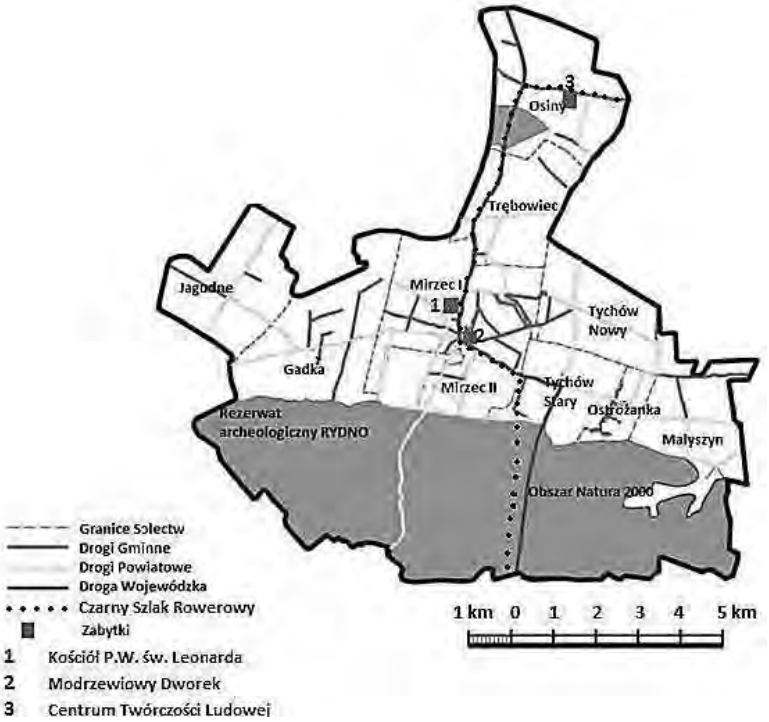
Gminę charakteryzuje unikalna obrzędowość. Spotkania opłatkowe, andrzejki, kusoki, zapusty, świętojańskie wianki, tłuste czwartki, święta pieczonego ziemniaka to tylko niektóre imprezy organizowane przez Koła Gospodyń Wiejskich. W gminie są osoby, które potrafią wyplatać słomiane kapelusze, kosze z wikliny, znające się na tkac-

[15] Tamże.

twie, szydełkowaniu czy tradycyjnej obróbce drewna. Organizowane są spotkania których celem jest popularyzacja zanikających umiejętności i przypominanie ludowych obrzędów i tradycji.

Biblioteka Publiczna w Mircu organizuje spotkania dla czytelników, konkursy czytelnicze i lekcje biblioteczne dla dzieci.

Działa aktywnie kilka zespołów ludowych. Dumą gminy jest zespół młodzieżowo-harcerski „Wichry" z SP w Mircu oraz chór gimnazjalny „Camerata". Co rok organizowane są dożynki, będące ludowym świętem, połączonym z obrzędami dziękczynnymi za ukończenie żniw i prac polowych.



Rycina 2. Lokalizacja obiektów przyrodniczych i historycznych w Gminie Mirzec

Możliwości rozwoju turystyki

Turystyka w gminie Mirzec jest słabo rozwinięta pomimo, że obszar ten posiada wiele walorów turystycznych. Największym problemem – jak się wydaje – jest brak umiejętności wykorzystania tych walorów. Wśród mieszkańców jest małe zaangażowanie w działalność społeczną.

Rozwój turystyki stymulowany może zostać przez:

- Stworzenie oferty turystycznej gminy, opracowanie rocznego kalendarza imprez związanych z dziedzictwem kulturowym, imprez sportowych, dożynek,

festiwali, imprez weekendowych. Promocja tych imprez oraz umieszczenie ich na stronie internetowej.
- Utworzenie gminnego ośrodka sprzedaży produktów.
- Zagospodarowanie terenu np. zalew na Wężyku.
- Organizowanie i popularyzowanie warsztatów ekologicznych i rękodzielnictwa.
- Inwentaryzacja walorów, atrakcji i usług turystycznych gminy.
- Uczestnictwo w targach promujących gminę i jej walory.
- Utworzenie szlaków turystycznych i ścieżek dydaktycznych.

Wnioski

Turystyka w Gminie Mirzec może rozwijać się wielokierunkowo. Głównie ze względu na walory środowiskowe ale także dobrze zachowaną kulturę ludową. W niektórych rejonach województwa świętokrzyskiego są miejscowości, które dobrze wykorzystały walory środowiskowe, specyficzny krajobraz i tradycyjne rolnictwo, które w obliczu powszechnej globalizacji, stają się coraz bardziej docenianym walorem turystycznym. Jednak wykorzystanie walorów turystycznych jest niewielkie. Turystyka w gminie Mirzec może być dodatkowym źródłem dochodu dla mieszkańców. Wpływa ona korzystnie na standard życia ludzi, ogólny rozwój gminy oraz zmianę jej wizerunku.

Bibliografia

Dąbrowski A., Drożdżał E., Ziewiecka W., Żmijewski L., *W kręgu Prendowskich z Mirca*, Starachowice 2005.

Funkcje obszarów wiejskich, E. Pałka (red.), Wydawnictwo Akademii Świętokrzyskiej, Kielce 2005.

Kondracki J., *Geografia regionalna Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.

Oficjalna strona gminy Mirzec, www.mirzec.pl, [dostęp: 11.03.2015 r.].

Pająk A., Kucharczyk A., *Powiat Starachowicki: skarbnica świętokrzyskich skarbów*, Agencja Wydawnicza PAJ-Press SC, 2012.

Turystyka wiejska na drodze do komercjalizacji, C. Jastrzębski (red.), Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomii i Prawa im. prof. Edwarda Lipińskiego, Kielce 2011.

Zieliński A., *Związek krajobrazu z rozwojem turystyki w rejonie Staszowa. The relation between landscape and development of tourism in the region of Staszów*, [w:] *Krajobraz a turystyka*. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego Nr 14, Komisja Krajobrazu Kulturowego PTG, Sosnowiec 2010.

MATEMATYKA, EKONOMIA, MARKETING, ZARZĄDZANIE

MATHEMATICS, ECONOMICS, MARKETING, MANAGEMENT

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

JOANNA JĘDRZEJEWSKA
Student II roku matematyki, studia II°
Studenckie Koło Naukowe „Rozmaitości"
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
2nd year Mathematics student, (2nd degree studies)
The "Rozmaitości" Student Scientific Association
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: dr Michał Stachura
Review: Michał Stachura, PhD

Mózg jako kalkulator, czyli matematyka wedyjska w praktyce

Mind as a calculator – Vedic Mathematics in practice

Summary: Many a time it happens that we need to execute some calculation quickly, but we do not have a calculator at our disposal. Can our mind count as fast as one? The answer to this question is positive. It is then that the "mathematical tricks" hidden in the ancient system of Vedic Mathematics may become helpful. Solving equations, multiplying large numbers or exponentiation becomes almost as easy as commonly quoted 2 + 2. The examples demonstrated in the article present the simplicity and beauty of Vedic Mathematics.

Keywords: Vedic Mathematics, calculations in memory, Japanese multiplication.

Wprowadzenie

Metody matematyki wedyjskiej powodują, że staje się ona łatwa, przyjemna i zachęca do innowacji. Skomplikowane obliczenia, zawikłane zadania lub niełatwe rachunki, można bardzo szybko rozwiązać stosując jej metody. Jest nauczana w większości szkół w Indiach, a na całym świecie rośnie zainteresowanie tym systemem. Matematyka wedyjska, przez długi czas stanowiła ukryty skarb Hinduizmu, zawierając inteligentną matematyczną wiedzę. Zrekonstruowana dzięki Śri Bharati Kriszna Tirthaji jest obecnie powszechnie dostępna. Nie można jednak docenić prawdziwego piękna i efektywności matematyki wedyjskiej bez poznania i zrozumienia sposobu jej działania. Celem niniejszego opracowania jest pokazanie, że matematyka wedyjska jest niewątpliwie najefektywniejszym z dostępnych systemów obliczeń matematycznych.

System matematyki wedyjskiej

Matematyka wedyjska jest starożytnym systemem szybkiego liczenia, za pomocą którego można wykonywać zaawansowane obliczenia matematyczne bez użycia kalkulatora. Stworzyli ją Hindusi, a ponieważ została opisana w Wedach nazywa się matematyką wedyjską. Niestety przez wieki jej algorytmy były zapomniane, aż do początków XX wieku. W latach 1911-1918 badacz sanskrytu, a zarazem matematyk i filozof odtworzył jej zasady w wyniku badań tekstów wedyjskich.

Zasady matematyki wedyjskiej opierają się na szesnastu sutrach, które opisują naturalny sposób działania naszego rozumu, przez co są przystępne i łatwe do zapamiętania. Są one następujące: „przez jeden więcej niż poprzednia", „wszystkie od 9, ostatnia od 10", „pionowo i na krzyż", „przenieś i zastosuj", „jeśli samuccaya jest równa, to jest zerem", „gdy jedno jest stosunkiem, inne jest zerem", „przez dodawanie i odejmowanie", „przez dopełnienie lub jego brak", „rachunek różniczkowy", „przez niedostatek", „specyficzny i ogólny", „reszta z ostatniej cyfry", „ostatni i podwojony przedostatni", „przez jeden mniej niż przez poprzedni", „produkt sumy", „wszystkie mnożniki".

Choć ich nazwy brzmią dość dziwnie, to tylko na pozór wydają się skomplikowane. W rzeczywistości, do opanowania zasad matematyki wedyjskiej wystarczy nie wiele więcej niż znajomość tabliczki mnożenia. Baharati niegdyś stwierdził, że osoba, która opanuje wszystkie sutry jest w stanie sprostać nawet najtrudniejszym obliczeniom, jakie kryje w sobie arytmetyka, matematyka wyższa czy algebra. Doskonałym potwierdzeniem tych słów są niegdyś niezwykle precyzyjnie wykonane piramidy i inne perfekcyjne, starożytne budowle.

Każda sutra kryje w sobie inne możliwości. Wszystkie są dość tajemnicze, jednak niezwykle użyteczne przy wykonywaniu obliczeń. Rzeczą przydatną nie tylko matematykom, ale i innym ludziom na co dzień jest umiejętność odejmowania czy mnożenia liczb.

Podstawowe rachowanie

Demonstrowanie prostoty i piękna systemu wedyjskiego rozpoczniemy właśnie od pokazania sprytnych sposobów na wykonywanie podstawowych działań arytmetycznych. Skorzystamy, wiec z zasady „wszystkie od 9, ostatnia od 10". Praktyczne zastosowanie tej reguły sprowadza się do znalezienia wyniku odejmowania liczb od wielokrotności 10.

Rozważmy przykład $10000 - 6348$ i zastosujmy do niego omawianą zasadę. Sama nazwa sutry wskazuje, co należy wykonać. Weźmy pierwszą od prawej cyfrę odjemnika i odejmijmy ją od 9. Będzie to zarazem pierwsza cyfra szukanej różnicy. Z kolejnymi postępujemy podobnie, natomiast ostatnią odejmujemy od 10 zamiast od 9. Mamy zatem:

$$\begin{array}{c} 10 - 8 = 2 \\ 9 - 4 = 5 \\ 9 - 3 = 6 \\ 9 - 6 = 3 \end{array} \quad \uparrow$$

Wyniki poszczególnych działań czytane od dołu utworzą szukaną różnicę:

$$10000 - 6\,348 = 3\,652.$$

Możemy napotkać problem z zastosowaniem tej reguły w przypadku, gdy odjemna jest zakończona zerem. W takiej sytuacji, drugie zero od prawej strony w odjemnej staje się 10, trzecie 9 itd., a opuszczone zero dopisujemy z prawej strony do otrzymanego wyniku. W przypadku większej liczby zer na końcu odjemnika, postępujemy analogicznie.

Możliwa jest także sytuacja typu $100\,000 - 6348$, gdzie liczba cyfr w odjemniku różni się o więcej niż jeden od liczby cyfr tworzących odjemną. Wtedy uzupełniamy odjemnik odpowiednią liczbą zer z lewej strony i postępujemy analogicznie.

$$\begin{array}{ll} 0 & 10 - 8 = 2 \\ 0 & 9 - 4 = 5 \\ 0 & 9 - 3 = 6 \\ 0 & 9 - 6 = 3 \\ 0 & 9 - 0 = 9 \\ 1 & \end{array} \quad \uparrow$$

Szukanym wynikiem jest 93 652.

Równie ciekawe zastosowanie ma zasada „pionowo i na krzyż". Doskonale sprawdza się przy mnożeniu liczb do 100, liczb trzycyfrowych, w których cyfry setek są takie same jak również przy dodawaniu ułamków o różnych mianownikach. Mimo, że tabliczka mnożenia jest podstawą w obliczeniach, to znając działanie tej sutry wcale nie musimy jej całej umieć.

Obliczmy $7 \cdot 8$ posługując się zasadą „pionowo i na krzyż". Dla przejrzystości obliczeń stosujemy następujący zapis:

$$\begin{array}{ccc} 7 & - & 3 \\ 8 & \nearrow & 2 \\ \mathbf{5} & & \mathbf{6} \end{array} \quad \downarrow \cdot$$

Następnie ustalamy bazę, która jest wielokrotnością liczby 10. W naszym przykładzie 7 i 8 są „najbliżej" liczby 10, tak więc będzie ona stanowić bazę obliczeń. Po prawej liczb zapisujemy „niedostatek", czyli tyle, ile brakuje do bazy. Zgodnie z naszą sutrą mnożymy najpierw pionowo otrzymane niedostatki i wynik zapisujemy w tej samej kolumnie. Następnie na krzyż odejmujemy $(8 - 3)$ lub $(7 - 2)$ i wynik zapisujemy pod czynnikami.

Otrzymaliśmy liczbę 56, która jest poprawnym wynikiem mnożenia $7 \cdot 8$.

W analogiczny sposób mnożymy liczby dwu- i trzycyfrowe wybierając odpowiednią bazę.

Stosując tę zasadę powinniśmy pamiętać o kilku kwestiach.

Wybierając liczbę bazową 100 w wyniku mnożenia pionowo, zawsze musimy uzyskać liczbę dwucyfrową.

- Jeśli wynik mnożenia jest jednocyfrowy np. 8 to zapisujemy go jako 08. Taka sytuacja występuje np. podczas mnożenia liczb $96 \cdot 98$.

$$\begin{array}{ccc} 96 & \xrightarrow{-} & 4 \\ 98 & & 2 \\ \mathbf{94} & & \mathbf{08} \end{array} \quad \downarrow \cdot$$

9408

- W przypadku uzyskania wyniku trzycyfrowego, zapisujemy tylko dwie ostatnie cyfry, a cyfrę setek dodajemy do wyniku działania „na krzyż", np. przy mnożeniu $108 \cdot 119$
- Przy mnożeniu liczb większych od ustalonej liczby bazowej przy działaniu „na krzyż" sumujemy, zamiast odejmować, np. liczba bazowa 100, mnożymy liczby 112 i 108.

Analogiczna sytuacja dotyczy liczb bazowych 1000, 10000 itd.

W podobny sposób możemy pomnożyć liczby, które są bliskie wielokrotności liczby bazowej. Jedyną różnicą w tym sposobie jest pomnożenie wyniku działania „na krzyż" przez odpowiednią wielokrotność liczby bazowej. Wykonajmy mnożenie $317 \cdot 311$. Tutaj, czynnikiem, przez, który musimy pomnożyć jest 3.

$$\begin{array}{ccc} 317 & \xrightarrow{+} & 17 \\ 311 & & 11 \\ \mathbf{((311+17)\cdot 3)+1=985} & & \mathbf{(1)87} \end{array} \quad \downarrow \cdot$$

98587

Reasumując, otrzymaliśmy liczbę 98587, która rzeczywiście jest wynikiem mnożenia $317 \cdot 311$.

Nieco inne reguły obowiązują, gdy mnożymy przez siebie liczby, z których jedna jest większa, a inna mniejsza od ustalonej bazy. Przykładowo, chcemy pomnożyć $95 \cdot 106$. Okazuje się, że stosując zasady matematyki wedyjskiej działanie to można wykonać niemal w pamięci. Stosujemy zapis podobny do wcześniejszych i ustalamy „niedostatek" i „nadmiar". Postępując zgodnie z wcześniejszymi zasadami otrzymujemy wynik 10130.

$$\begin{array}{ccc} 95 & \xrightarrow{+} & \text{-5 (brakuje do bazy)} \\ 106 & & +6 \\ \textbf{(strona lewa) 101} & & \textbf{30 (strona prawa)} \end{array} \quad \downarrow \cdot$$

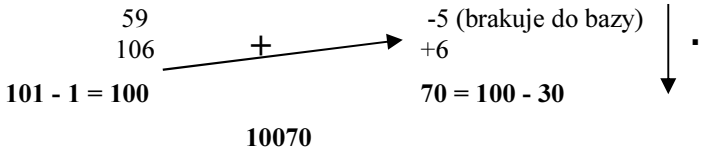
10130

Jednak jest to wynik niepoprawny. W przypadku takich liczb stosujemy dodatkowo trzyetapową procedurę.

1. Sprawdzamy, czy prawa strona składa się wyłącznie z samych zer (tyle, ile zer ma liczba bazowa). Jeśli tak, to wynik jest poprawny i omijamy pozostałe kroki. W przeciwnym przypadku wykonujemy je.

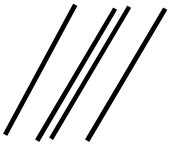
2. Odejmujemy 1 od lewej strony i zapisujemy wynik.
3. Dopełniamy do odpowiedniej potęgi liczbę po prawej stronie.

Stosujemy powyższe reguły i otrzymujemy poprawny wynik.

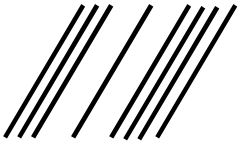


Zanim zostaną omówione kolejne sekretne sposoby matematyki wedyjskiej na poradzenie sobie ze obliczeniami matematycznymi, warto przytoczyć przykład pokazujący sposób mnożenia po japońsku.

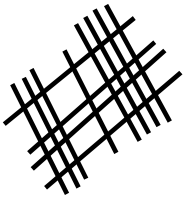
Obliczmy $121 \cdot 314$. Wystarczy narysować odpowiednio w grupach po tyle kresek, ile wskazują cyfry setek, dziesiątek i jedności.



Przedstawienie liczby 121.

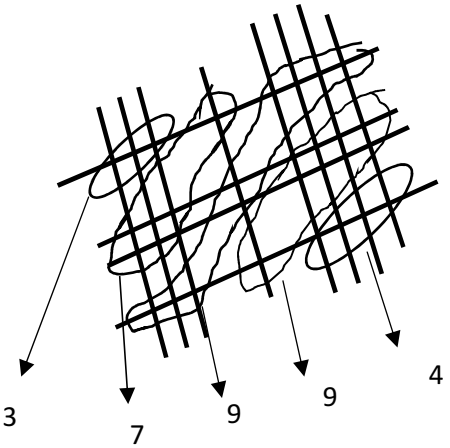


Przedstawienie liczby 314.



Schemat do mnożenia.

Wynik otrzymamy po odpowiednim zsumowaniu powstałych przecięć.



Błyskawicznie otrzymujemy wynik mnożenia równy 37994. W przypadku jednak, gdy liczba węzłów jest większa od 9, cyfrę jedności zapisujemy, a cyfrę dziesiątek dodajemy do następnej grupy. Mimo, że przytoczony przykład odbiega od pozostałych, ze

względu na przynależność do innego systemu, to niewątpliwie jest matematycznym „trikiem” wzbudzającym zainteresowanie.

Sprytne potęgowanie

Matematyka wedyjska pozwala także błyskawicznie podnosić liczby do odpowiednich potęg. Wykorzystując możliwości sutry „przez jeden więcej niż poprzednia”, bez trudu podniesiemy do kwadratu liczbę kończącą się na 5. Zaimek przez oznacza w tym przypadku, że musimy wykonać mnożenie. „Jeden więcej niż poprzednia” sugeruje, że to właśnie liczbę stworzoną z cyfr poprzedzających cyfrę pięć mnożymy przez liczbę o jeden większą. Do otrzymanej liczby dopisujemy 25. Obliczmy 35^2.
Liczbą poprzedzającą 5 jest 3, zatem wykonujemy działanie

$$3 \cdot 4 = 12$$

Następnie do liczby 12 dopisujemy 25 i otrzymujemy

$$35^2 = 1225.$$

Bez znajomości omawianej zasady obliczenie to byłoby trudniejsze i zajęłoby więcej czasu. Również bardzo szybko i bez skomplikowanych obliczeń obliczymy kwadrat dowolnej liczby. Chcąc obliczyć 78^2 postępujemy następująco:
a) do podstawy potęgi, czyli liczby 78 dodajemy jej cyfrę jedności

$$78 + 8 = 86$$

b) otrzymany wynik mnożymy przez cyfrę dziesiątek pomnożoną przez 10

$$86 \cdot (7 \cdot 10) = 6020$$

c) do wyniku dodajemy cyfrę jedności podniesiona do kwadratu.

$$64 + 6020 = 6084.$$

Jeśli wykonujemy potęgowanie liczby trzycyfrowej, to w punkcie b) przez 10 mnożymy liczbę utworzoną z cyfr setek i dziesiątek.

Wykorzystując zasady sutry „Anurupye” z łatwością możemy podnosić liczby dwucyfrowe do sześcianu. Możliwe jest też otrzymanie potęg wyższych rzędów, jednak jest to bardziej skomplikowane. Zasadę podnoszenia liczb do potęgi trzeciej wyjaśnimy posługując się przykładem dotyczącym 32^3. W tym celu stosujemy odpowiedni zapis, aby ułatwić obliczenia.

$32^3 =$	$3^3 = 27$	$3^2 \cdot 2 = 18$	$3 \cdot 2^2 = 12$	$2^3 = 8$
		$18 \cdot 2 = 36$	$12 \cdot 2 = 24$	
	32	(5)7	(3)6	8

W wierszu drugim zapisujemy podwojony wynik dwóch środkowych działań. W kolejnym wierszu dodajemy dwa poprzednie w ten sposób, że zawsze zapisujemy jedną cyfrę, a kolejne przenosimy do następnej kolumny. Otrzymaliśmy poprawny wynik potęgowania równy 32768.

Możliwości sutry „przez jeden więcej niż poprzednia” nie ograniczają się tylko i wyłącznie do potęgowania liczb. Dzięki niej z łatwością wykonamy mnożenie liczb dwucyfrowych, w których cyfry dziesiątek są takie same, a cyfry jedności sumują się do 10.

W pierwszym kroku należy cyfrę dziesiątek pomnożyć przez liczbę o jeden od niej większą, a w drugim cyfry dziesiątek pomnożyć przez siebie. Powstałe liczby zapisuje-

my razem, najpierw tą z kroku pierwszego, a potem z drugiego. Otrzymujemy wtedy odpowiedni wynik.
Przykładowo, chcemy obliczyć

$$87 \cdot 83.$$

Krok pierwszy

$$8 \cdot 9 = 72.$$

Krok drugi

$$7 \cdot 3 = 21.$$

Wynikiem mnożenia jest liczba 7221.
Przy wykonywaniu tych obliczeń musimy pamiętać, że jeśli iloczyn cyfr jedności jest równy 9, to przy „łączeniu" liczb zapisujemy jako 09.

Ułamki zwykłe – nie takie straszne

Doskonale wiemy, że nie jest łatwo znaleźć rozwinięcie dziesiętne ułamka bez pomocy kalkulatora czy chociażby kartki papieru. Jednak pokażemy, że dzięki matematyce wedyjskiej możemy w pamięci znaleźć rozwinięcia dziesiętne ułamków właściwych, w których mianownik jest liczbą dwucyfrową zakończoną 9. Są to liczby typu $\frac{1}{29}$, $\frac{19}{39}$, $\frac{45}{69}$. Znajdziemy np. rozwinięcie dziesiętne ułamka $\frac{1}{29}$. Zastosujemy dosłownie metodę „przez jeden większa niż poprzednia" i weźmiemy liczbę o jeden większą niż ta stojąca przed 9 w mianowniku. W omawianym przypadku będzie to 3.
Zaczynamy od dzielenia licznika ułamka przez ustalony dzielnik, a wyniki będą kolejnymi liczbami rozwinięcia dziesiętnego ułamka $\frac{1}{29}$.

$$1:3 = 0\ reszta\ 1$$
$$10:3 = 3\ reszta\ 1$$
$$13:3 = 4\ reszta\ 1$$
$$14:3 = 4\ reszta\ 2$$
$$24:3 = 8\ reszta\ 0 \text{ itd.}$$

Postępujemy tak do momentu, aż uzyskamy interesujące nas przybliżenie. W rozważanym przykładzie otrzymaliśmy rozwinięcie dziesiętne ułamka $\frac{1}{29} = 0,03448$.

Zasady matematyki wedyjskiej pozwalają również na dodawanie ułamków o różnych mianownikach metodą inną niż ta powszechnie znana. Okazuje się, że niekoniecznie musimy je sprowadzać do wspólnego mianownika, bo istnieje szybszy sposób pozwalający dodać je w pamięci.
Dodajmy do siebie ułamki $\frac{3}{5}$ i $\frac{7}{8}$. Postępujemy następująco:
a) wykonujemy mnożenie „na krzyż", wyniki sumujemy. Dostajemy w ten sposób licznik szukanego ułamka
b) mianownikiem jest iloczyn mianowników ułamków.

$$\begin{matrix} 3 & & 7 \\ 5 & & 8 \end{matrix} \qquad \begin{matrix} 5 \cdot 7 + 3 \cdot 8 = 59 \\ 5 \cdot 8 \qquad = 40 \end{matrix}$$

Oczekiwanym i poprawnym wynikiem działania $\frac{3}{5} + \frac{7}{8}$ jest ułamek $\frac{59}{40}$.

Mnożenie przez odejmowanie

Jednym z ciekawszych zastosowań sutry „przez jeden mniej niż poprzedni" jest mnożenie przez liczby składające się z samych 9, czyli 9, 99, 999 itd. Możemy tutaj rozróżnić dwie sytuacje:

- czynniki mają taką samą liczbę cyfr lub czynnik składający się z samych 9 ma więcej cyfr niż drugi czynnik.

W tym przypadku, mnożenie nawet bardzo dużych liczb jest niezwykle proste. Wystarczy, że połączymy działanie sutry „przez jeden mniej niż poprzedni" oraz „wszystkie od 9, ostatnia od 10". Rozważmy przykład:

$$487 \cdot 999 = 486513$$

Pierwsze trzy cyfry z lewej strony powstały przez pomniejszenie o 1 liczby 487. Trzy kolejne uzyskaliśmy z zastosowania sutry „wszystkie od 9, ostatnia od 10". Wykonaliśmy działania $9 - 4 = 5, 9 - 8 = 1,\ 10 - 7 = 3$. Niezwykle szybko otrzymujemy poprawny, interesujący nas wynik mnożenia.

Posłużmy się przykładem podobnym jak powyżej, ale dodajmy jedną 9 więcej:

$$487 \cdot 9999 = 4869513$$

Krótszy czynnik uzupełniamy z lewej strony zerami, tak by oba miały taką samą liczbę cyfr, następnie postępujemy analogicznie do poprzedniego przykładu.

- czynnik składający się z samych 9 ma mniej cyfr niż drugi czynnik.

Przypadek ten nieco różni się od poprzedniego. Następujący przykład ilustruje tę sytuację.

$$5648 \cdot 99 = 559152$$

Najpierw ustalamy tyle początkowych cyfr wyniku ile ma dłuższy czynnik, w następujący sposób.

$$5591 = 5648 - 1 - 56$$

Początkowo pomniejszamy liczbę 5648 o 1, a następnie odejmujemy liczbę 56, gdyż liczba 5648 jest o dwie cyfry „dłuższa" od 99. Liczba 52 powstaje, podobnie jak w poprzednim przykładzie, poprzez zastosowanie sutry „wszystkie od 9, ostatnia od 10".

Wedyjskie rozwiazywanie równań

Opisane powyżej „triki" to nie wyczerpują potencjału matematyki wedyjskiej. Równie ciekawe zastosowanie do rozwiązywania równań kryje sutra „jeśli samuccaya jest równa, to jest zerem". Nie można jednoznacznie określić znaczenia słowa samuccaya, ponieważ przyjmuje je w zależności od typu równania. Dzięki temu możemy rozwiązać pozornie skomplikowane równania bez zbędnych rachunków. Przedstawimy kilka przydatnych interpretacji słowa „samuccaya".

Najprostszym znaczeniem słowa „samuccaya" jest niewiadoma, która występuje w równaniu, jako wspólny czynnik. Zgodnie z sutrą, jeśli x jest nieznanym wspólnym czynnikiem rówania, to jest to „samuccaya". Porównując ją do zera otrzymamy poprawne rozwiązanie. Przykładowo, w równaniu $2x + x = 4x + 5x$, to x jest „samuccaya" i rozwiązaniem jest $x = 0$.

Kolejnym ciekawym znaczeniem omawianego terminu jest iloczyn niezależnych liczb w równaniu postaci $(x + a)(x + b) = (x + c)(x + d)$. Mając równanie

$(x + 2)(x + 3) = (x + 1)(x + 6)$ wystarczy sprawdzić, czy $2 \cdot 3 = 1 \cdot 6$. Widać, że iloczyny te są równe, stąd rozwiązaniem równania jest $x = 0$.

W równaniach typu $\frac{m}{ax+b} + \frac{m}{cx+d} = 0$, „samuccaya" oznacza sumę mianowników ułamków. Zauważmy, że mają one takie same liczniki. Przyrównując „samuccaya" do zera niemal natychmiast otrzymamy rozwiązanie. W przykładzie $\frac{1}{x-1} + \frac{1}{x-2} = 0$, suma mianowników jest równa $2x - 3$, zatem $2x - 3 = 0$ daje nam rozwiązanie $x = \frac{3}{2}$. Natomiast, jeśli licznik nie jest stałą, ale jest taki sam w obu przypadkach, to przez przyrównanie go do zera otrzymamy drugie rozwiązanie jak na przykład w równaniu $\frac{x-1}{2x+1} + \frac{x-1}{3x-4} = 0$. Jedno rozwiązanie otrzymamy z wyznaczenia niewiadomej równania $5x - 3 = 0$, a drugie z $x - 1 = 0$. Dostajemy, więc $x = \frac{3}{5}$ i $x = 1$.

Kolejne znaczenia „samuccaya" pozwalają na znalezienie pierwiastków bardziej skomplikowanych równań wymiernych.

Rozważmy równanie typu: $\frac{ax+b}{cx+d} = \frac{ex+f}{gx+h}$. W tym przypadku „samuccaya" oznacza sumę liczników i sumę mianowników. Zgodnie z sutrą jeśli suma liczników jest taka sama jak suma mianowników, wtedy „samuccaya" jest równa 0. Po rozwiązaniu natychmiast otrzymujemy jedno z rozwiązań równania. Jeśli ponadto różnica iloczynów elementów skrajnych jest równa zero, to jest to rozwiązanie jedyne. W przeciwnym przypadku mamy dwa rozwiązania. Zobaczmy działanie tej zasady na przykładzie:

$$\frac{3x + 4}{3x + 2} = \frac{x + 1}{x + 3}.$$

Natychmiast zauważamy, że rozważane sumy są takie same i obie wynoszą $4x + 5$. Ponieważ są równe, to aby znaleźć jedno z rozwiązań równania wystarczy zapisać $4x + 5 = 0$, skąd od razu odczytujemy, że $x = -\frac{5}{4}$. Zauważmy, że $3x \cdot x - 3x \cdot x = 0$, więc jest to rozwiązanie jedyne.

W przykładzie $\frac{3x+4}{6x+7} = \frac{5x+6}{2x+3}$ suma liczników $8x + 10$ równa jest sumie mianowników $8x + 10$, ale $3x \cdot 2x - 6x \cdot 5x \neq 0$. Wtedy drugie rozwiązanie jest różnicą licznika i mianownika jednego z ułamków np. $3x + 4 = 6x + 7$, $x = -1$.

„Samuccaya" może też oznaczać różnicę pomiędzy licznikiem i mianownikiem tego samego ułamka. Sutra wskazuje, że jeśli różnica jest identyczna, to możemy ją przyrównać do zera i odczytać rozwiązanie. Rozważmy równanie

$$\frac{7x + 4}{2x + 1} = \frac{6x + 1}{x - 2}.$$

Po lewej stronie równania różnica pomiędzy licznikiem i mianownikiem wynosi $5x + 3$ i jest równa różnicy po prawej stronie. Zgodnie z sutrą wyznaczając x z równania $5x + 3 = 0$,otrzymamy jedno z rozwiązań równania wyjściowego, zatem $x = -\frac{3}{5}$.

Warto pamiętać, że jeśli możliwe będzie zastosowanie dwóch powyższych znaczeń terminu „samuccaya" w równaniu kwadratowym, to otrzymamy wszystkie możliwe rozwiązania.

Wtedy trywialnym staje się równanie $(5x + 1)^2 = (4x - 2)^2$. Możemy je zapisać jako

$$\frac{5x + 1}{4x - 2} = \frac{4x - 2}{5x + 1}.$$

Wtedy suma liczników równa jest sumie mianowników i wynosi $9x - 1$, skąd otrzymujemy $x = \frac{1}{9}$ Ponadto różnica pomiędzy licznikiem i mianownikiem po prawej stronie jest równa $x + 3$ i jest taka sama jak po lewej z dokładnością do znaku, co nie ma znaczenia, gdyż i tak to suma będzie równa zero). Dostajemy, więc drugie rozwiązanie równania $x = -3$.

Termin „samuccaya" jest również stosowany do równań typu $\frac{1}{x-a} + \frac{1}{x-b} = \frac{1}{x-c} + \frac{1}{x-d}$. Oznacza w nich sumę mianowników po lewej stronie i sumę mianowników po prawej stronie. Jeśli sumy te są równe, wtedy zgodnie z sutrą równają się zero.

Rozważmy równanie:

$$\frac{1}{x - 9} + \frac{1}{x - 7} = \frac{1}{x - 5} + \frac{1}{x - 11}$$

Suma mianowników po lewej stronie jest równa $2x - 16$, i jest taka sama jak po stronie prawej. Tak więc $x = 8$.

Podsumowanie

Dzięki wykorzystaniu możliwości jakie kryje w sobie matematyka wedyjska, tradycyjnie rozumiana matematyka nabiera nowego wizerunku. Niestandardowe metody liczenia w pamięci, czynią ją niewątpliwie ciekawszą. Niestety nie sposób w jednym referacie przybliżyć całość systemu matematyki wedyjskiej, na której badania Bharati Kriszna poświęcił kilka lat. Przedstawione jednak zostały algorytmy, mogące ułatwić powszechnie stosowane obliczenia matematyczne. Zaprezentowane przykłady wskazują, że omawiany system jest niezwykle efektywny. Dzięki temu większość obliczeń można wykonać bez używania kalkulatora, a nawet kartki papieru.

Bibliografia

How Japanese Kids Learn To Multiply, http://www.magicalmaths.org/how-japanese-kids-learn-to-multiply/, [dostęp: 10.03.2015 r.].

Introduction to Vedic Matchematics, http://blogannath.blogspot.com/2009/06 /introduction - to-vedic-mathematics.html, [dostęp: 10.03.2015 r.].

Shri Bharati Krishna Tirthaji, *Vedic Mathematics*, Motilal Banarasidass, New Delhi 1965.

Singhal Vandana, *Vedic Mathematics for all ages*, Motilal Banarasidass, Delhi 2007.

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

ARTUR MAIK
Student I roku, zarządzanie, studia II°
Studenckie Koło Naukowe „Koncept"
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
1st year Management student, (2nd degree studies)
The "Koncept" Student Scientific Association
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: dr Joanna Rogalska
Review: Joanna Rogalska, PhD

Zarządzanie projektami jako sposób zarządzania organizacją

Project management as an organization management method

Summary: Project management is the most common method of management in modern businesses. A project is the sum of measures taken in order to create a new service or product. Through project management, modern organizations conduct most of their activities. This article aims to show how the use of the latest trends in project management leads to success in the global market. The first chapter presents the evolution of the project management process, followed by a discussion of the concept of management through projects, whereas the final deliberations cover the impact of project management on corporate portfolios and strategies.

Keywords: project, management, portfolio of projects.

Rozwój dziedziny zarządzania projektami

We współczesnych organizacjach – gospodarczych i nienastawionych na zysk – rola projektów jest powszechnie akceptowana, zaś konsekwencją zainteresowania zarządzaniem projektami jest upowszechnienie istniejącej wiedzy z określonego zakresu, jak i tworzenie nowych koncepcji, narzędzi oraz modeli i standardów. Jak podkreśla coraz więcej autorów – historia realizacji projektów liczy tyle lat, ile ludzka cywilizacja. Rozpoczęła się kilka tysięcy lat temu, wraz z pierwszym polowaniem na mamuty, a następnie rozwijała się przykładowo poprzez budowę piramid, linii kolejowych, a także ogromnych drapaczy chmur. Obecnie realizowanych jest kilkadziesiąt tysięcy projektów dziennie, zarówno w dziedzinie informatyki, badań, restrukturyzacji organizacji oraz innych[1].

[1] M. Kopczewski, *Alfabet zarządzania projektami*, Wydawnictwo Helion, Warszawa 2014, s. 90-91.

Obecnie projektem nazywane jest unikalne przedsięwzięcie, które realizowane jest przez określoną jednostkę i które rozwiązuje skonkretyzowany wcześniej problem. Projekty dotyczą coraz częściej bardziej innowacyjnych dziedzin oraz dostępnych dla wszystkich sfer życia ludzkości[2].

O określonej roli projektów decydują przede wszystkim skomplikowane warunki, w których funkcjonują współczesne przedsiębiorstwa. Przede wszystkim czynnikami, które wpływają na rolę oraz samoistny rozwój dziedziny zarządzania projektami wśród organizacji pozostają: dynamika otoczenia, coraz bardziej nasilająca się konkurencja, rosnące wymagania klientów oraz co istotne coraz szybszy postęp techniczny, który wiąże się z określonymi wymaganiami w stosunku do nowej dziedziny nauki. Reakcja na występujące zmiany w otoczeniu, dotrzymanie kroku konkurentom oraz sprostanie wymaganiom postawionym przez klientów, wymagają zmian oraz coraz to bardziej innowacyjnych pomysłów, a te z kolei realizuje się poprzez projekty. W niektórych sektorach można spotkać się z pojęciem, że funkcjonują będąc zorientowane na projekty. Ich podstawowa działalność jest zdominowana poprzez wdrażanie oraz realizację projektów, które pozwalają obsługiwać nałożony na dane jednostki zakres obowiązków. Coraz częściej zwraca się także uwagę na tworzenie oraz wprowadzanie w życie jednostek organizacji tymczasowych w formie projektów – dla specyficznych potrzeb oraz na określony czas, który wynika z realizacji założonych i szczegółowo określonych celów[3].

Bez wątpienia można podjąć się stwierdzenia, że do rozpowszechnienia tej nauki w Polsce przyczyniła się akcesja Polski do Unii Europejskiej oraz możliwość pozyskiwania dotacji UE na realizację konkretnych przedsięwzięć, tj. projektów. Projektami z funduszy Unii Europejskiej, czyli w pewnym sensie społecznymi, zainteresowało się wiele gmin, przedsiębiorstw i organizacji pozarządowych. Kwestie związane z tego typu projektami spotkały się przede wszystkim z kadrą zarządzającą daną jednostką, ale także każdą inną osobą, która widziała możliwość pozyskania określonych środków finansowych. Wielkość inwestycji, zaawansowanie w poszczególne elementy programów UE oraz ich różnorodność i wielość beneficjentów, wymagają uświadamiania sobie roli skutecznego oraz efektywnego zarządzania projektami, a także wymagają podejścia bazującego na nowoczesnych i sprecyzowanych metodykach[4].

Za publikację o przełomowym oraz jakże istotnym znaczeniu dla tej nowoczesnej dziedziny nauki przyjmuje się artykuł „The Project Manager", który został opublikowany przez Gaddisa w 1959 r. na łamach „Harvar Business Review". W latach 70-tych określona oraz zdefiniowana problematyka zarządzania projektami została wzbogacona o zagadnienia związane z funkcjonowaniem zespołów oraz struktur projektowych. Stało się to podstawą do dalszego rozwoju tej dziedziny, żeby w kolejnych dekadach, rozwinąć daną wiedzę o zagadnienia dotyczące jakości, wiedzy, uczenia się, a także co bardzo istotne w dzisiejszych czasach – współpracy międzyorganizacyjnej. Pod koniec ostatniego wieku duży wpływ na rozwój tej dziedziny miał także określony oraz bardzo widoczny rozwój informatyki, a także opracowanie oraz spopularyzowanie specjalistycznego oprogramowania, które w znaczący sposób ułatwia pracę w dziedzinie zarzą-

[2] M. Trocki, *Nowoczesne zarządzanie projektami*, PWE Warszawa 2012, s. 19-20.
[3] W. Gasparski, *Projektoznawstwo*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998, s. 61.
[4] Tamże, s. 65.

dzania projektami. Problematyka zarządzania projektami w ostatnim czasie zostaje uzupełniona przez coraz to więcej dziedzin, które do pewnego czasu były odrębne, są to np. finanse przedsiębiorstw, ekonomika, rachunkowość zarządcza, zarządzanie strategiczne czy też marketing[5].

Rozwój dziedziny zarządzania projektami jest jak najbardziej aktywny wśród wszelkiego rodzaju przedsiębiorstw. Dostrzegają one coraz to nowsze i bardziej innowacyjne rozwiązania, co jest powiązane z własną działalnością podstawową, która nabiera wymiaru projektowego. Zdobyte doświadczenia w zarządzaniu projektami dla klientów zewnętrznych adaptowane są do przedsięwzięć, które natomiast realizowane są dla własnych potrzeb. Następuje dostosowanie procedur projektowych do działań związanych z restrukturyzacją, wprowadzeniem zmian w systemach ocen okresowych pracowników itp. Innowacyjność tej dziedziny oraz pozytywny wpływ na podstawową funkcjonalność organizacji dzięki zarządzaniu projektami zostanie przedstawiona w kolejnych rozdziałach niniejszego artykułu[6].

Zarządzanie przez projekty w organizacji

Z coraz bardziej rozwijającą się koncepcją organizacji zorientowanej projektowo wiąże się pojęcie zarządzania przez projekty. Pojęcie to zaistniało w literaturze przedmiotu w latach 80-tych, a spotkało się z popularnością na początku lat 90-tych XX w. przede wszystkim z racji odbycia się kongresu IPMA, który odbył się w 1990 roku w Wiedniu pod takim właśnie hasłem. Dyskusje dotyczące tematyki zarządzania projektami, a także poruszane tam tematy i przedstawione referaty, stały się wówczas źródłem inspiracji dla wielu badaczy[7].

Ponad połowa badaczy tej dziedziny, postrzega zarządzanie bazujące na projektach jako specyficzną orientację w zarządzaniu skoncentrowaną na klientach, a także niepowtarzalnych produktach. W rozumieniu przykładowo Turner'a, czy też Keegan'a, zarządzanie, które bazuje na projektach, stanowi kolejną a zarazem jedną z nowszych orientacji w zarządzaniu, po tradycyjnej orientacji na hierarchie, pojedyncze projekty oraz procesy[8].

Według Gardinera zarządzanie przez projekty można zdefiniować jako takie podejście do zarządzania operacjami, które traktuje liczne oraz określone aspekty działań organizacji jako projekty i do zarządzania nimi wykorzystuje narzędzia oraz specyfikacje właściwe dla zarządzania projektami. Kolejną definicją jest ta, która została zaproponowana przez Gareis'a. Według niej zarządzanie przez projekty oznacza, że organizacja pozostaje zdecentralizowana, odpowiedzialność menedżerów jest przypisywana do poszczególnych projektów, cele wiążą się z dekompozycją, podobnie jak kontrola, czy też monitorowanie celów. Według Gareis'a zarządzanie przez projekty wiąże się też z organizacją uczenia się, która odbywa się przez projekty, czy też zarządzaniem jakością projektów[9].

---

5 M. Trocki, Nowoczesne zarządzanie projektami, PWE Warszawa 2012, s. 78.
6 M. Kopczewski, Alfabet zarządzania projektami, Wydawnictwo Helion, Warszawa 2014, s. 90-91.
7 A. Kozarkiewicz, Zarządzanie portfelami projektów, WP PWN, Warszawa 2012, s. 36.
8 Tamże, s. 40.
9 Tamże, s. 41.

Zarządzanie przez projekty jest wymagającym podejściem do zarządzania przedsiębiorstwem, wymaga specyficznej struktury organizacyjnej, przykładowo w miejsce tradycyjnych pionów oraz działów należy wprowadzić zespoły projektowe. Kierownik projektu jest umiejscowiony w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa dosyć wysoko oraz działa jako samodzielny przedsiębiorca – jest on jednostką, która reprezentuje przedsiębiorstwo w relacjach z klientem, natomiast w relacjach z członkami podległego zespołu, staje się przedsiębiorcą-pracodawcą. Kierownik projektu jako osoba odpowiedzialna za dane przedsięwzięcie powinna skupiać swoją uwagę zarówno na określonych celach projektowych, jak i ogólnych celach strategicznych przedsiębiorstwa, w którym pracuje. Kierownik projektu, to także jedna z niewielu jednostek przedsiębiorstwa, która może liczyć na wsparcie finansowe, marketingowe, szkoleniowe oraz inne, od swojej organizacji[10].

Zespoły projektowe odgrywają jedną z podstawowych ról tego typu przedsiębiorstwa, są one jednostkami, które cechują się bezpośredniością w dostępie do realizacji celów danej organizacji. Wszyscy pracownicy zespołów, posiadają różne kwalifikacje oraz umiejętności, muszą zatem zaakceptować pracę zespołową, rozumieć wszystkie kolektywne cele danego projektu, a także powinni w dużej mierze być samodzielni oraz przedsiębiorczy w działaniu, realizując przypisany im zakres obowiązków. Warto także nadmienić, iż w tego typu przedsiębiorstwach, tzn. zarządzanych przez projekty, staje się on coraz częściej podstawowym obiektem rachunku kosztów, jak i efektów. Organizacje wykorzystują m.in. specjalne metody operacyjnej oraz strategicznej rachunkowości zorientowanej przede wszystkim projektowo[11].

W funkcjonowaniu organizacji mamy do czynienia z czterema różnymi rodzajami działań, są nimi: rutynowe, improwizowane, projekty oraz funkcje. Jak widać projekty są działaniem, które często występuje w organizacjach. Duże znaczenie mają one przede wszystkim w tych organizacjach, w których mamy do czynienia ze złożonymi działaniami oraz które wymagają ustrukturalizowanych czynności koordynowania. W organizacjach, projekty są interpretowane jako niepowtarzalne przedsięwzięcia o znaczącej złożoności, które są realizowane na podstawie sformalizowanych, opracowanych oraz z wykorzystaniem wnikliwej analizy konkretnego przypadku – niepowtarzalnych schematów działań[12]. Projektami w organizacjach są przykładowo: budowa nowego wydziału produkcji, projektowanie dodatkowej działalności marketingowej, czy też przeprowadzenie kampanii marketingowej dla nowego produktu. Realizacja projektów wymaga często specjalnych oraz ograniczonych czasowo rozwiązań organizacyjnych w ramach istniejącej struktury organizacji lub też niekiedy wdrażanych poza nią. Dużo częściej stosuje się to pierwsze rozwiązanie, dzięki czemu organizacja wyklucza na pewien okres dane zasoby z podstawowej działalności, na rzecz przeprowadzenia i zrealizowania przedsięwzięć, gdzie są one naprawdę potrzebne[13].

---

[10] W. Walczak, *Orientacja na cele w zarządzaniu projektami*, MBA nr 1, London 2014, s. 99-101.
[11] M. Trocki, *Nowoczesne zarządzanie projektami*, PWE Warszawa 2012, s. 78.
[12] Tamże.
[13] M. Kopczewski, *Alfabet zarządzania projektami*, Wydawnictwo Helion, Warszawa 2014, s. 182.

Zarządzanie portfelem projektów

Portfel projektów definiuje się jako określony zbiór projektów, które dzielą i jednocześnie konkurują ze sobą o te same zasoby oraz są zarządzane przez tę samą organizację. Przedsięwzięcia które zgromadzone są w portfelu projektów, mogą być ze sobą związane, bądź też nie mieć ze sobą nic wspólnego – ich wskazaną zależność określa fakt, że dzielą te same zdefiniowane zasoby organizacji i mają za zadanie realizować określone cele strategiczne danej jednostki. W zakres portfela projektów wchodzą wszystkie projekty (realizowane, tymczasowo wstrzymane, proponowane). Za odpowiednie dobranie kryteriów oraz warunków projektów do portfela odpowiada jej naczelne kierownictwo[14].

Zarządzanie portfelem projektów jest dynamicznym procesem ciągłej selekcji projektów, które są realizowane w danej organizacji. Ważnym czynnikiem jest systematyczne wybieranie oraz zarządzanie w sposób optymalny ustalonym zbiorem projektów. Jednym z podstawowych celów jest określenie, finansowanie, wybór, monitorowanie oraz realizacja odpowiedniego zestawu projektów, które są potrzebne do osiągnięcia celów organizacji.

Aby proces zarządzania portfelem projektów był przedsięwzięciem efektywnym, tworzone są określone struktury wewnętrzne w danej jednostce. Zaliczyć do nich można przede wszystkim: komitety sterujące, biura zarządzania projektami, czy też zespoły eksperckie. W praktyce proces zarządzania portfelem projektów można podzielić na zadania strategiczne oraz zadania o specyfice operacyjnej. Przy zadaniach strategicznych istotne są te projekty, które pozwolą organizacji zorientowanej projektowo zbliżyć się do osiągnięcia priorytetów – mając za bazę strategię organizacji. Do celów wybranych zadań strategicznych należeć również będą: określenie i przeanalizowanie doboru projektów w celu zrównoważenia portfela. Zadania operacyjne to przede wszystkim ewaluacja i wybór projektów do portfela w oparciu o zdefiniowane kryteria[15].

Pułapki zarządzania portfelem projektów

Narzędzia, techniki, czy też metody zarządzania portfelem projektów są dostępne powszechnie na rynku, lecz pamiętać należy, że rozwiązania tego rodzaju nigdy nie zastąpią ludzi w podejmowaniu decyzji. Jeżeli organizacja podejmie próbę specyficznego i rygorystycznego dostosowania portfela do strategii na etapie wyboru wskazanych przedsięwzięć do portfela, to może to być przyczyną nierealizowania innowacyjnych projektów, które na wstępnym etapie oceny nie wpisują się w strategię danego przedsiębiorstwa, ale w dalszej przyszłości mogą się okazać bardzo ważne.

Należy również podkreślić fakt, że jeżeli do portfela projektów zostanie wybrany zły projekt, pomimo iż będzie on dobrze zarządzany, nadal pozostanie złym projektem. Kolejną wskazówką dla zarządzających projektem jest fakt, że zasoby ludzkie nie potrafią tak łatwo przemieszczać się pomiędzy określonymi projektami, jak chcieliby tego przełożeni. Jak stwierdza Harold Kerzner: „Skuteczne zarządzanie portfelem projektów wymaga silnego przywództwa osób, które potrafią rozpoznawać korzyści wynikające

[14] Tamże, s. 202.
[15] N. Mingus, *Zarządzanie projektami*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2002, s. 75-77.

z zarządzania portfelem. Zaangażowanie w ten proces wyższego kierownictwa jest bardzo ważne"[16].

Perspektywy zarządzania projektami w aspekcie realizowania ich w organizacjach

Perspektywy rozwoju zarządzania projektami powinno się rozpatrywać na ogólnym tle, czyli pewnych tendencjach rozwojowych zarządzania w organizacjach w ogóle. Głównym trendem jest rozwój tej dziedziny w podejściach procesowych do każdego elementu strukturalnego organizacji. Wynika to z faktu, iż podejście procesowe zapewnia bardzo dużo korzyści do każdej działalności realizowanej przez organizację. Podejście procesowe wpływa przede wszystkim na:

- Szybszą i bardziej klarowną reakcje na szanse oraz zagrożenia w otoczeniu przedsiębiorstwa,
- Odpowiednią synchronizację zmian ze strategią firmy,
- Koncentrację tylko na tym, co potrzebne i oczekiwane przez klientów,
- Przejrzysty podział kompetencji, a także poprawę motywacji,
- Bardziej efektywne i szybsze informatyzowanie oraz optymalizowanie procesów[17].

Reasumując można stwierdzić, że zarządzanie projektami jest potwierdzeniem przedstawionych zalet podejścia procesowego. Omawiana metoda zarządzania organizacją posiada różne opinie ekspertów na temat perspektyw jego rozwoju. Przede wszystkim wyróżnia się scenariusze:

- Optymistyczny, który zakłada profesjonalizację zarządzania projektami. Całościowe zarządzanie projektami w przedsiębiorstwach i pełne zaangażowanie zarządu. Powiązanie zarządzania projektami ze strategią organizacji.
- Pośredni, który związany jest z trywializacją zarządzania projektami. Coraz więcej przedsięwzięć małego rozmiaru, głównie projektów wewnętrznych, które są widoczne w wielu obszarach organizacji. Małe zainteresowanie ze strony zarządu organizacji.
- Pesymistyczny, który dotyczy całościowego upadku omawianej dziedziny. Rozczarowanie niepowodzeniami podejmowanych przedsięwzięć. Konkretna wiedza z zakresu zarządzania projektami zostanie „usunięta" przez inne dyscypliny fachowe. Doświadczenie branżowe, jako jeden z najważniejszych elementów doskonalających organizację. Projekty zostałyby przekształcone w działania rutynowe[18].

Prawdopodobieństwo realizacji każdego z przedstawionych scenariuszy zostało poddane opinie eksperckiej w niemieckim Towarzystwie PMI. W rezultacie 68% ekspertów uznało scenariusz profesjonalizacji zarządzania projektami jako najbardziej prawdopodobny, 24% z nich uważało, że przyszłym scenariuszem zarządzania projektami będzie określona trywializacja, a 8% określiło że upadek zarządzania projektami będzie najbardziej prawdopodobny[19].

---

[16] A. Kozarkiewicz, *Zarządzanie portfelami projektów*, WP PWN, Warszawa 2012, s. 100.
[17] M. Trocki, *Nowoczesne zarządzanie projektami*, PWE Warszawa 2012, s. 78.
[18] N. Mingus, *Zarządzanie projektami*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2002, s. 172-173.
[19] M. Trocki, *Nowoczesne zarządzanie projektami*, PWE Warszawa 2013, s. 212.

Podsumowanie

Zastosowanie najnowszych technik zarządzania projektami stanowi klucz do sukcesu na globalnym rynku. Efektywne zarządzanie projektami prowadzi do zrównoważonego rozwoju. Zarządzanie przez projekty stanowi obecnie jedną z najnowszych koncepcji zarządzania. Podział zadań na projekty umożliwia skupienie się na priorytetach w danym sektorze działalności, co pozwala na ich skuteczne wdrażanie. Realizacja jasno określonego, odrębnego celu, ale jednocześnie współgrającego z ogólną misją działalności firmy, jest podstawą efektywnego funkcjonowanie współczesnego przedsiębiorstwa. Kadra zarządzająca dzięki zarządzaniu poprzez projekty ma większą kontrolę nad realizowanymi zadaniami oraz skuteczniej zarządza ludźmi, osiągając cele w wyznaczonym terminie i w ramach posiadanych środków finansowych. Świadomość korzyści płynących z zarządzania projektami stanowi o utrzymaniu konkurencyjnej pozycji na współczesnym rynku.

Bibliografia

Gasparski W., *Projektoznawstwo*, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa 1998.
Kopczewski M., *Alfabet zarządzania projektami*, Wydawnictwo Helion, Warszawa 2014.
Kozarkiewicz A., *Zarządzanie portfelem projektów*, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2012.
Mingus N., *Zarządzanie projektami*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2002.
Trocki M., *Nowoczesne zarządzanie projektami*, Wydawnictwo PWE, Warszawa 2012.
Walczak W., *Orientacja na cele w zarządzaniu projektami*, MBA, London 2014.

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

IZABELA STĄPOR
Studentka I roku ekonomii, studia II°
Studenckie Koło Naukowe „Koncept"
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
1st year Economics student, (2nd degree studies)
The "Koncept" Student Scientific Association
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: dr Joanna Rogalska
Review: Joanna Rogalska, PhD

Zwrot ku niebu – ewolucja polskiego sektora kosmicznego

A turn towards the skies – evolution of the Polish space sector

Summary: The Polish space sector has been treated as marginal so far in comparison to other industry and service branches. This trend is undergoing a visible change: since 2012, Poland has been a full member of the European Space Agency, while in 2014, the Polish parliament set up the POLSA Polish Space Agency. The purpose of this publication has been to make a cross-section analysis of the global space sector's condition, outline the Polish space policy priorities and the direction of the national space programme development, present the areas of Polish business activities within the analyzed branch as well as to point out the strengths and weaknesses of the current state of Polish space sector.

Keywords: space sector, space policy, Polish Space Agency, POLSA.

Wstęp

Od kiedy w lipcu 1969 r. Neil Armstrong – dowódca misji Apollo 11 – jako pierwszy człowiek stanął na Księżycu[1], apetyt ludzkości na eksplorację wszechświata zaczął systematycznie przybierać na sile, znajdując ujście w realizacji coraz to nowych inicjatyw. Polscy naukowcy, inżynierowie i firmy sektora kosmicznego dołączyli do tego zaktywizowanego grona i coraz śmielej spoglądają w niebo.

Docelowym założeniem niniejszego artykułu jest przekrojowa analiza kondycji globalnego sektora kosmicznego oraz przybliżenie czytelnikom podstawowych zagadnień

[1] http://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/apollo11.html, [dostęp: 2.03.2015 r.].

dotyczących polskiego sektora kosmicznego, m.in. nakreślenie priorytetów polskiej polityki kosmicznej i kierunków rozwoju narodowego programu kosmicznego, a także wskazanie mocnych i słabych stron bieżącego stanu polskiego sektora kosmicznego.

Globalny sektor kosmiczny

Globalny sektor kosmiczny stanowi złożoną niszę kategorii technologii zaawansowanych[2]. Składa się z tzw. segmentu *upstream* (czyli wszystkich urządzeń lokowanych w przestrzeni kosmicznej) i *downstream* (czyli infrastruktury naziemnej oraz usług bazujących na technikach satelitarnych, np. łączności i nawigacji satelitarnej)[3].

Twórcy publikacji „The Space Economy at a Glance 2014" oszacowali, że zatrudnienie w sektorze kosmicznym w roku 2013 wynosiło co najmniej 900 tys. osób w skali świata. Szacunki uwzględniły m.in. grupę pracowników administracji publicznej (tj. agencji kosmicznych oraz oddziałów dot. badań kosmicznych funkcjonujących w organizacjach cywilnych i ściśle powiązanych ze sferą obronności), branży produkcji kosmicznej (wytwarzającej np. satelity, rakiety, systemy naziemne), dostawców bezpośrednich oraz osoby zatrudnione w sektorze szerzej definiowanych usług kosmicznych (np. komercyjna telekomunikacja satelitarna). Warto zaznaczyć, że do zestawienia nie włączono pracowników instytucji badawczych i uczelni wyższych, mimo że – jako aktywni inicjatorzy innowacji i zarazem beneficjenci kontraktów publicznych – pełnią istotną funkcję w działaniach natury badawczo-rozwojowej[4].

Powszechnie sfera produktów i usług z zakresu sektora kosmicznego utożsamiana jest z owocem pracy typowych inżynierów-naukowców. Tymczasem należy mieć pełną świadomość, że w rzeczywistości branża wspierana jest umiejętnościami specjalistów różnorakich dziedzin i – co się z tym bezpośrednio wiąże – pełna jest znaczeń wykraczających poza stricte techniczne wątki. Trafnie obrazuje to fragment książki „Język rzeczy" autorstwa Deyana Sudjica (dyrektora londyńskiego Design Museum), w której zwrócił on uwagę na istotę wzornictwa porównując wizualne koncepcje amerykańskich i sowieckich kapsuł kosmicznych, dokujących niegdyś na orbicie okołoziemskiej, a obecnie pełniących rolę eksponatów w waszyngtońskim Smithsonian Museum. Autor podkreślił, że owe dwa obiekty (kapsuły amerykańskiego Apolla i radzieckiego Sojuza), mimo że zaprojektowane do realizacji takich samych zadań w ekstremalnych warunkach, wyglądają zupełnie odmiennie i odzwierciedlają dwa kontrastowe systemy polityczno-gospodarcze. Sudjic podsumował przedmioty w sposób adekwatny dla swojej twórczej wzorniczej profesji: „[…] jeden ma szlachetne kształty niczym limuzyna Harleya Earla, drugi zdaje się należeć do świata mosiężnych bulajów i mahoniowego wyposażenia z książek Juliusza Verne'a"[5].

Rosnąca liczba państw i przedsiębiorstw dokonujących inwestycji w systemy kosmiczne i ich praktyczne zastosowania świadczy o tym, że zdobywanie i poszerzanie

---

[2] OECD, *The Space Economy at a Glance 2014*, OECD Publishing, http://dx.doi.org/10.1787/9789264217294-en, [dostęp: 1.03.2015 r.], s. 9.

[3] Ministerstwo Gospodarki, *Program działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce*, czerwiec 2012, http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiebiorczosci/Polityka+kosmiczna/Program+kosmiczny, [dostęp: 7.03.2015 r.], s. 7.

[4] OECD, *The Space Economy at a Glance 2014*, op.cit., s. 9.

[5] D. Sudjic, *Język rzeczy*, Wydawnictwo Karakter, Kraków 2013, s. 50-52.

kompetencji powiązanych z sektorem kosmicznym jest atrakcyjnym celem strategicznym. Pomimo kryzysu gospodarczego wysokość finansowania instytucjonalnego w 2013 r. w skali globalnej utrzymała się na stabilnym poziomie[6] (w kilku gospodarkach wschodzących oraz krajach członkowskich OECD[7] budżety te zostały nawet zwiększone). Powszechnie uważa się, że sektor kosmiczny jest wyjątkowo kosztowny, jednak należy mieć świadomość, że we wszystkich krajach G20 państwowe inwestycje lokowane w tej branży stanowią niewielki odsetek PKB. W USA (państwie realizującym największy program kosmiczny w skali świata) sektor kosmiczny odpowiada wartości zaledwie 0,3% PKB, zaś we Francji plasuje się on poniżej 0,1% PKB. W 2013 r. budżety sektora kosmicznego krajów członkowskich OECD zdominowały nakłady na tę branżę w skali globu (50,8 mld USD mając na uwadze walutowy parytet siły nabywczej), jednak odnotowuje się coraz więcej inicjatyw realizowanych poza OECD, m.in. w Federacji Rosyjskiej, Chinach, Brazylii i Indiach (ok. 24 mld USD z uwzględnieniem walutowego parytetu siły nabywczej). Przychody sektora kosmicznego w 2013 r. wyniosły ok. 256,2 mld USD. Części składowe tej sumy to przede wszystkim wartości: łańcucha dostaw produkcji (33%), operatorów satelitów (8,4%) oraz usług konsumenckich (58%), uwzględniając podmioty częściowo bazujące na satelitach w celu generowania przychodów, tj. operatorów telewizji satelitarnej[8].

Rys historyczny polskiego sektora kosmicznego

Początkowe zaangażowanie Polski w eksplorację kosmosu związane było z uczestnictwem w programie Interkosmos – międzynarodowym projekcie opartym na kooperacji ze Związkiem Radzieckim. Na pokładzie Interkosmos 9 (zwanym także satelitą Kopernik-500) w 1973 r. po raz pierwszy na orbitę został wysłany polski instrument badawczy – jego celem było przeprowadzenie pomiarów promieniowania słonecznego. W 1976 r. powołano do życia Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk – jednostkę mającą za zadanie prowadzenie badań przestrzeni kosmicznej oraz rozwijanie technologii kosmicznych. Dwa lata później zrealizowano akcję Sojuz-30 – pierwszy w historii lot z udziałem polskiego astronauty, Mirosława Hermaszewskiego. Lata 70. XX wieku to dla Polski także okres zainicjowania praktycznego wykorzystywania łączności satelitarnej oraz zdjęć satelitarnych[9].

Przeobrażenia ustrojowe i geopolityczne mające miejsce po 1989 r. stały się dla Rzeczpospolitej okazją do poszerzenia kooperacji z krajami funkcjonującymi poza dawnym blokiem wschodnim. W efekcie w 1994 r. Polska zawarła umowę z Europejską Agencją Kosmiczną, dotyczącą współpracy w sferze pokojowego wykorzystywania

---

6 OECD, *The Space Economy at a Glance 2014*, op. cit., s. 9.

7 Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) – w tłum. na j. polski: Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju. OECD to międzyrządowa organizacja gospodarcza, której kluczowym celem jest koordynowanie polityki społ.-ekon. krajów członkowskich, celem stymulowania wzrostu gosp., zatrudnienia, przepływów kapitałowych, rozwoju społecznego i handlu międzynarodowego; http://www.mg.gov.pl/Wspolpraca+miedzynarodowa/Miedzynarodowe+organizacje+gospodarcze/Wspolpraca+z+OECD/Informacje+o+organizacji+OECD, [dostęp: 2.03.2015 r.].

8 OECD, *The Space Economy at a Glance 2014*, op. cit., s. 9.

9 Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości i Ministerstwo Gospodarki, *Sięgając gwiazd – Polski Sektor Kosmiczny*, http://www.parp.gov.pl/index/more/38140, [dostęp: 1.03.2015 r.], s. 4.

przestrzeni kosmicznej (treść umowy została poszerzona w 2002 r.). Na jej podstawie przedstawiciele Polski zostali uprawomocnieni do uczestnictwa w naukowych programach ESA, dzięki czemu podczas flagowych misji badawczych (np. Rosetta, Integral, Cassini-Huygens, Mars Express, Herschel, Venus Express) zaczęto wykorzystywać polskie urządzenia. W tym samym okresie powstały pierwsze rodzime prywatne firmy, oferujące usługi bazujące na technikach satelitarnych. Początek XXI wieku związany był z natężeniem kooperacji Polski z ESA – w 2007 r. uchwalono Porozumienie o Europejskim Państwie Współpracującym, co umożliwiło sfinansowanie 45 projektów (opiewających łącznie na kwotę ok. 11,5 mln euro) zrealizowanych przez ESA i polskie instytucje naukowo-badawcze, firmy oraz uczelnie wyższe. Odnotowano także postępujący wzrost liczebności, jakości oraz poziomu zaawansowania usług i produktów bazujących na technikach satelitarnych, będących elementem oferty polskich firm. W 2012 r. Polska została dwudziestym członkiem Europejskiej Agencji Kosmicznej – umożliwia to polskim ośrodkom badawczym i rodzimym firmom pełnoprawny udział w programach Agencji, co równoznaczne jest z nowymi możliwościami efektywnego rozwoju technik satelitarnych i technologii kosmicznych[10].

Priorytety polskiej polityki kosmicznej

Kolejnym istotnym krokiem na drodze ewolucji polskiego sektora kosmicznego było określenie przez Radę Ministrów w 2012 r. priorytetów polskiej polityki kosmicznej, opracowanych przez Międzyresortowy Zespół Roboczy pod kierownictwem Ministerstwa Gospodarki i ujętych w formie „Programu działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce”[11].

Założeniem „Programu działań […]” jest ukierunkowanie wsparcia rozwoju polskiego sektora kosmicznego w perspektywie czasowej do 2020 r., przede wszystkim poprzez zwiększenie udziału polskiego przemysłu i jednostek naukowo-badawczych w projektach / programach kosmicznych realizowanych z ramienia Europejskiej Agencji Kosmicznej oraz Unii Europejskiej. Celem takich działań jest m.in. transfer zaawansowanych technologii, tworzenie (i wdrażanie w gospodarce oraz administracji publicznej) innowacyjnych rozwiązań bazujących na technikach satelitarnych, pozyskiwanie nowych kontaktów oraz nawiązywanie współpracy z zagranicznymi podmiotami[12].

Wśród celów strategicznych „Programu działań […]” wyróżniamy:

- wzrost konkurencyjności i innowacyjności przedsiębiorstw wskutek rozwoju technologii zaawansowanych (tj. technologii kosmicznych oraz technik satelitarnych),
- wspieranie kooperacji pomiędzy przedsiębiorstwami i sektorem badawczo-rozwojowym,
- intensyfikację efektywności i sprawności działań administracji publicznej w drodze ewolucji i wdrażania metod opartych na technikach satelitarnych,

[10] Tamże, s. 5.

[11] http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiebiorczosci/Polityka+kosmiczna/Program+kosmiczny, [dostęp: 1.03.2015 r.].

[12] Ministerstwo Gospodarki, *Program działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce*, op. cit., s. 3.

sprzyjających efektywniejszemu wykorzystywaniu posiadanej infrastruktury i zasobów,
- sprostanie potrzebom bezpieczeństwa i obronności narodowej poprzez zastosowanie dostępnych instrumentów i postęp autonomicznego potencjału wybranych obszarów[13].

Powyższe cele strategiczne realizowane są poprzez cele operacyjne:
- poszerzenie kooperacji Polski z Europejską Agencją Kosmiczną (m.in. w ramach członkostwa w ESA),
- czynny udział Polski w unijnych programach (np. w inicjatywach Europejskiej Agencji Obrony),
- tworzenie struktury organizacyjnej, mającej na celu koordynację polskiej aktywności kosmicznej,
- rozwój i wdrażanie krajowego programu dot. sektora kosmicznego[14].

Struktura organizacyjna polskiego sektora kosmicznego

Mając na celu koordynację aktywności powiązanych z członkostwem Polski w ESA oraz wdrażanie założeń „Programu działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce", 16 listopada 2012 r. Prezes Rady Ministrów za pomocą Zarządzenia nr 102 powołał do życia organ pomocniczy: Międzyresortowy Zespół do spraw Polityki Kosmicznej w Polsce[15]. Jest to kluczowy podmiot zarządzający, odpowiadający za cykl kreowania polskiej polityki kosmicznej, koordynację działań administracji rządowej w tej sferze oraz proces decyzyjny, także w kwestiach finansowych. Zespół tworzą sekretarze i podsekretarze stanu wywodzący się z kilku ministerstw przyczyniających się do polskiej działalności kosmicznej. W poczet zespołu wchodzą przedstawiciele m.in.:
- Ministerstwa Gospodarki – jako resortu wiodącego w procesie realizacji polskiej polityki kosmicznej,
- Ministerstwa Administracji i Cyfryzacji – zajmującego się programem Galileo,
- Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego – nadzorującego badania naukowe (np. Copernicus),
- Ministerstwa Spraw Zagranicznych,
- Ministerstwa Spraw Wewnętrznych – odpowiedzialnego za jeden z komponentów programu Galileo, tzw. usługę PRS (Public Regulated Services) i za aspekty zarządzania kryzysowego,
- Ministerstwa Obrony Narodowej – koncentrującego się na aspektach wojskowych,
- Ministerstwa Środowiska,
- Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju,
- Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi[16].

---

[13] Tamże.
[14] Tamże, s. 4.
[15] http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiebiorczosci/Polityka+kosmiczna/Program+kosmiczny/Najwazniejsze+instytucje, [dostęp: 4.03.2015 r.].
[16] Tamże.

Innym istotnym elementem wchodzącym w skład struktury organizacyjnej polskiego sektora kosmicznego jest Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP). To podmiot operacyjny w zakresie wdrażania działań oraz zadań Ministerstwa Gospodarki w obszarze wspierania rozwoju firm polskiego sektora kosmicznego. Dodatkowo PARP pełni rolę punktu kontaktowego dla polskich przedsiębiorców zainteresowanych dołączeniem do sektora kosmicznego oraz funkcję jednostki upowszechniającej komunikaty dot. Europejskiej Agencji Kosmicznej[17].

POLSA – Polska Agencja Kosmiczna

Eksploracji przestrzeni kosmicznej i późniejszemu wykorzystywaniu wyników badań w celach przemysłowych, naukowych, bezpieczeństwa i obronnych państwa ma sprzyjać ustawa o Polskiej Agencji Kosmicznej, która zaczęła obowiązywać w dniu 7 lutego 2015 r. Za siedzibę Agencji obrano miasto Gdańsk, zaś jej prezesem został prof. M. Banaszkiewicz, dotychczasowy dyrektor Centrum Badań Kosmicznych PAN18.

Według art. 3. ustawy z dnia 26 września 2014 r. o Polskiej Agencji Kosmicznej do zadań Agencji należy m.in.:

- inicjowanie, przygotowywanie i wdrażanie koncepcji, kluczowych kierunków badań oraz programów rozwojowych mających istotne znaczenie dla gospodarki państwa i interesu narodowego pod kątem użytkowania przestrzeni kosmicznej,
- zapewnienie spójnej polskiej polityki kosmicznej, urzeczywistnianej w ramach programów międzynarodowych i narodowych,
- reprezentowanie interesów polskiego sektora kosmicznego na arenie międzynarodowej, przede wszystkim poprzez uczestnictwo w programach Europejskiej Agencji Kosmicznej, Unii Europejskiej, Europejskiej Agencji Obrony (EDA) oraz Europejskiej Organizacji i Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych (EUMETSAT),
- współpraca z Polskim Komitetem Normalizacyjnym w procesie tworzenia norm, specyfikacji technicznych i definicji z zakresu techniki kosmicznej,
- działalność doradcza, edukacyjna, informacyjna i promocyjna dot. badania oraz użytkowania przestrzeni kosmicznej,
- sporządzanie raportów i analiz z zakresu użytkowania i badań przestrzeni kosmicznej w celu wykorzystywania ich w różnych obszarach gospodarki, obronności oraz bezpieczeństwa państwowego,
- wykonywanie zadań z zakresu bezpieczeństwa i obronności państwa (dotyczących m.in. łączności i nawigacji satelitarnej, obserwacji przestrzeni kosmicznej oraz satelitarnej obserwacji powierzchni Ziemi)[19].

W wywiadzie udzielonym dla miesięcznika „Futu" prof. M. Banaszkiewicz nakreślił kierunek rozwoju i podstawowe cele Agencji na najbliższą przyszłość: „[…] po pierwsze, chcielibyśmy odzyskiwać sprawniej niż do tej pory pieniądze, które już inwe-

[17] Tamże.
[18] http://www.mg.gov.pl/node/22869, [dostęp: 1.03.2015 r.].
[19] *Ustawa z dnia 26 września 2014 r. o Polskiej Agencji Kosmicznej*, Dz.U. z 2014 r., poz. 1533, z późn. zm., art. 3.

stujemy, m.in. w ESA – Europejską Agencję Kosmiczną. To kwota 30 mln euro rocznie, trudna do przekucia na kontrakty dla polskiego sektora kosmicznego, mimo że obowiązuje zasada geograficznego zwrotu". Prof. Banaszkiewicz zaznaczył, że Polska już na chwilę obecną odzyskuje ponad 50% zainwestowanych funduszy, lecz docelowe jest uzyskiwanie w przyszłości zwrotu na poziomie 70-75% (w końcowej fazie okresu przejściowego, czyli po upływie 3 lat). Dodatkowymi nakładami finansowymi związanymi z rozwojem polskiego sektora kosmicznego jest składka do Europejskiej Agencji Satelitów Meteorologicznych (która w 2015 r. wzrośnie do 10 mln euro), oraz grupa składek międzynarodowych, dot. programów unijnych, tj. Copernicus (obserwacje Ziemi), Galileo (nawigacja) i Horyzont 2020 (technologiczny i naukowy element aktywności kosmicznej) – w tej grupie według szacunków wkład, z którego nie czerpiemy w stopniu satysfakcjonującym, wynosi 40 mln euro w skali roku[20].

Podsumowanie

W wywiadzie prof. Banaszkiewicz zaprezentował zakres dziedzin, na rozwoju których skupi się w najbliższej perspektywie POLSA. Obrany kierunek wynika z polskiego doboru zestawu programów opcjonalnych ESA. Będą to m.in. obserwacje Ziemi – Polska od dawna posiada w tej dziedzinie odpowiednie kompetencje, specjalizując się w budowie przyrządów oraz w procesie interpretacji danych. Drugim obszarem aktywności Polski jest nawigacja, w której świadomość kadr jest na wysokim poziomie (od lat sieć geodezyjna Polski oparta jest na danych satelitarnych). Taki a nie inny dobór rodzaju aktywności wiąże się także z tym, że nasz kraj płaci relatywnie wysokie składki na bezpośrednio powiązane z tą tematyką programy – zdaniem prof. Banaszkiewicza to kolejny powód, by inwestować w te dziedziny (w przeciwnym wypadku ulokowane w ramach składek fundusze mogą do nas nigdy nie wrócić)[21].

Jedną z zalet bieżącej sytuacji polskiego sektora kosmicznego jest relatywnie nowa infrastruktura – laboratoria wybudowane w ostatnim czasie są w wielu przypadkach nowocześniejsze niż ich odpowiedniki za granicą z prozaicznego powodu: powstały stosunkowo później. Działalność naukowa to nie tylko jakość sprzętu, ale przede wszystkim kultura, która w przypadku Polski wymaga odpowiedniej podbudowy. Zdaniem prof. Banaszkiewicza polskim ośrodkom naukowym potrzebne są trafnie dobrane projekty, odpowiednie finansowanie, program narodowy oraz rozwinięty przemysł – do uzyskania takiego stanu będzie dążyć Polska Agencja Kosmiczna[22].

Bibliografia

Banaszkiewicz M., rozm. Bednarska-Ćwiek M., *Polska w kosmosie*, „Futu" 2015, nr 2.
http://www.mg.gov.pl/node/22869, [dostęp: 1.03.2015r.].
http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiebiorczosci/Polityka+kosmiczna/Program+kosmiczny, [dostęp: 1.03.2015r.].
http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiebiorczosci/Polityka+kosmiczna/Program+kosmiczny/Najwazniejsze+instytucje, [dostęp: 4.03.2015r.].

[20] M. Banaszkiewicz, rozm. M. Bednarska-Ćwiek, *Polska w kosmosie*, „Futu" 2015, nr 2, s. 19.
[21] Tamże, s. 20-21.
[22] Tamże.

http://www.mg.gov.pl/Wspolpraca+miedzynarodowa/Miedzynarodowe+organizacje+gospodarcze/Wspolpraca+z+OECD/Informacje+o+organizacji+OECD, [dostęp: 2.03. 2015 r.].

http://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/apollo11.html, [dostęp: 2.03.2015 r.].

Ministerstwo Gospodarki, *Program działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce*, czerwiec 2012, http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiebiorczosci/Polityka+kosmiczna/Program+kosmiczny, [dostęp: 7.03.2015 r.].

OECD, *The Space Economy at a Glance 2014*, OECD Publishing, http://dx.doi.org/10.1787/9789/264217294-en, [dostęp: 1.03.2015 r.].

Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości i Ministerstwo Gospodarki, *Sięgając gwiazd – Polski Sektor Kosmiczny*, http://www.parp.gov.pl/index/more/38140, [dostęp: 1.03.2015r.].

Sudjic D., *Język rzeczy*, Wydawnictwo Karakter, Kraków 2013.

Ustawa z dnia 26 września 2014 r. o Polskiej Agencji Kosmicznej, Dz.U. z 2014 r., poz. 1533, z późn. zm., art. 3.

NAUKI O ZDROWIU

HEALTH SCIENCES

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

MARTYNA DĘBSKA
Studentka I roku fizjoterapii, studia II°
Studenckie Koło Naukowe „Medyk"
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
1st year Physiotherapy student, (2nd degree studies)
The "Medic" Student Scientific Association
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: dr hab. n. hum. prof. UJK Monika Szpringer
Review: Monika Szpringer, PhD

Porównanie wad postawy dzieci w wieku 8-9 lat i ich aktywności fizycznej na podstawie dwóch szkół w województwie świętokrzyskim i łódzkim

A comparison of postural defects in children aged 8-9 and their physical activity on the basis of two schools in the Świętokrzyskie and Łódzkie voivodeships

Summary: In the article the author have shown the postural defects of children aged 8-9 in relation to their physical activity on the basis of two selected schools in the Świętokrzyskie and Łódzkie voivodeships. The research was conducted in late April and early May of 2013. Due to the low age of the students, the research covered 63 purposefully selected parents who provided information concerning their children. To carry out the research, the diagnostic survey method was used and the author's self-designed survey questionnaire was a research tool while for statistical analysis the Chi square test was used. According to the survey conducted in a group of 63 children, there were 12 cases of faulty posture (about 19%), including flat feet and scoliosis. About 46% of the tested students attended extra-curricular physical classes. There is a statistically significant correlation between the time dedicated by children daily to a variety of forms of physical activity and a degree of their parents' physical activity.

Keywords: postural defects, physical activity, body posture.

Wprowadzenie

Środowisko, w którym przebywa dziecko w przedszkolu, jak również w szkole ma ogromne oddziaływanie na zharmonizowany jego rozwój, ponieważ troszczy się

o poprawny rozwój psychofizyczny dziecka. Ostatnio można zauważyć tendencję spadku poziomu sprawności fizycznej, zarówno wśród dzieci w okresie wczesnoszkolnym, jak i młodzieży szkolnej[1]. Czynniki tj. brak czasu wolnego rodziców czy zapracowanie ich mogą wpływać na zwiększającą się liczbę dzieci, które posiadają odchylenia od prawidłowej postawy ciała[2]. Według Światowej Organizacji Zdrowia brak aktywności fizycznej jest jednym z czynników ryzyka dla zdrowia człowieka[3].

Aktywność fizyczna jest elementarnym składnikiem zdrowego stylu życia. Barankiewicz J. wyjaśnia, że aktywność ruchowa to „podejmowanie w ramach wypoczynku czynnego różnego rodzaju zabaw, ćwiczeń i dyscyplin sportu dla przyjemności, rekreacji i zdrowia, poprawy zdolności wysiłkowej, zdobywania specjalnych sprawności i umiejętności fizycznych, zapobieganiu powstawaniu chorób cywilizacyjnych (poprawa sprawności układu krążenia, ruchowego, oddechowego, przeciwdziałaniu stresowi psychicznemu), zwiększeniu korzystnych wpływów na zdolność do pracy fizycznej i umysłowej"[4]. Przez aktywność fizyczną można również pojmować świadomie zaplanowaną i częstokrotnie powtarzaną pracę układu mięśniowego, cechującą się kosztem energii, który powoduje zmęczenie[5]. Warto nadmienić, że poprzez regularną aktywność ruchową, odpowiednią do specyficznych potrzeb osobniczych, można oddziaływać na dojrzewanie oraz rozwój w okresie dzieciństwa oraz młodości, jak również zachowanie zdrowia ludzi w wieku dorosłym[6].

Istnieje wiele korzystnych skutków aktywności fizycznej. Przede wszystkim aktywność ruchowa wpływa na redukcję masy ciała[7]. Ponadto oddziałuje ona pozytywnie na wiele układów, np. hormonalny, krążenia, oddechowy, mięśniowo-szkieletowy oraz wpływa na stan psychologiczny[8]. Bez systematycznej aktywności ruchowej uniemożliwione jest zachowanie odpowiedniej budowy kręgów oraz krążków międzykręgowych[9]. Istotne w wadach postawy jest fakt, że brak ruchu narusza również pobieranie substancji budulcowych oraz daje ewentualność do zmian chorobowych w kręgach i stawach kręgosłupa[10].

---

1 K. Maciałczyk-Paprocka, A. Krzyżaniak, T. Kotwicki, Ł. Kałużny, J. Przybylski, *Postawa ciała dzieci w wieku przedszkolnym*, Problemy Higieny i Epidemiologii 2011, nr 2, s. 286-290.

2 Tamże.

3 A. Demuth, U. Czerniak, *Elementy stylu życia absolwentów uczelni wychowania fizycznego i wielkopolskiej elity władzy*, Medycyna Sportowa 2011, nr 27, s. 321-329.

4 J. Barankiewicz , *Leksykon Wychowania Fizycznego i Sportu Szkolnego,* Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998, s. 13-28.

5 G. Przysada, R. Kozicki, M. Maślanka, *Aktywność fizyczna i sprawność fizyczna studentów fizjoterapii Uniwersytetu Rzeszowskiego*, Medycyna Sportowa 2012, nr 28, s. 277-284.

6 J. Świderska-Kopacz, J.T. Marcinkowski, K. Jankowska, *Zachowania zdrowotne młodzieży gimnazjalnej i ich wybrane uwarunkowania.* Cz. V. Aktywność fizyczna, Problemy Higieny i Epidemiologii 2008, nr 2, s. 246-250.

7 M. Plewa, A. Markiewicz, *Aktywność fizyczna w profilaktyce i leczeniu otyłości*, Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii 2006, nr 1, s. 30-37.

8 S. Kałucka, J. Ruszkowska, W. Drygas, *Aktywność fizyczna – wciąż niedoceniany element profilaktyki zdrowotnej*, Polska Medycyna Rodzinna 2002, nr 4, s. 367-371.

9 W. Osiński, *Profilaktyka bólów kręgosłupa: zaniedbany problem wychowania fizycznego.* Wychowanie Fizyczne i Zdrowotne 2009, nr 56, s. 12-19.

10 E. Biernat, W. Tomaszewski, *Niedostatek aktywności fizycznej wśród pracowników hipermarketów*. Medycyna Sportowa 2012, nr 28, s. 107-117.

Zdaniem Kasperczyka T. postawa ciała to układ oddzielnych odcinków ciała, nie objętych modyfikacjom patologicznymi, zapewniający właściwą stabilność ciała[11]. Postawa ciała wymaga znikomego wysiłku mięśniowego. „Stwarza warunki do optymalnego ułożenia narządów wewnętrznych" oraz jest ona osobniczą cechą dla każdego człowieka, wyrażoną jego sylwetką[12]. Postawa ciała zależy od wielu determinantów, np. płci, wieku, rasy trybu życia, typu somatycznego, aktywności fizycznej, zawodu, struktury somatycznej układu kostno-stawowo-mięśniowego[13]. Natomiast wada postawy jest określeniem złożonym. Zakłada się, że „wadą postawy będzie każde niewielkie odchylenie od normalnej postawy dziecka[14]". Wilczyński J. definiuje wady postawy jako „zmiany w wyprostnej swobodnej pozycji ciała, które zdecydowanie różnią się od postaw typowych dla danej płci, wieku, budowy konstytucjonalnej i rasy. Wady postawy są wynikiem zmian patologicznych i mogą występować we wszystkich płaszczyznach ciała, przejawiają się głównie zmianami kształtu kręgosłupa oraz odcinków ciała bezpośrednio z nim związanych"[15]. Wady postawy można podzielić na wady wrodzone (kości oraz mięśni) i wady nabyte (rozwojowe oraz nawykowe)[16]. Warto nadmienić, że w płaszczyźnie strzałkowej wady postawy cechują się pogłębionymi bądź zmniejszonymi fizjologicznymi wygięciami kręgosłupa, do których zaliczają się plecy okrągłe, plecy wklęsłe, plecy okrągło-wklęsłe oraz plecy płaskie[17]. Natomiast skolioza, która nazywana jest także bocznym skrzywieniem kręgosłupa jest odchyleniem kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej, strzałkowej oraz poprzecznej. Natomiast w obrębie klatki piersiowej wyróżnia się dwa typy patologicznych zmian, mianowicie klatka piersiowa lejkowata oraz kurza, a w obrębie kończyn dolnych wymienia się m.in. kolana koślawe, kolana szpotawe, stopa płasko-koślawa.

Wady postawy ciała są problemem społecznym, ponieważ dotyczą one około 30-35% Polaków[18]. Dlatego też bardzo ważna jest edukacja zdrowotna dzieci w jak najwcześniejszych etapach życia. Niezbędne jest wdrażanie w szkołach postępowania profilaktycznego, które zapobiega wadom postawy oraz nie doprowadza do ich pogłębiania. Ważnym problemem jest również edukacja ich rodziców.

Celem niniejszej pracy była analiza wad postawy dzieci w wieku 8-9 lat w stosunku do ich aktywności fizycznej na podstawie dwóch wybranych szkół.

Materiał i metoda

Badania zostały przeprowadzone na przełomie kwietnia i maja 2013 roku. Ze względu na młody wiek uczniów, badaniami objęto 63 celowo wybranych rodziców,

---

[11] T. Kasperczyk, *Wady postawy ciała, diagnostyka i leczenia*, Wydawnictwo Kasper, Kraków 2001, s. 12-39.

[12] Tamże.

[13] K. Maciałczyk-Paprocka, A. Krzyżaniak, *Postawa ciała dzieci w wieku przedszkolnym,* s. 286-290.

[14] B. Szczepanowska-Wołowiec, P. Wołowiec, P. Kotela, *Wady postawy populacji dzieci w wieku 10-12 lat na terenie gminy Masłów*, Studia Medyczne 2010, nr 17, s. 41-45.

[15] J. Wilczyński, *Korekcja wad postawy człowieka,* Wydawnictwo Anthropos, Starachowice 2005, s. 22.

[16] T. Kasperczyk, *Wady postawy ciała, diagnostyka i leczenia,* s. 9-13, 24-30, 46-67.

[17] S. Tuzinek, *Postawa ciała, fizjologia, patologia i korekcja*, Wydawnictwo Politechnika Radomska, Radom 2003, s. 32-47.

[18] M. Hadała, K. Bieganowski, D. Sołek i wsp., *Wady postawy i boczne skrzywienie kręgosłupa w populacji dzieci klas szóstych Szkół Podstawowych na terenie miasta Rzeszowa*, Fizjoterapia Polska 2006, nr 3, s. 233–237.

którzy udzielali informacji o swoich dzieciach. Badania wykonano w dwóch placówkach – w szkole wiejskiej: w Szkole Podstawowej im. Juliana Bartoszewicza w Żarnowie (województwo łódzkie) oraz w szkole miejskiej: w I Społecznej Szkole Podstawowej im. Mikołaja Reja w Kielcach (województwo świętokrzyskie). Podczas realizacji badań stosowano metodę sondażu diagnostycznego, a narzędziem badawczym był autorski kwestionariusz ankiety. Ankieta była anonimowa i zawierała 18 pytań, w tym 3 pytania otwarte. Badane dziewczynki stanowiły około 44% (N=28) wszystkich dzieci, zaś chłopcy około 56% (N=35). Większość ankietowanych dzieci mieszka na wsi (85,71%). Do analizy statystycznej wykorzystano test Chi kwadrat.

Wyniki badań własnych

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań zauważono, że najchętniej badane dzieci czas wolny spędzają aktywnie na dworze – 43,49% oraz oglądając telewizję – 22,41%. Z największą przyjemnością przed komputerem spędza 17,24% ankietowanych dzieci, natomiast aktywnie uprawiając sport 12,93% i słuchając muzyki 12,93%. Według badań 53,97% (N=34) respondentów nie uczęszcza na dodatkowe zajęcia ruchowe, wyłącznie 46,03% uczestniczy w takiego typu zajęciach. Na podstawie odpowiedzi udzielanych przez rodziców na temat ich dzieci wadę postawy posiada 19,05% (N=12), zaś przeważająca grupa (80,95%) takich nieprawidłowości w obrębie postawy nie posiada. Wady postawy, jakie wymieniali rodzice to przede wszystkim: płaskostopie, skoliozy, różnego rodzaju wady kręgosłupa.

Tabela 1. Korelacja między wadami postawy dzieci a rodzajem materaca, na których śpią

Rodzaj materaca	Wady postawy				Razem	
	Posiada		Nie posiada			
	N	%	N	%	N	%
Twardy	9	14,29	27	42,85	36	57,14
Miękki	0	0	15	23,81	15	23,81
O właściwie dobranej twardości (dopasowującym się do kształtu ciała)	3	4,76	9	14,29	12	19,05
Ogółem	12	19,05	51	80,95	63	100
* $\chi^2_{oblicz.}$=4,63; df=2; r_c=0,26 ⇒ siła związku słaba $\chi^2_{oblicz.}=4,63 < \chi^2=5,991_{0,05;\,2}$						

* $\chi^2_{oblicz.}$ – Chi kwadrat obliczone; df – stopnie swobody; r_c – zakres zmienności
Źródło: Opracowanie własne.

Test Chi kwadrat (tabela 1) nie stwierdził istotności statystycznej pomiędzy posiadanymi wadami postawy a rodzajem materaców, na których śpią badane dzieci. Ponadto analiza wykazała, że pomiędzy omawianymi zależnościami siła związku była słaba. Na podstawie interpretacji statystycznej przeprowadzonych badań posiadanie wad postawy przez dzieci nie jest zależne od ich miejsca zamieszkania (tabela 2).

Tabela 2. Korelacja między wadami postawy dzieci a miejscem ich zamieszkania

Miejsce zamieszkania	Wady postawy				Razem	
	Posiada		Nie posiada			
	N	%	N	%	N	%
Wieś	12	19,05	42	66,67	54	85,71
Miasto	0	0	9	14,28	9	14,29
Ogółem	12	19,05	51	80,95	63	100

* $\chi^2_{oblicz.}$=1,05; df=1; r_c=0,14 ⇒ siła związku słaba

$$\chi^2_{oblicz.}=1{,}05 < \chi^2=3{,}841_{0{,}05;\ 1}$$

* $\chi^2_{oblicz.}$ – Chi kwadrat obliczone; df – stopnie swobody; r_c – zakres zmienności
Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 3. Korelacja między wadami postawy dzieci a stopniem dobrowolnego, częstego zaangażowania przez dziecko w aktywne spędzanie czasu wolnego

Stopień dobrowolnego, częstego zaangażowania przez dziecko w aktywne spędzanie czasu wolnego	Wady postawy				Razem	
	Posiada		Nie posiada			
	N	%	N	%	N	%
Znaczący	9	14,29	42	66,67	51	80,96
Umiarkowany	3	4,76	7	11,11	10	15,87
Brak	0	0	2	3,17	2	3,17
Ogółem	12	19,05	51	80,95	63	100

* $\chi^2_{oblicz.}$=1,31; df=2; r_c=0,14 ⇒ siła związku słaba

$$\chi^2_{oblicz.}=1{,}31 < \chi^2=5{,}991_{0{,}05;\ 2}$$

* $\chi^2_{oblicz.}$ – Chi kwadrat obliczone; df – stopnie swobody; r_c – zakres zmienności
Źródło: Opracowanie własne.

Kolejną zależność, którą badano testem Chi kwadrat była korelacja pomiędzy stopniem dobrowolnego, częstego zaangażowania przez dziecko w aktywne spędzanie czasu wolnego a posiadaniem przez nich wad postaw (tabela 3). Analiza wykazała brak istotnie statystycznie związku pomiędzy tymi współzależnościami. Jedynie istotnie statystycznie wykazano korelację pomiędzy dziennym czasem poświęcanym na różnego rodzaju formy aktywności fizycznej przez badane dzieci a stopniem aktywności fizycznej ich rodziców (tabela 4). W tej analizowanej zależności siła związku pomiędzy dwiema współzależnymi była wysoka. Interpretując te wyniki, okazuje się, że im bardziej aktywni są rodzice tym więcej czasu w ciągu dnia ich dziecko poświęca na różnego rodzaju formy aktywności fizycznej.

Tabela 4. Korelacja między dziennym czasem poświęcanym na różnego rodzaju formy aktywności fizycznej przez badane dzieci a stopniem aktywności fizycznej ich rodziców

Czas	Stopień aktywności fizycznej								Razem	
	Znaczący		Umiarkowany		Mały		Brak			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Powyżej 3 h	9	14,29	7	11,11	2	3,17	0	0	18	28,57
Około 2 h	4	6,35	23	36,51	3	4,76	0	0	30	47,62
Mniej niż 1 h	0	0	0	0	15	23,81	0	0	15	23,81
Brak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ogółem	13	20,64	30	47,62	20	31,74	0	0	63	100

$^{*}\chi^{2}_{oblicz.}=53{,}07$; df=9; $r_c=0{,}68 \Rightarrow$ siła związku wysoka

$$\chi^{2}_{oblicz.}=53{,}07 > \chi^{2}=27{,}977_{0{,}01;\,9}$$

* $\chi^{2}_{oblicz.}$ – Chi kwadrat obliczone; df – stopnie swobody; r_c – zakres zmienności
Źródło: Opracowanie własne.

Dyskusja

Wady postawy są ważnym problemem społecznym. Pomijając aspekty estetyczne, mogą prowadzić one do gorszego funkcjonowania organizmu, redukcji wydolności i możliwości ruchowych, a nawet do złego samopoczucia psychicznego. W przyszłości mogą powodować zmiany przeciążeniowe układu ruchu[19].

Badania przeprowadzone przez autorkę wykazały, że w grupie 63 dzieci wystąpiło 12 przypadków wad postawy, w tym płaskostopie i skoliozy. Natomiast Andrzejewska J. oraz Grabarczyk M. uważają, że wśród ich badanych zaburzeń postawy ciała śladowa skolioza wystąpiła u chłopców średnio w 36%, natomiast skolioza typowa w 3%[20]. Chromik K. i wsp. zauważyli tendencję, że ilość wadliwych postaw dzieci w wieku wczesnoszkolnym rośnie razem z wiekiem badanych[21].

Według badań autorki na dodatkowe zajęcia ruchowe uczęszcza 46,03% badanych dzieci. Natomiast Ćwirlej A. i wsp. wykazali, że 33,7% badanych przez nich uczniów w wieku 10 lat jest aktywna ruchowo przynajmniej 1 godzinę dziennie[22].

Wywnioskowano również, że im bardziej aktywni są rodzice tym więcej czasu w ciągu dnia ich dziecko poświęca na różne formy aktywnego spędzania czasu. Interpretacja statystyczna pokazała także brak zależności pomiędzy posiadaniem wad postaw przez dzieci od ich miejsca zamieszkania, co może być spowodowane małą grupą ba-

[19] J. Drzał-Grabiec, S. Snela, K. Bibrowicz, *Postawa ciała w płaszczyźnie strzałkowej u dzieci z trzech pierwszych klas szkoły podstawowej*, Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego 2009, nr 4, s. 363-366.

[20] J. Andrzejewska, M. Grabarczyk, *Charakterystyka postawy ciała dzieci wrocławskich*, Słupskie Prace Biologiczne 2005, nr 1, s. 7-10.

[21] K. Chromik, A. Rohan-Fugiel, D. Śliwa, J. Fugiel, *Częstość występowania typów postawy ciała chłopców i dziewcząt w młodszym wieku szkolnym*, Acta Bio – Optica et Informatica Medica. Inżynieria Biomedyczna 2009, nr 4, s. 346-347.

[22] A. Ćwirlej, K. Walicka-Cupryś, H. Gregorowicz-Cieślik, *Aktywność ruchowa dzieci 10 letnich w czasie wolnym*, Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego 2005, nr 3, s. 262-266.

dawczą, dlatego też przeprowadzane badania są wstępem do dalszych analiz omawianego problemu.

Konkludując, należy zawsze pamiętać zasadę Oczko W. „ruch może zastąpić niemal każdy lek, ale żaden lek nie zastąpi ruchu”[23], ponieważ poprzez aktywność fizyczną można zapobiec wielu chorobom. Dlatego tak ważna jest aktywność ruchowa czy edukacja profilaktyczna dzieci w aspekcie wad postawy, żeby nie pogłębiać bądź zapobiegać negatywnym skutkom patologicznej postawy ciała. Jednak nie należy zapominać o edukacji rodziców, którzy kształtują styl życia swoich dzieci.

Wnioski

Przedstawione wyniki badań pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. W grupie 63 dzieci w wieku 8-9 lat wystąpiło 12 przypadków wad postawy, w tym płaskostopie i skolioza.
2. Istnieje istotna statystycznie zależność pomiędzy dziennym czasem poświęcanym na różnego rodzaju formy aktywności ruchowej przez dzieci a stopniem aktywności fizycznej ich rodziców.
3. Im bardziej aktywni są rodzice, tym więcej czasu w ciągu dnia ich dziecko poświęca na różne formy aktywnego spędzania czasu.
4. Należy zwrócić większą uwagę na edukację rodziców w zakresie aktywności fizycznej oraz profilaktyki wad postawy.

Bibliografia

Andrzejewska J., Grabarczyk M., *Charakterystyka postawy ciała dzieci wrocławskich*, Słupskie prace biologiczne 2005, nr 1.

Barankiewicz J., *Leksykon Wychowania Fizycznego i Sportu Szkolnego*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998.

Biernat E., Tomaszewski W., *Niedostatek aktywności fizycznej wśród pracowników hipermarketów*. Medycyna Sportowa 2012, nr 28.

Chromik K., Rohan-Fugiel A., Śliwa D., Fugiel J., *Częstość występowania typów postawy ciała chłopców i dziewcząt w młodszym wieku szkolnym*, Acta Bio – Optica et Informatica Medica. Inżynieria Biomedyczna 2009, nr 4.

Ćwirlej A., Walicka-Cupryś K., Gregorowicz-Cieślik H., *Aktywność ruchowa dzieci 10 letnich w czasie wolnym*, Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego 2005, nr 3.

Demuth A., Czerniak U., *Elementy stylu życia absolwentów uczelni wychowania fizycznego i wielkopolskiej elity władzy*, Medycyna Sportowa 2011, nr 27.

Drzał-Grabiec J., Snela S., Bibrowicz K., *Postawa ciała w płaszczyźnie strzałkowej u dzieci z trzech pierwszych klas szkoły podstawowej*, Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego 2009, nr 4.

Greczner T., *Jak dbać o kondycję? Rola aktywności fizycznej w wieku 50+,* Seria Biblioteka „Nestora”, http://www.dops.wroc.pl/publikacje/jak_dbac_o_koncyje.pdf, [dostęp: 9.03.2015 r.].

[23] T. Greczner, *Jak dbać o kondycję? Rola aktywności fizycznej w wieku 50+,* Seria Biblioteka „Nestora”, s. 51, http://www.dops.wroc.pl/publikacje/jak_dbac_o_koncyje.pdf, [dostęp: 9.03.2015 r.].

Hadała M., Bieganowski K., Sołek D. i wsp., *Wady postawy i boczne skrzywienie kręgosłupa w populacji dzieci klas szóstych Szkół Podstawowych na terenie miasta Rzeszowa*, Fizjoterapia Polska 2006, nr 3.

Kałucka S., Ruszkowska J., Drygas W., *Aktywność fizyczna – wciąż niedoceniany element profilaktyki zdrowotnej*, Polska Medycyna Rodzinna 2002, nr 4.

Kasperczyk T., *Wady postawy ciała, diagnostyka i leczenia*, Wydawnictwo Kasper, Kraków 2001.

Maciałczyk-Paprocka K., Krzyżaniak A., Kotwicki T., Kałużny Ł., Przybylski J., *Postawa ciała dzieci w wieku przedszkolnym*, Problemy Higieny i Epidemiologii 2011, nr 2.

Osiński W., *Profilaktyka bólów kręgosłupa: zaniedbany problem wychowania fizycznego*, Wychowanie Fizyczne i Zdrowotne 2009, nr 56.

Plewa M., Markiewicz A., *Aktywność fizyczna w profilaktyce i leczeniu otyłości*, Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii 2006, nr 1.

Przysada G., Kozicki R., Maślanka M., *Aktywność fizyczna i sprawność fizyczna studentów fizjoterapii Uniwersytetu Rzeszowskiego*, Medycyna Sportowa 2012, nr 28.

Szczepanowska-Wołowiec B., Wołowiec P., Kotela P., *Wady postawy populacji dzieci w wieku 10-12 lat na terenie gminy Masłów*, Studia Medyczne 2010, nr 17.

Świderska-Kopacz J., Marcinkowski J.T., Jankowska K., *Zachowania zdrowotne młodzieży gimnazjalnej i ich wybrane uwarunkowania*. Cz. V. Aktywność fizyczna, Problemy Higieny i Epidemiologii 2008, nr 2.

Tuzinek S., *Postawa ciała, fizjologia, patologia i korekcja*, Wydawnictwo Politechnika Radomska, Radom 2003.

Wilczyński J., *Korekcja wad postawy człowieka,* Wydawnictwo Anthropos, Starachowice 2005.

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

DAGMARA KORDOS
Student I roku fizjoterapii, studia II°
Studenckie Koło Naukowe „MEDYK"
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
1st year Physiotherapy student , (2nd degree studies)
The "Medic" Student Scientific Association
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: dr hab. n. hum. prof. UJK Monika Szpringer
Review: Monika Szpringer, PhD

Żywność ekologiczna w opinii studentów Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach

Organic food in the opinion of the students of the Jan Kochanowski University in Kielce

Summary:
Introduction: The enormous pace of world economy growth brings about many negative consequences for the environment and the ecosystem of our planet. The policy of global industry governing the world is more and more frequently faced with a trend promoting organic, varied local food.
Aim: To learn about the levels of knowledge and opinions on organic food of the students of the UJK in Kielce.
The survey was conducted among 108 randomly selected students of UJK in Kielce in February-March 2015. It concerned the knowledge and opinions of students on organic food.
The level of students' knowledge on organic products is, as they believe, medium. The vast majority of respondents (86%) buy organic food. 76% of students believe that there is a need to promote organic products in Kielce.
Conclusions: The UJK students do not buy organic food because it is too expensive and, in their opinion, it is no different from that produced in the conventional way.

Keywords: students, organic food, opinion.

Wprowadzenie

Nadzwyczajne tempo wzrostu gospodarki światowej w ciągu ostatniego półwiecza zdaje się być godne uznania. Problem jednak pojawia się, gdy przyjrzymy się analizie wskaźników ekologicznych, jednoznacznie zmierzających od lat w złym kierunku. Proporcjonalnie do tempa zmian w gospodarce, rośnie niszczenie jej systemu zasilania, jakim są łąki, łowiska, lasy i grunty uprawne[1].

Obecna polityka światowa nastawiona jest na ciągłe zwiększanie eksportu, usuwanie barier w handlu, wzrost użycia środków chemicznych oraz coraz szersze zastosowanie inżynierii genetycznej. Ku zadowoleniu naszego naturalnego środowiska, coraz bardziej narasta w naszym społeczeństwie trend poparcia dla lokalnego systemu żywności, odrzucając tym samym wsparcie przemysłu globalnego. Osoby przekonane o jego słuszności stają do nierównej walki z rządami usilnie promującymi globalizację żywności. Wzrastają uprawy monokulturowe, nadużywanie pestycydów i sztucznych nawozów oraz wytwarzanie genetycznie zmodyfikowanych nasion[2].

Od czasu wstąpienia Polski do Unii Europejskiej zanotowano systematyczny wzrost liczby gospodarstw ekologicznych. Ich stabilny rozwój spowodowany jest pogłębianiem się wiedzy na temat upraw ekologicznych zarówno konsumentów sięgających po pożywienie, jak i rolników je wytwarzających[3].

Okres studiów jest etapem, podczas którego kształtuje się światopogląd, zwyczaje i nawyki jednostki zdobywającej interesującą go wiedzę, dlatego też ważne w tym czasie jest wykreowanie odpowiedniej, zdrowej wizji swego stylu życia.

Cel badań

Przeprowadzone badania miały na celu ukazanie wiedzy i opinii studentów na temat żywności ekologicznej, sposobu, częstotliwości i ilości jej spożywania oraz dokonanie oceny jej dostępności na kieleckim rynku.

Materiał i metody

Kwestionariusz ankiety przeprowadzono w okresie od lutego do marca 2015roku wśród 108 losowo wybranych studentów różnych lat Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach.

Słuchacze I roku stanowili grupę 18 osób (16,5%), II roku – 20 osób (18,5%), III roku – 14 osób (13%), IV roku – 26 osób (24%), V roku – 30 osób (28%). Niewiele ponad połowa respondentów (54%) mieszka w Kielcach, zaś druga połowa poza. Zdecydowana większość badanych (74%) nie pracuje. Grupa w stosunku do subiektywnej oceny stylu odżywiania jest podzielona mniej więcej na pół. 55% uważa, że odżywia się zdrowo, natomiast 45% przeciwnie.

---

1 L.R. Brown, *Gospodarka ekologiczna na miarę Ziemi,* Książka i Wiedza, Warszawa 2003, s. 23.

2 H. Norberg-Hodge, T. Merrifield, S. Gorelich, *Lokalna żywność. Lokalne alterntywy dla globalnych korporacji rolnych,* Zielone Brygady, Kraków 2007, s. 1-2.

3 M. Adamski, Ł. Pronobis, Z. Dworecki, *Analiza efektywności gospodarowania oraz poziomu technicznego wybranego gospodarstwa ekologicznego*, Instytut Inżynierii Biosystemów, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 6/12, s. 1.

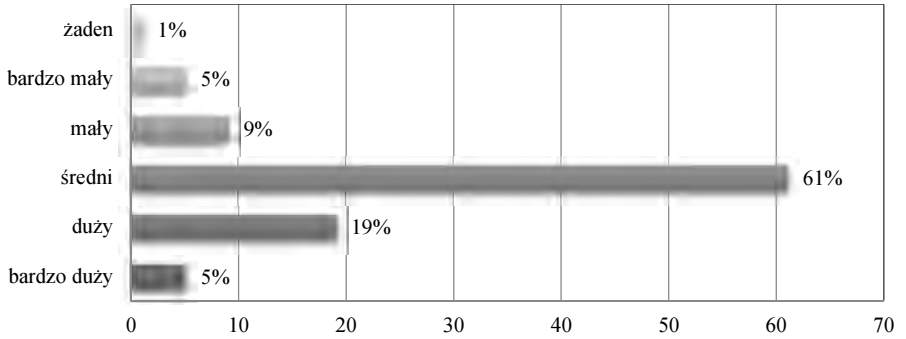
Ankieta składająca się z 23 pytań dotyczyła wiedzy i opinii studentów na temat żywności ekologicznej, jej spożywania i występowania na kieleckim rynku.

Otrzymane wyniki zestawiono wyrażając liczbę osób i udział procentowy badanej grupy. Uzyskane dane zostały poddane analizie statystycznej w wykorzystaniem testu $\chi 2$.

Wyniki i omówienie

Spośród badanych, jedynie 5% przyznaje, że nie znało dotychczas pojęcia „żywność ekologiczna".

Poziom wiedzy na jej temat jest przez większość określany jako średni – 61% odpowiedzi (Rys. 1). Analiza statystyczna za pomocą testu $\chi 2$ dała następujące wyniki: $\chi 2(20)= 12,46$; $p<0,05$. Nie wykazano związku między poziomem wiedzy ankietowanych a rokiem studiów (Tab. 1).



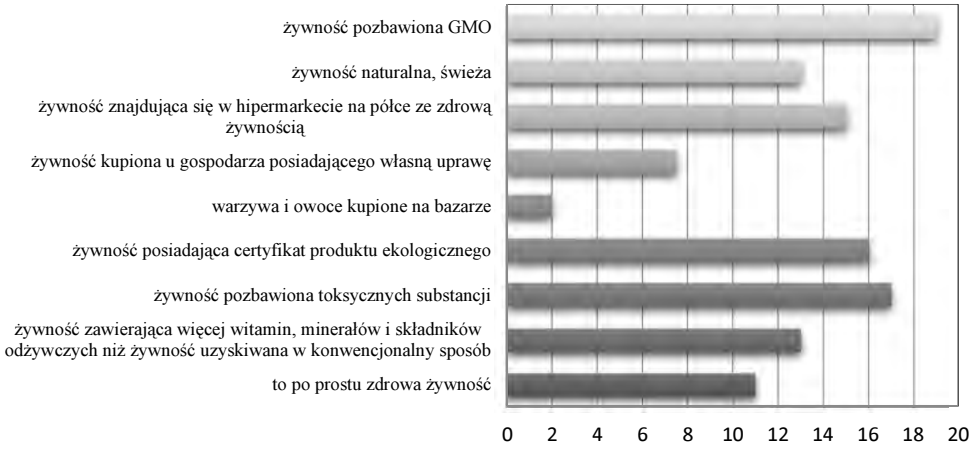
Rysunek 1. Subiektywna ocena poziomu wiedzy studentów na temat żywności ekologicznej
Źródło: Opracowanie własne.

Tabela1. Poziom wiedzy na temat żywności ekologicznej w zależności od roku studiów

Poziom wiedzy na temat żywności ekologicznej	ROK STUDIÓW										RAZEM	
	I		II		III		IV		V			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
bardzo duży	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	5	5
duży	6	5,5	4	3,5	2	2	2	2	7	6	21	19
średni	11	10	11	10	10	9	15	14	19	18	66	61
mały	1	1	1	1	1	1	5	4,5	2	2	10	9,5
bardzo mały	0	0	2	2	0	0	3	2,5	1	1	6	5,5
żaden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OGÓŁEM	18	16,5	20	18,5	14	13	26	24	30	28	108	100

Źródło: Opracowanie własne.

Można stwierdzić, że słuchacze Uniwersytetu prawidłowo pojmują definicję żywności ekologicznej. Trzy najczęstsze odpowiedzi stanowiły określenia: żywność pozbawiona GMO (19%), na drugim miejscu – żywność pozbawiona toksycznych substancji (17%) oraz na trzecim – żywność posiadająca certyfikat produktu ekologicznego (16%), (Rys. 2).



Rysunek 2. Graficzne przedstawienie pojmowania definicji żywności ekologicznej przez słuchaczy Uniwersytetu (udział procentowy)
Źródło: Opracowanie własne.

Ponad połowa ankietowanych (64%) twierdzi, że zna oznakowanie żywności ekologicznej, natomiast 53% uważa, że potrafi odróżnić żywność ekologiczną od konwencjonalnej.

Zdecydowana większość (86%) studentów kupuje żywność ekologiczną. Wykazano istotną statystycznie zależność pomiędzy zakupem żywności ekologicznej a rokiem studiów; co wynika z wartości $\chi2(4)=36,84$; $p>0,001$. Najczęściej po produkty ekologiczne sięgali studenci IV roku (Tab. 2). Podejmowanie pracy nie ma związku z decyzją zakupu produktów ekologicznych; $\chi2\ (1)=0,22$; $p<0,05$ (Tab. 3). Nie wykazano zależności istotnej statystycznie pomiędzy miejscem zamieszkania a kupowaniem produktów ekologicznych, na co wskazuje wartość $\chi2\ (1)=0,08$; $p<0,05$ (Tab. 4). Przy wyborze żywności ekologicznej studenci kierowali się najczęściej faktem, iż nie zawiera ona substancji chemicznych, konserwantów i barwników (34%) oraz, że jest ona zdrowa (30%), (Rys. 3).

Tabela 2. Związek między kupnem żywności ekologicznej a rokiem studiów

Czy kupujesz żywność ekologiczną?	ROK STUDIÓW										OGÓŁEM	
	I		II		III		IV		V			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
tak	12	11	16	15	13	12	20	19	5	4,5	66	61,5
nie	6	5,5	4	3,5	1	1	6	5,5	25	23	42	38,5
razem	18	16,5	20	18,5	14	13	26	24,5	30	27,5	108	100

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 3. Związek między podejmowaniem pracy a kupnem żywności ekologicznej

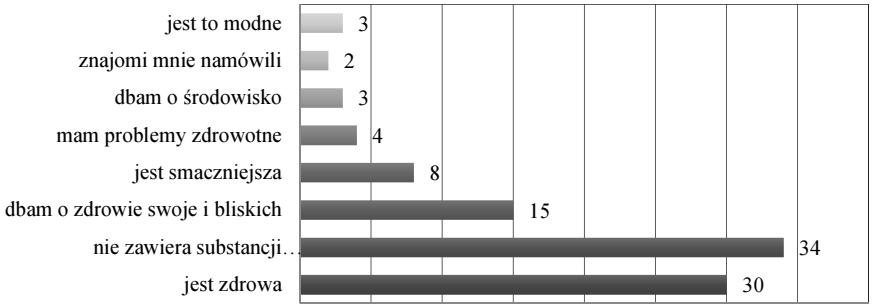
Podejmowanie pracy	Kupowanie żywności ekologicznej					
	tak		nie		ogółem	
	n	%	n	%	n	%
tak	23	21	7	6,5	30	27,5
nie	63	58,5	15	14	78	72,5
OGÓŁEM	86	79,5	22	20,5	108	100

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 4. Związek między miejscem zamieszkania a kupnem żywności ekologicznej

Miejsce zamieszkania	Czy kupujesz żywność ekologiczną?				RAZEM	
	tak		nie			
	n	%	n	%	n	%
Kielce	46	43	11	10	57	53
Okolice Kielc	40	37	11	10	51	47
OGÓŁEM	86	80	22	20	108	100

Źródło: opracowanie własne.

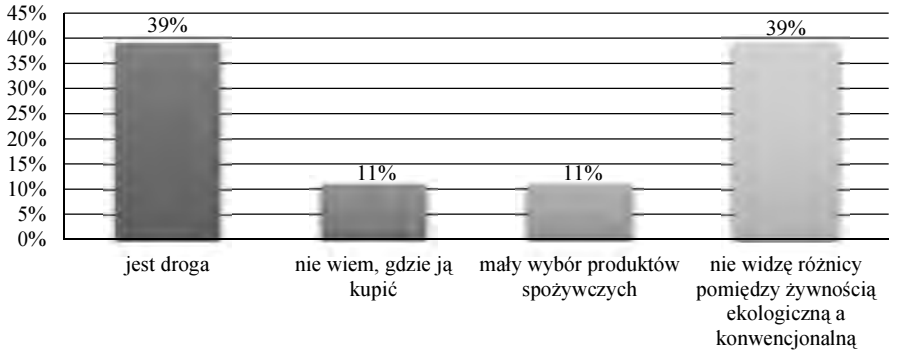


Rysunek 3. Powody zakupu żywności ekologicznej
Źródło: opracowanie własne.

Osoby nie kupujące w ogóle żywności eko argumentują to jej zbyt wysoką ceną a także twierdzą, że nie widzą różnicy pomiędzy żywnością ekologiczną a konwencjonalną (Rys. 4).

76% ankietowanych twierdzi, że ma zaufanie do żywności ekologicznej. 59% zna sklepy na terenie Kielc oferujące sprzedaż żywności eko.

Stwierdzono istotną statystycznie zależność pomiędzy miejscem zamieszkania a znajomością sklepów ekologicznych na terenie Kielc, na co wskazują wartości $\chi 2(1)=4,19$; $p>0,05$. 43% ankietowanych uważa, że w Kielcach nie ma wystarczająco dużo sklepów z żywnością ekologiczną, natomiast zdecydowana większość (74%), zwiększyłaby promocję produktów ekologicznych na terenie miasta.



Rysunek 4. Powody, dla których studenci nie decydują się na zakup żywności ekologicznej
Źródło: Opracowanie własne.

Poziom wiedzy młodych ludzi na temat żywności ekologicznej będzie odgrywał kluczową rolę w jej rozwoju. Świadomość Polaków w tym zakresie nie jest zbyt wysoka, choć prawie wszyscy ankietowani uważają, że znają pojęcie „żywność ekologiczna", co odnotowali również inni autorzy[4].

Według kolejnych badających, blisko połowa młodych ludzi kupuje żywność ekologiczną[5]. Głównym motywem ich decyzji jest jej korzystny wpływ na zdrowie[6], co potwierdzają również dane uzyskane w trakcie badań własnych.

Wnioski

Przedstawione wyniki pozwalają na wyciągnięte następujących wniosków:

1. Główne powody, dla których studenci nie kupują żywności ekologicznej to jej wysoka cena i brak, wg ich opinii różnicy w stosunku do żywności konwencjonalnej, mimo, że prawie wszyscy znają pojęcie „żywność ekologiczna".
2. Poziom wiedzy słuchaczy Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach plasuje się na średnim poziomie.
3. Studenci, którzy kupują żywność ekologiczną, kierują się motywem, iż jest ona zdrowa oraz nie zawiera chemicznych substancji, konserwantów i sztucznych barwników.
4. Ponad połowa osób zna sklepy oferujące zdrową żywność na terenie Kielc, większość z nich to osoby mieszkające w tym mieście. Blisko połowa ankietowanych uważa, że w Kielcach powinno być ich więcej.

---

[4] G. Suwała, M. Miśniakiewicz, *Żywność ekologiczna w świadomości Polaków*, Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie nr 705, 2006, s. 72.

[5] E. Kowalczuk-Vasilew, R. Klebaniuk, K. Gronowicz, *Żywność ekologiczna w opinii studentów różnych lat studiów uczelni lubelskich,* Probl Hig Epidemiol 2011, 92(4), s. 963.

[6] S. Żakowska-Biemans, *Raport z badań: „Czynniki warunkujące popyt na żywność ekologiczną w kontekście przeobrażeń rynku żywności ekologicznej w Polsce i innych krajach Europy"*, Warszawa 2011, s.15.

Bibliografia

Adamski M., Pronobis Ł., Dworecki Z., *Analiza efektywności gospodarowania oraz poziomu technicznego wybranego gospodarstwa ekologicznego,* Instytut Inżynierii Biosystemów, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 6/12.

Brown L.R., *Gospodarka ekologiczna na miarę Ziemi,* Książka i Wiedza, Warszawa 2003.

Kowalczuk-Vasilew E., Klebaniuk R., Gronowicz K., *Żywność ekologiczna w opinii studentów różnych lat studiów uczelni lubelskich*, Probl Hig Epidemiol 2011, 92(4).

Norberg-Hodge H., Merrifield T., Gorelich S., *Lokalna żywność. Lokalne alternatywy dla globalnych korporacji rolnych,* Zielone Brygady, Kraków 2007.

Suwała G., Miśniakiewicz M., *Żywność ekologiczna w świadomości Polaków*, Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie nr 705, 2006.

Żakowska-Biemans S., *Raport z badań: „Czynniki warunkujące popyt na żywność ekologiczną w kontekście przeobrażeń rynku żywności ekologicznej w Polsce i innych krajach Europy”*, Warszawa 2011.

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

Katarzyna Maj
Student I roku fizjoterapii, studia II°
Studenckie Koło Naukowe „MEDYK"
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
1st year Physiotherapy student, (2nd degree studies)
The "Medic" Student Scientific Association
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: dr hab. n. hum. prof. UJK Monika Szpringer
Review: Monika Szpringer, PhD

Kinesio Taping, czyli innowacyjne plastrowanie

Kinesio Taping, or innovative patches

Summary: In recent times, Kinesio Taping is very popular with the public and deepens our understanding of the dynamic taping. Kinesio Tex Tapes mimic human skin, have similar thickness, elasticity and weight, plus they are also waterproof and allow your skin to breathe. Once applied, the tape gently lifts the dermis, what improves microcirculation and prevents swelling. Each kinesio taping application has different effects and depends on a therapeutic treatment. The general effects of the patches are: analgesic, anti-swelling, increasing range of motion, muscular and fascial tone normalization.

Keywords: Kinesio Taping, physiotherapy, pain

Wstęp

Kinesio Taping w ostatnim czasie cieszy się dużym zainteresowaniem społeczeństwa oraz pogłębia naszą wiedzę na temat dynamicznego plastrowania, dzieje się tak za sprawą pokazywania szerokiej grupie odbiorców, kolorowych plastrów naklejonych na ciało sportowców. Obserwujemy coraz to większą ilość prowadzonych badań na temat pozytywnego wpływu Kinesio Taping oraz praktycznego zastosowania przez fizjoterapeutów[1]. W 1984 roku zostało powołane Kinesio Taping Association, którego założycielem jest twórca metody Kenzo Kase. Dynamiczne plastrowanie zostało stworzone

[1] W. Kiebzak, I. Kowalski, M. Pawłowski, J. Gąsior, K. Zaborowska-Sapeta, O. Wolska, Z. Śliwiński, *Wykorzystanie metody Kinesiology Taping w praktyce fizjoterapeutycznej: przegląd literatury*, Fizjoterapia Polska, 2012, Nr 12, s. 1-11.

przez Kase w Japonii, w 1970 roku wynalazł on oryginalne plastry[2]. Fizjoterapeuci często zmagają się z tym, iż ich pomoc lecznicza kończy się wraz z wyjściem pacjenta z gabinetu. Aby zapobiegać temu choć w części przypadków, dobrym rozwiązaniem jest zaaplikowanie kinesiotapingu, gdyż ten działa przez 24 godziny na dobę[3].

Taśmy Kinesio Tex są porównywalne do skóry człowieka, mają podobną grubość, rozciągliwość oraz ciężar, dodatkowo są wodoodporne i pozwalają skórze oddychać. Aplikowana taśma unosi delikatnie skórę właściwą, co poprawia mikrokrążenie i zapobiega obrzękom. Następstwem tego działania są zmniejszone dolegliwości bólowe, aktywizując nasz układ endogenny, zmniejszane są odczucia bólowe mięśni i stawów. W następnym etapie dochodzi do wyrównania napięcia mięśniowego, prawidłowego rozstawienia powięzi i czucia głębokiego. Kinesio Taping jest metodą nieinwazyjną, plastry nie powodują bólu a dzięki swej elastyczności (140%) stymulują pracę mięśni. W zależności od dysfunkcji naszego ciała, stosuje się techniki i aplikacje odpowiednie dla potrzeb terapeutycznych[4].

Zastosowanie Kinesio Taping

Każda aplikacja kienesiotapingu ma inne działanie, np. w przypadku obrzęków limfatycznych, stosowana jest aplikacja limfatyczna zmniejszająca obrzęk[5].

Pogorzelska i wsp. badali wpływ kinesiotapingu na blizny wskazujące do przerastania. U dziecka po przeszczepie skóry na stopie, stosowali odpowiednie aplikacje Kinesio Tapingu przez 18 tygodni, w zależności od zmieniającego się stanu blizny. Efektem działania plastrów była poprawa koloru blizny, jej obniżenie oraz zwiększenie ruchomości skóry[6].

Wiele kobiet po zabiegu usunięcia węzłów chłonnych boryka się z problemem obrzęków limfatycznych i ograniczeniem ruchomości. Badania Lipińskiej i wsp. pokazują, że po aplikacji limfatycznej, zwiększyła się siła mięśniowa oraz ruchomość w stawach a obrzęk limfatyczny został zredukowany, co potwierdza działanie Kinesio Tapingu[7].

Dynamiczne plastrowanie znajduje zastosowanie w uśmierzaniu dolegliwości bólowych oraz przyspieszaniu gojenia się ran pooperacyjnych w obrębie jamy brzusznej. Szczegielniak i wsp. przedstawili wyniki badań, które wskazują, że oprócz zmniejszenia bólu, po zastosowaniu aplikacji, poprawiła się perystaltyka jelit oraz został zmniejszony obrzęk pasa[8].

Zmniejszanie bólu u chorego, po zastosowaniu Kinesio Tapingu, badali również Czyżewski wraz ze wsp. Plastrowaniem objęli pacjentów po złamaniu żeber, z dolegli-

---

2 http://kinesiotaping.co.pl/ [dostęp: 10.03.2015 r.].

3 J. Zajt-Kwiatkowska, E. Rajkowska-Labon, W. Skrobol i wsp. *Kinesio Taping – metoda wspomagająca proces usprawniania fizjoterapeutycznego – wybrane aplikacje kliniczne*. Nowiny Lek 2005, Nr 74(2), s. 190-194.

4 A. Lipińska, Z. Śliwiński, W. Kiebzak, T. Senderek, J. Kirenko, *Wpływ aplikacji kinesiotapingu na obrzęk limfatyczny kończyny górnej u kobiet po mastektomii*, Fizjoterapia Polska, 2007, Nr 7, s. 258-269.

5 B. Żuk, K. Księżopolska-Orłowska, *Przydatność metody Kinesio Taping w chorobach zapalnych układu ruchu*, Reumatologia, 2008, Nr 6, s. 340-347.

6 J. Pogorzelska, W. Kiebzak, M. Starczyńska, M. Zięba, *Obserwacja skuteczności stosowania kienesiology taping na blizny wykazujące tendencję do przerastania*, Studia Medyczne, 2012, Nr 2, s. 73-77.

7 A. Lipińska, Z. Śliwiński, W. Kiebzak, T. Senderek, J. Kirenko, *Wpływ aplikacji kinesiotapingu na obrzęk limfatyczny kończyny górnej u kobiet po mastektomii*, Fizjoterapia Polska, 2007, Nr 7, s. 258-269.

8 J. Szczegielniak, M. Krajczy, K. Bogacz, J. Łuniewski, Z. Śliwiński, *Kinesiotaping w fizjoterapii po zabiegach chirurgicznych w obrębie jamy brzusznej*, Fizjoterapia Polska, 2007, Nr 7, s. 299-307.

wościami bólowymi i problemami z oddychaniem. To dość istotny problem, gdyż nierzadko dochodzi do takich urazów klatki piersiowej. Dzięki plastrom-taśmom zaaplikowanym więzadłowo i limfatycznie, doszło do poprawy kolorytu skóry, zmniejszenia obrzęków oraz odciążenia złamanego żebra, co miało wpływ na dalsze gojenie się ran, poprawę parametrów oddechowych i szybszy powrót pacjenta do formy[9].

Korzystne efekty przyniosły badania Świerczyńskiej i wsp. w leczeniu urazów rdzenia kręgowego, dzięki dodatkowemu wykorzystaniu kinesiotapingu. Badaniem objęto 15-letniego chłopca po urazie rdzenia kręgowego, u którego zastosowano pełne leczenie wraz z plastrowaniem. Po 3 tygodniach uzyskano poprawę motoryki w obrębie obręczy barkowej i tułowia, pacjent mógł poruszać ręką. Kinesio Taping pozytywnie wpłynął na proces leczenia, nastąpiła poprawa w obrębie tułowia jak również w kończynę górnej[10].

Szczegielniak i wsp. przedstawili wyniki badań, które pokazują, że metoda ma zastosowanie w leczeniu astmy. Po zastosowaniu aplikacji poprawiły się wyniki badań spirometrycznych, napięcie mięśniowe zostało wyrównane oraz nastąpiło zmniejszenie duszności oddechowych. Poprawa stanu u pacjenta z zaburzonym układem oddychania, przedstawia, jak przydatny może być Taiping w fizjoterapii oddechowej[11].

W przewlekłych schorzeniach reumatycznych, wspomaganie rehabilitacji i farmakoterapii odbywa się poprzez plastrowanie ciała. Żuk i wsp. prezentują wyniki badań pacjentów chorujących na młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów, u których zastosowano Kinesio Taping. Aplikacje, które wykorzystano w tych przypadkach do wzmocnienia mięśni, to więzadłowo-ścięgnista i funkcjonalna, dodatkowo oklejano miejsca objęte stanem zapalnym. Po zastosowaniu cyklu aplikacji, dolegliwości bólowe znacznie się zredukowały, zarówno dzieci jak i rodzice zaakceptowali oklejanie, część utraconych funkcji została odtworzona, zakres ruchomości został zwiększony[12].

Włodarczyk i wsp. znajdują zastosowanie Kinesio Tapingu w leczeniu zawrotów szyjnych. Kinesotaping poprawia propriocepcję, reguluje napięcie mięśniowe i stymuluje mechanoreceptory. W tym przypadku przedstawiony został również aspekt psychologiczny, który jest niezwykle ważny, gdyż nasze nastawienie psychiczne bywa leczniczym[13]. Pacjent czując i widząc plaster jest w świadomości działania leczniczego plastra[14].

Celem pracy Michalaka i wsp. było zaobserwowanie wpływu KT u osób po udarze mózgu, u których doszło do zmiany stereotypu chodu[15]. Pacjentom aplikowano Kinesio Taping a następnie zmierzono wartości zgięcia grzbietowego i podeszwowe-

---

[9] P. Czyżewski, I. Hałas, R. Kopytiuk, J. Domaniecki, M. Szczepkowski, *Zastosowanie metody Kinesiology Taping w zmniejszeniu bólu po złamaniach żeber-odniesienie wstępne*, Postępy rehabilitacji, 2012, Nr 4, s. 29-35.

[10] A. Świerczyńska, R. Kłusek, T. Czchor, B. Gajda, *Kinesiotaping jako jedna z metod leczenia urazów rdzenia kręgowego*, Przegląd Lekarski, 2011, Nr 11, s. 1144-1148.

[11] J. Szczegielniak, J. Łuniewski, A. Bunio, K. Bogacz, Z. Śliwiński, *Zastosowanie Kinesio Tapingu u pacjentów z zaostrzeniami astmy oskrzelowej*, Medycyna sportowa, 2007, Nr 23, s. 337-341.

[12] B. Żuk, K. Księżopolska-Orłowska, *Przydatność metody Kinesio Taping w chorobach zapalnych układu ruchu u dzieci*, Reumatologia, 2008, Nr 6, s. 340-347.

[13] K. Włodarczyk, K. Pawlak-Osińska, *Rehabilitacja w zespole zawrotu szyjnego*, Otorynolaryngologia, 2010, Nr 2, s. 55-61.

[14] T. Halseth, J.W. McChesney, M. DeBeliso, R. Vaughn, J. Lien, *The effects of KinesioTM Taping on proprioception at the ankle*, J Sports Sci Med 2004, Nr 3, s. 1-7.

[15] B. Michalak, B. Halat, W. Kufel, et al. *Assessment of gait patient following Kinesiology Taping application in patients after cerebral stroke*, Fizjo Pol 2009, Nr 2(4), s. 133-142.

go stopy, które zostały zwiększone, natomiast napięcie mięśniowe i obrzęk, zmniejszyły się[16].

Najczęściej występującą dolegliwością bólową w populacji osób dorosłych, jest ból lędźwiowy, co jest ważne nie tylko ze względów medycznych ale również ekonomicznych. Mikołajczyk i wsp. w swych badaniach stosują różne aplikacje w celu zmniejszenia lub całkowitego zniesienia bólu w odcinku lędźwiowym. Podkreślają jednocześnie, iż ten problem dotyczy również kobiet w ciąży, które ze względu na swój stan mają ograniczone możliwości radzenia sobie z bólem. W przypadku plastrów ciąża nie jest przeciwskazaniem, wręcz zachęca się kobiety do korzystanie z tej bezpiecznej metody radzenia sobie z bólem i zmniejszania obrzęków. Również pacjenci kardiochirurgiczni otrzymują dobre wyniki po aplikacji taśm. Dotyczy to gojenia się blizn pooperacyjnych, poprawy ruchomości klatki piersiowej, normalizacji napięcia mięśniowego mięśni oddechowych, jak również zmniejszenie dolegliwości bólowych[17].

Podsumowanie

Wzrasta świadomość społeczeństwa na temat nowoczesnej fizjoterapii i jej możliwości w poprawie jakości naszego życia. Dzięki prowadzonym badaniom i publikacjom na temat Kinesio Tapingu, rozszerza się pole zastosowania innowacyjnych plastrów dr Kenzo Kase. Plastry Kinesio Tex, są porównywalne do właściwości naszej skóry, dlatego też zaaplikowana skóra swobodnie oddycha, dzięki podobnej elastycznej, nie występuje ograniczenie ruchomości w stawach, przy równoczesnym działaniu leczniczym. Kinesio Taping stosowany jest do walki z bólem, w redukcji blizn przerostowych, zawrotach szyjnych, chorobach układu oddechowego, sporcie, poprawie ruchomości układu ruchu, normalizacji napięcia mięśniowego, u pacjentów onkologicznych, kobiet po mastektomii i z obrzękami. Aplikacje mogą stosować zarówno dzieci, dorośli jak i kobiety w ciąży, gdyż nie wykazują niepożądanych efektów ubocznych. Kinesio Taping jest prężnie rozwijającą się metodą, organizowane są z niej kursy, publikowane badania oraz pisane prace doktorskie.

Zostało opublikowanych 95 prac naukowych, spośród których tylko dwie posiadały badania randomizowane do roku 2011[18]. Oznacza to, że badania tej metody powinny być kontynuowane, również z badaniami biochemicznymi[19].

---

[16] W. Kiebzak, I. Kowalski, M. Pawłowski, J. Gąsior, K. Zaborowska-Sapeta, O. Wolska, Z. Śliwiński, *Wykorzystanie metody Kinesiology Taping w praktyce fizjoterapeutycznej: przegląd literatury*, Fizjoterapia Polska, 2012, Nr 12, s. 1-11.

[17] E. Mikołajczyk, A. Jankowicz-Szymańska, M. Janusz, J. Bakalarz, *Wpływ tradycyjnej fizjoterapii oraz Metody Medical Taping na dolegliwości bólowe i stopień dysfunkcji pacjentów z zespołem bólowym odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa*, Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie, 2012, Nr 2, s. 223-237.

[18] M.D. Thelen, P.D. Stoneman, J.A. Dauber, *The clinical efficacy of Kinesio Tape for shoulder pain: a randomized, double-blinded, clinical trial*, J Orthop Sport Phys Ther 2008; Nr 38(7), s. 389-395.

[19] W. Kiebzak, I. Kowalski, M. Pawłowski, J. Gąsior, K. Zaborowska-Sapeta, O. Wolska, Z. Śliwiński, *Wykorzystanie metody Kinesiology Taping w praktyce fizjoterapeutycznej: przegląd literatury*. Fizjoterapia Polska, 2012, Nr 12, s. 1-11.

Wnioski

1. Kinesiology Taping ma szerokie zastosowanie fizjoterapeutyczne, w poprawie wyglądu skóry, poprawy ruchomości i redukcji blizn.
2. Aplikacje zmniejszają obrzęki limfatyczne i żylne, poprawią przepływ chłonki przyczyniając się normalizacji napięcia mięśniowego i zwiększania ruchomości w stawach.
3. Wspomaganie fizjoterapii metodą KT, u pacjentów po zabiegach chirurgicznych w obrębie jamy brzusznej, zmniejsza obwód brzucha oraz dolegliwości bólowe.
4. Zastosowanie aplikacji limfatycznej i więzadłowej, skutecznie redukuje ból po złamaniu żeber.
5. Fizjoterapia połączona z Kinesio Taiping, po urazie rdzenia kręgowego, pomaga w przywróceniu funkcji kończyny górnej i tułowie.
6. Aplikacje Kinesio Taping, wpływają na poprawę wyników badań spirometrycznych w astmie oskrzelowej.
7. Kinesio Taping w chorobach reumatycznych o charakterze zapalnym, redukuje ból poprawiając zakres ruchomości w stawach.
8. Oklejanie odpowiednią aplikacją szyi w zawrotach szyjnych, poprawia propriocepcję oraz zmniejsza napięcie mięśniowe.
9. W dolegliwościach bólowych odcinka lędźwiowo-krzyżowego Taipy zmniejszają dolegliwości bólowe.

Bibliografia

Czyżewski P., Hałas I., Kopytiuk R., Domaniecki J., Szczepkowski M., *Zastosowanie metody Kinesiology Taping w zmniejszeniu bólu po złamaniach żeber-odniesienie wstępne*, Postępy rehabilitacji, 2012, Nr 4.

Halseth T., McChesney J.W., DeBeliso M., Vaughn R., Lien J., *The effects of KinesioTM Taping on proprioception at the ankle*, J Sports Sci Med 2004, Nr 3.

http://kinesiotaping.co.pl/ [dostęp: 10.03.2015 r.].

Kiebzak W., Kowalski I., Pawłowski M., Gąsior J., Zaborowska-Sapeta K., Wolska O., Śliwiński Z., *Wykorzystanie metody Kinesiology Taping w praktyce fizjoterapeutycznej: przegląd literatury*. Fizjoterapia Polska, 2012, Nr 12.

Kiebzak W., Kowalski I., Pawłowski M., Gąsior J., Zaborowska-Sapeta K., Wolska O., Śliwiński Z., *Wykorzystanie metody Kinesiology Taping w praktyce fizjoterapeutycznej: przegląd literatury*. Fizjoterapia Polska, 2012, Nr 12.

Kiebzak W., Kowalski I., Pawłowski M., Gąsior J., Zaborowska-Sapeta K., Wolska O., Śliwiński Z., *Wykorzystanie metody Kinesiology Taping w praktyce fizjoterapeutycznej: przegląd literatury*, Fizjoterapia Polska, 2012, Nr 12.

Lipińska A., Śliwiński Z., Kiebzak W., Senderek T., Kirenko J., *Wpływ aplikacji kinesiotapingu na obrzęk limfatyczny kończyny górnej u kobiet po mastektomii*, Fizjoterapia Polska, 2007, Nr 7.

Lipińska A., Śliwiński Z., Kiebzak W., Senderek T., Kirenko J., *Wpływ aplikacji kinesiotapingu na obrzęk limfatyczny kończyny górnej u kobiet po mastektomii*, Fizjoterapia Polska, 2007, Nr 7.

Michalak B., Halat B., Kufel W., et al. *Assessment of gait patient following Kinesiology Taping application in patients after cerebral stroke*. Fizjo Pol 2009, Nr 2(4).

Mikołajczyk E., Jankowicz-Szymańska A., Janusz M., Bakalarz J., *Wpływ tradycyjnej fizjoterapii oraz Metody Medical Taping na dolegliwości bólowe i stopień dysfunkcji pacjentów z zespołem bólowym odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa*, Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie, 2012, Nr 2.

Pogorzelska J., Kiebzak W., Starczyńska M., Zięba M., *Obserwacja skuteczności stosowania kienesiology taping na blizny wykazujące tendencję do przerastania*, Studia Medyczne, 2012, Nr 2.

Szczegielniak J., Krajczy M., Bogacz K., Łuniewski J., Śliwiński Z., *Kinesiotaping w fizjoterapii po zabiegach chirurgicznych w obrębie jamy brzusznej*. Fizjoterapia Polska, 2007, Nr 7.

Szczegielniak J., Łuniewski J., Bunio A., Bogacz K., Śliwiński Z., *Zastosowanie Kinesio Tapingu u pacjentów z zaostrzeniami astmy oskrzelowej*, Medycyna sportowa, 2007, Nr 23.

Świerczyńska A., Kłusek R., Czchor T., Gajda B., *Kinesiotaping jako jedna z metod leczenia urazów rdzenia kręgowego*. Przegląd lekarski, 2011, Nr 11.

Thelen M.D., Stoneman P.D., Dauber J.A., *The clinical efficacy of Kinesio Tape for shoulder pain: a randomized, double-blinded, clinical trial*, J Orthop Sport Phys Ther 2008; Nr 38(7).

Włodarczyk K., Pawlak-Osińska K., *Rehabilitacja w zespole zawrotu szyjnego*, Otorynolaryngologia, 2010, Nr 2.

Zajt-Kwiatkowska J., Rajkowska-Labon E., Skrobol W. i wsp. *Kinesio Taping – metoda wspomagająca proces usprawniania fizjoterapeutycznego - wybrane aplikacje kliniczne*. Nowiny Lek 2005; Nr 74(2).

Żuk B., Księżopolska-Orłowska K., *Przydatność metody Kinesio Taping w chorobach zapalnych układu ruchu*, Reumatologia, 2008, Nr 6.

Żuk B., Księżopolska-Orłowska K., *Przydatność metody Kinesio Taping w chorobach zapalnych układu ruchu u dzieci*, Reumatologia, 2008, Nr 6.

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

MAGDALENA MAZUR
Student I roku biologii, studia II°
Studenckie Koło Naukowe Przyrodników
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
1st year Biology student, (2nd degree studies)
Student Scientific Association of Naturalists
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: doc. dr Marek Stachurski
Review: Marek Stachurski, PhD

Młodość zaklęta w płatkach róż

Youth trapped in rose petals

Summary: This article presents the use of rose (*Rosa sp.)* in cosmetology. It is used in production of: essential oils, rose oil, rose water and rose creams. The extract from wild rose (*Rosa Canina*) is a source of vitamin C, carotenes, pectins and organic acids. Thanks to its moisturizing and regenerating properties, it is recommended for dry and sensitive skin. It soothes irritation, prevents skin aging and slows down wrinkle formation. Wild rose is the plant commonly occurring in nature; therefore it is perfect for home-made cosmetics production. The production of cosmetics is easy and possible on one's own.

Keywords: cosmetology, essential oil, rose oil, rose water, rose cream, wild rose.

Wstęp

Historia dbania o urodę i starania o utrzymanie jak najdłużej młodzieńczego wyglądu, jest tak stara jak dzieje ludzkości. Już w czasach starożytnych największą uwagę przykładano do zachowania atrakcyjnego wyglądu, miało to być lekarstwo na strach spowodowany przemijaniem i śmiercią. Kanony urody ulegały ciągłym zmianom na przestrzeni wieków, jednak zawsze cel był ten sam, być pięknym i młodym.

Kosmetyka w czasach współczesnych jest jedną z nauk medycznych, największą popularnością cieszą się kosmetyki pochodzenia naturalnego. Składniki aktywne roślin posiadają zdolność do oddziaływania na nasz organizm, potrafią uśmierzać ból, łagodzić stany zapalne i wpływać pozytywnie na wygląd naszego ciała.

Róża *(Rosa sp.)* to roślina, która idealnie znalazła zastosowanie w kosmetologii. Dzięki swoim doskonałym właściwościom jest wykorzystywana w przemyśle kosmetycznym w postaci olejków eterycznym, wody różanej oraz oleju różanego[1].

[1] Kaniewska M., *Kosmetologia podstawy*, WSiP, Warszawa 2011, s. 7

Ekstrakt z dzikiej róży zawiera w swoim składzie witaminę C, pektyny, karoteny oraz kwasy organiczne- cytrynowy i jabłkowy. Związki te sprawiają, że ma ona działanie ściągające, wzmacniające ścianki naczyń krwionośnych oraz opóźnia procesy starzenia się i wiotczenia skóry.

Celem pracy jest przedstawienie właściwości i zastosowania róży *(Rosa sp.)* w produkcji kosmetyków: olejku eterycznego, oleju roślinnego kremu oraz wody różanej.

1. Róża – Królowa kwiatów

Róża należy do grupy roślin uprawianych i podziwianych już od czasów starożytnych.

W Polsce występuje 25 gatunków róż, lecz nie wszystkie należą do rodzimej flory[2]. Największe skupisko dziko rosnący róż w Polsce, a także w Europie występuje w Górach Pieprzowych. Jest to rezerwat chroniony prawem, od 1979 roku położony w województwie świętokrzyskim, rozciągający się między gminą Sandomierz i gminą Dwikozy. Dotychczas wykazano 11 gatunków róż z tego terenu, są to:

- róża Kostrakiewicza*(Rosa kostrakiewiczii),*
- róża francuska *(Rosa gallica.),*
- róża Jundziłła *(Rosa jundzillii),*
- róża kutnerowata *(Rosa tomentosa),*
- róża Sherarda (*Rosa Sherardii),*
- róża drobnokwiatowa *(Rosa micrantha),*
- róża sina *(Rosa dumalis*),
- róża polna *(Rosa agrestis)*,
- róża rdzawa *(Rosa rubiginosa,)*
- róża elipticzna *(Rosa inodora),*
- róża dzika *(Rosa canina)*[3].

Niektóre z gatunków róż między innymi róża rdzawa lub dzika znalazły zastosowanie w ogrodach i parkach. Są to wartościowe krzewy ozdobne, niewymagające i mrozoodporne. W okresie kwitnienia i owocowania są dość efektowne[4].

Róża dzika (*Rosa canina*) to powszechny gatunek róży, tworzy silne i gęste krzewy do 4 metrów wysokości, o lekko zwisających pędach uzbrojonych w nieliczne kolce. Kwiaty o różnych odcieniach barwy różowej, umieszczone pojedynczo lub po kilka, pięciopłatkowe o aromatycznym zapachu. Owoce dojrzewają późną jesienią, mają kształt kulisty barwy jasnoczerwonej[5].

Róża oprócz walorów estetycznych dostarcza wartościowych owoców m.in. róża francuska, które są bogatym źródłem witaminy C. Dojrzałe owoce szybko tracą kwas askorbinowy, jeżeli są zbyt długo przetrzymywane na krzewie, dlatego musza być zrywane po osiągnięciu dojrzałości, kiedy są dobrze wybarwione i twarde[6].

---

[2] Z. Mirek, H. Piękoś-Mirkowa, A. Zając, *Flowering Plants and pteridophytes of Poland a Checklist*., Inst. Bot. Im. Władysława Szafera PAN, Kraków 2002, s. 153.

[3] R. Popek, *Osobliwości przyrody Ziemi Sandomierskiej. Róże gór pieprzowych*, Wyd. Diecezjalne, Sandomierz 1998, s. 92.

[4] K. Wizner, *Róże w ogródku*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1963, s. 36.

[5] L. Večeř, *Mały atlas róż*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1974, s. 205.

[6] K. Wizner, *Róże w ogródku*, wyd. cyt., s. 117.

2. Zastosowanie róży w kosmetologii

2.1. Olejek eteryczny

Olejek eteryczny, czyli wonna substancji pochodzenia roślinnego to mieszanina wielu lotnych związków chemicznych. Są one pozyskiwane z różnych części rośliny między innymi z liści, kwiatów, owoców lub korzeni. Dobroczynne działanie olejków eterycznych poznane było już w III w. p.n.e., Sumerowie stworzyli leczniczą recepturę olejków z tymianku, olibanu i mitry.

W XX w. prekursorem aromaterapii w Europie był chemik francuskiego pochodzenia Renę Maurice Gatefosse, który podczas I wojny światowej użył olejku lawendowego do odkażania ran żołnierzom.

Pozytywne oddziaływanie olejków eterycznych na skórę oraz nastrój i stan psychiczny człowieka, sprawiło, że wykorzystuje się je w salonach odnowy biologicznej, gabinetach kosmetycznych oraz w SPA.

Olejek różany powstaje w wyniku procesu destylacji kwiatów róży. Do pozyskiwania olejków wykorzystuje się wiele odmian róż, jednak za najlepszy gatunek róży ze względu na swoje właściwości pielęgnacyjne wybiera się różę damasceńską *(Rosa, damascena),* która uprawiana jest na południu Europy, zwłaszcza w Bułgarii. Aby uzyskać 1 kilogram olejku potrzeba aż 4 ton kwiatów, które w swoim składzie mają terpeny, czyli związki chemiczne nadające im specyficznego zapachu (nerol, geraniol). Olejek różany stosuje się do każdego rodzaju skóry, jednak szczególnie polecany jest osobom o skórze wrażliwej skłonnej do podrażnień, gdyż wykazuje działanie silnie nawilżające. Pełni rolę w procesach przeciwzapalnych, przeciwstarzeniowych i ochronnych. W produktach kosmetycznych stosowany jest do likwidacji rozstępów, zmarszczek, trądziku oraz zapalenia mieszków włosowych[7].

2.2. Woda aromatyczna

Obecność olejków eterycznych w wodzie podestylacyjnej tworzy wody aromatyczne, które swoim przyjemnym zapachem służą do nadawania kosmetykom ujmującej woni. Wykorzystanie płatków róż w tym procesie pomaga w pielęgnacji skóry. Woda ta ma cenne właściwości regenerujące i nawilżające odwodnioną skórę, zapobiega powstawaniu zmarszczek. Kompres z wody różanej doskonale koi zmęczone powieki i zwalcza choroby oczu w tym zapalenie spojówek[8].

Róża, jako roślina powszechna, znakomicie nadaje się do produkcji domowej wody różanej. Sposób jej przygotowania jest bardzo prosty.

- Garść płatków róży, mogą być to kwiaty róży dzikiej *(Rana canina)* umieszczamy w durszlaku i spłukujemy dużą ilością zimnej wody.
- Wypłukane płatki wkładamy do bawełnianej ściereczki i zalewamy w misie wrzącą wodą. Naczynie zabezpieczamy folią spożywczą i zostawiamy na noc.
- Rano zawartość misy przelewamy do buteleczki i mamy gotową własnoręcznie wyprodukowaną wodę różaną[9].

---

[7] M. Kaniewska M., *Kosmetologia podstawy*, wyd. cyt., s. 113.
[8] Tamże, s. 115.
[9] http://wieczniemloda.com/woda-rozana-w-kosmetyce-woda-rozana-na-wlosy-i-na-tradzik-jako-tonik-do-twarzy-woda-rozana-przepis-na-domowa-wode-rozana-1610, [dostęp: 01.03.2015 r.].

2.3. Olej roślinny

W kosmetyce wykorzystuje się różne tłuszcze roślinne zwane bioolejami, które stanowią bogate źródło substancji aktywnych, takich jak: kwas linolowy, kwas linolenowy, witaminy A, D, E, K oraz karotenoidy. Olej z nasion dzikiej róży *(Rana canina)* jest obfity w nienasycone kwasy tłuszczowe, które nadają skórze efekt odżywienia, regeneracji oraz wzmacnia jej barierę ochronną. Dzięki swojemu przyjemnemu zapachowi wykazuje działanie relaksacyjne, poprawia koncentrację, zmniejsza uczucie lęku i obniża poziom stresu[10].

2.4. Krem różany

Krem różany jest przeznaczony dla każdego typu skóry, jednak najlepiej działa na skórę wrażliwą ze skłonnościom do pękających naczynek krwionośnych. Działa łagodząco, przeciwzapalnie i odświeżająco. Wspomaga jej ukrwienie, przywraca kwaśny odczyn skóry, łagodzi podrażnienia i doskonale nawilża.

Samodzielne wykonanie kremu różanego jest bardzo łatwe i zarazem tanie. Składniki, które potrzebujemy do wykonania naszego kremu to:

- opakowanie, może być to mały słoiczek,
- garść płatków róży dzikiej,
- 6 łyżek oliwy z oliwek,
- 2 łyżki wosku pszczelego,
- kapsułki z witaminą E.

Wykonanie kremu odbywa się w dwóch etapach. W pierwszym etapie podgrzewamy oliwę z oliwek w kąpieli wodnej, dodajemy płatki róży i przelewamy do słoiczka. Słoiczek odstawiamy na dwa tygodnie, aby mieszanina w środku nabrała różanych właściwości. Co kilka dni delikatnie mieszamy zawartość pojemnika. W drugim etapie mieszaninę ze słoiczka przecedzamy przez sito. Oliwę z oliwek podgrzewamy w kąpieli wodnej, dodajemy wosk pszczeli i przelewamy wszystko do pojemnika na krem. Krem różany można przechowywać w lodówce do około 3 tygodni od dnia jego sporządzenia[11].

Podsumowanie

Róża jest niewątpliwie królową kwiatów. Jest symbolem piękna, luksusu i miłości.

Jej właściwości znane były już w starożytności i wykorzystywane są do dnia dzisiejszego. Fascynują się nią nie tylko zwierzęta, ale i ludzie, którzy przekonali się do jej cennych kwiatów i owoców. Są one źródłem wielu związków aktywnych, które decydują m.in. o walorach smakowych konfitur, nalewek i wina, leczniczych oraz pielęgnacyjno-kosmetycznych. Ekstrakt z owoców jest znakomitym środkiem odżywczym, uzupełniającym niedobory witamin A. B_1, B_2, E i K. Wyciąg z płatków idealnie koi podrażnienia skóry wrażliwej, naczyniowej i zmęczonej. Jako roślina występująca dość powszechnie idealnie nadaje się do wykorzystania w produkcji kosmetyków nawet w domu. Wykonanie wody różanej lub kremu jest bardzo proste i nie wymaga nakładu pracy.

---

[10] http://kosmetologia.com.pl/component/content/article/30-informacje/uroda-i-nauka/2444-sila-olejkow-eterycznych.html, [dostęp: 02.03.2015 r.].

[11] http://www.naturalniepiekna.info/2012/09/domowej-roboty-kremik-rozany-na-gadka.html, [dostęp: 01.03. 2015 r.].

Bibliografia

Kaniewska M., *Kosmetologia podstawy*, WSiP, Warszawa 2011.

Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., *Flowering Plants and pteridophytes of Poland a Checklist*., Inst. Bot. Im. Władysława Szafera PAN, Kraków 2002.

Popek R., *Osobliwości przyrody Ziemi Sandomierskiej. Róże gór pieprzowych*. Wyd. Diecezjalne, Sandomierz1998.

Strona internetowa Kosmetologia http://kosmetologia.com.pl/component/conte nt/article /30-informacje/uroda-i-nauka/2444-sila-olejkow-eterycznych.html, [dostęp: 02.03. 2015 r.].

Strona internetowa Naturalnie piękna, http://www.naturalniepiekna.info/2012/09/domowej -roboty -kremik-rozany-na-gadka.html, [dostęp: 01.03.2015 r.].

Strona internetowa Wiecznie młoda http://wieczniemloda.com/woda-rozana-w-kosmetyce -woda-rozana-na-wlosy-i-na-tradzik-jako-tonik-do-twarzy-woda-rozana-przepis-na -domowa-wode-rozana-1610, [dostęp: 01.03.2015 r.].

Veĉeř L., *Mały atlas róż*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1974.

Wizner K., *Róże w ogródku*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1963.

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

BARTOSZ SĄDEL
Student I roku informatyki, studia II°
Studenckie Koło Naukowe „BIT"
Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie
1st year Computer Science student, (2nd degree studies)
The "BIT" Student Scientific Association
AGH University of Science and Technology

Recenzent: dr inż. Tomasz Krzeszowski
Review: Tomasz Krzeszowski, PhD engineer

Sztuczna Inteligencja – czyli gdzie jesteśmy i dokąd zmierzamy?

Artificial Intelligence – where are we now and where are we heading?

Summary: What is artificial intelligence? Does it really exist? Though perhaps not as spectacular as in Hollywood's productions, it exists and is doing quite well. We are surrounded by it although we are often unaware of it. Our phones are already packed with programs which, to a bigger or lesser extent, are the artificial intelligence systems.

This article tries to answer the questions of where we are at present in the process of artificial intelligence development and what types of it there are. We will start with defining what intelligence is; afterwards, we will explain what artificial intelligence is and check what is meant by superintelligence. We will discuss in which direction the intelligent systems progress is heading and how they will affect our society.

Finally, we will explain why the Hollywood scenario in which computers take control over the world is not likely to happen and put forward a hypothesis of humanity fall caused by intelligent machines taking over our workplaces.

Keywords: artificial intelligence, superintelligence, intelligence.

Wprowadzenie

W tym roku Elon Musk oraz Stephan Hawking dołączyli do grona naukowców podpisujących się pod listem otwartym *The Future of Life Institiute* (FLI)[1], który zwraca

[1] *Research Priorities for Robust and Beneficial Artificial Intelligence: an Open Letter,* http://futureoflife.org/misc/open_letter, [dostęp: 03.03.2015 r.].

uwagę na zagrożenia płynące z rozwoju sztucznej inteligencji. Czy oznacza to, że jest już ona na tym etapie, że powinniśmy się zacząć martwić? Czy nasz los jest już przesądzony i najczarniejszy scenariusz jest już tylko kwestią lat? W artykule tym postaram się odpowiedzieć na te pytania i nie tylko. Dowiemy się, w jakim miejscu aktualnie znajdują się badania nad sztuczną inteligencją oraz co naukowcy sądzą na temat jej przyszłości.

Inteligencja

Zacznijmy od zdefiniowania tego, czym jest inteligencja. Pojęcie to było znane już w starożytności. Najprawdopodobniej wprowadził je Cyceron. Początkowo miało ono oznaczać zdolności umysłowe człowieka. Z biegiem czasu jego interpretacja została jednak rozwinięta i obecnie bywa definiowana na różne sposoby. Najogólniej termin ten oznacza zdolność rozumienia otaczających sytuacji i znajdowania na nie właściwej reakcji. Możemy ją również zdefiniować, jako zdolność do uczenia się oraz rozwiązywania zadań, której miarą jest stopień trudności przyswajanego materiału. Zdolność ta jest inna dla każdej jednostki jednak utrzymuje się na mniej więcej stałym poziomie. Minsky[2] z kolei traktuje inteligencję, jako wszystkie procesy myślowe, których nie udało nam się jeszcze w pełni poznać i nazwać. Jak można zauważyć zdefiniowanie tego pojęcia, które na pierwszy rzut oka każdemu z nas wydaje się banalnie proste w rzeczywistości takie nie jest. Pojęcie to obejmuje wiele procesów myślowych i może być różnie definiowane zarówno na płaszczyźnie naukowej jak i psychologicznej. Nie da się go streścić jednym zdaniem. Definicją najwygodniejszą dla nas jest ta, która określa inteligencję, jako zdolność uczenia się i rozwiązywania zadań, bowiem to właśnie mają na celu komputery, które nazywamy inteligentnymi.

Sztuczna Inteligencja

Od bardzo dawna naukowcy próbują stworzyć sztuczne systemy, które choć w części przejawiałyby cechy, o których pisaliśmy w poprzedniej sekcji. Systemy takie nazywamy *sztuczną inteligencją* (Artificial Intelligence – AI). Choć ich rozwój jest sprawą bardzo kontrowersyjną nie zniechęca to badaczy z różnych ośrodków do pracy nad nimi.

Stworzenie takiego systemu okazało się być jednak bardzo trudne. Ilość napotykanych po drodze problemów oraz poziom ich skomplikowania sprawiają, że postępy w tej dziedzinie są bardzo wolne. Przede wszystkim zdano sobie sprawę z tego, iż komputer nie potrafi sam wymyślić niczego nowego, przynajmniej nie w takim sensie, w jakim my to robimy. Może on jedynie wyciągać wnioski na bazie aktualnie posiadanej wiedzy za pomocą jasno zdefiniowanych reguł. Komputer nie posiada własnej świadomości. Nie ma przeczuć, ani intuicji. Nie potrafi myśleć treściowo jak człowiek, a jedynie operuje na liczbach. Dodatkową trudność sprawia to, że komputer potrafi operować jedynie na przedziałach dyskretnych, a w przyrodzie występuje przecież wiele zjawisk o charakterze ciągłym.

Mimo znacznych postępów, jakich dokonano w tej dziedzinie, pojęcie sztucznej inteligencji nadal nie jest definiowane jednolicie. Wielu badaczy stara się wyjaśnić ten

[2] M. Minsky, *Steps toward artificial intelligence* [w:] E. Feigenbaum, J. Feldman (red.), *Computer and Though*, McGraw-Hill, New York 1963, s. 406-450.

termin za pomocą testu Turinga. Test ten mówi mianowicie, że system możemy uznać za inteligentny, jeśli człowiek prowadzący z nim rozmowę, nie będzie w stanie określić czy rozmawia z człowiekiem czy z maszyną. Oczywiście test ten nie jest idealnym wytłumaczeniem terminu sztucznej inteligencji, bardzo dobrze oddaje jednak ogólną ideę. Należy jednak pamiętać, iż nie jest to sprawdzian idealny. Przez lata urosło wokół niego sporo kontrowersji. Do najważniejszych należy między innymi to, iż według wielu badaczy uważa, iż inteligentny system, nie musi wcale posługiwać się językiem naturalnym do kontaktów z człowiekiem. Ponadto to, że program jest w stanie oszukać człowieka podczas rozmowy, nie oznacza wcale tego, że potrafi on zrobić coś więcej.

Typy sztucznej inteligencji

1. Artificial Narrow Intelligence (ANI) – Wąska sztuczna inteligencja, czasem zwana również słabą. Jest to najmniej zaawansowany typ sztucznej inteligencji. Systemy tego typu już istnieją i funkcjonują pośród nas. Sprawdzają się świetnie do rozwiązywania konkretnych zadań. Przetłumaczenie zdania na dowolny język lub pokonanie szachowego mistrza świata to nie problem dla tego typu systemów. Są one jednak ograniczone do swojej dziedziny i zapytane o cokolwiek spoza niej, nie będą nam w stanie odpowiedzieć.
2. Artificial General Intelligence (AGI) – Ogólna sztuczna inteligencja, zwana również silną. Obecnie trwają pracę nad systemami tego typu, jednak na dziś, nie istnieje jeszcze żaden program zbliżający się do tego poziomu. Ma z założenia reprezentować poziom inteligencji człowieka w wielu dziedzinach. Będzie ona w stanie rozumować na poziomie takim jak przeciętny człowiek. Planowanie, wyciąganie wniosków na podstawie znanych faktów, czy też uczenie się nie będą problemem dla AGI. Choć sztuczna inteligencja tego typu nie powinna być dla ludzkości żadnym zagrożeniem, tj. wciąż nie będzie wystarczająco mądra by wymknąć się spod naszej kontroli, będzie dla wielu z nas poważnym problemem. Według wielu badaczy, może ona w tym momencie zajmować nawet ok. 40% stanowisk pracy, niewymagających wyższego wykształcenia.
3. Artificial Superintelligence (ASI) – Sztuczna superinteligencja, jak można łatwo wywnioskować po opisach poprzednich typów, ma reprezentować poziom wyższy niż człowiek. Jest to najbardziej zaawansowany poziom, jaki wyróżniamy. Nick Bostrom definiuje ją, jako „intelekt, który jest znacznie mądrzejszy niż najlepszy ludziki mózg w praktycznie każdej dziedzinie, wliczając w to naukową odkrywczość, ogólną wiedzę czy zdolności interpersonalne."[3] Jest to główny powód obaw, jakie ludzie wiążą z rozwojem sztucznej inteligencji, bowiem z jego stworzeniem skończy się era człowieka, a nastanie era komputerów.

[3] N. Bostrom, *How long before superintelligence?*, "Linguistic and Philosophical Investigations" nr 5(1) 2006, s. 11-30.

Gdzie jesteśmy obecnie?

Obecnie wąska sztuczna inteligencja otacza nas z każdej strony. Nie ma dnia byśmy nie mieli z nią styczności. W wielu dziedzinach już dawno wyprzedziła ludzki intelekt.

Przykładami tego typu sztucznej inteligencji są:

- Google – najpopularniejsza wyszukiwarka internetowa, której codziennie używają miliony użytkowników. Dzięki niej łatwo wyszukamy potrzebne informacje o tym jak działa komputer, a także dowiemy się, jaki tytuł ma piosenka, w której refrenie powtarza się „la la la". Ostatnio trwają pracę nad tym, aby Google potrafił dodatkowo wyszukiwać treść również dzięki kontekstowi wpisanej frazy.
- Deep Blue – pierwszy komputer, któremu udało się pokonać aktualnego arcymistrza szachowego. Choć dziś sam jest już w muzeum, jego następcy goszczą na naszych komputerach, dając nam mnóstwo rozrywki także w innych grach.
- Systemy rekomendacyjne, których zadaniem jest dobieranie dla nas odpowiednich reklam. To dzięki nim Facebook wie doskonale, jakie reklamy powinien nam zaserwować. Jeśli zdarzyło Ci się sprawdzać w sieci cenę pierścionka, możesz być pewny, że od jutra dowiesz się o wszystkich okazjach u jubilerów w okolicy.
- Twój telefon również jest wypchany po brzegi sztuczną inteligencją. To ona podpowiada Ci numer, na który prawdopodobnie właśnie zamierzasz zadzwonić, rozpoznaje twoje polecenia głosowe, a także odpowiada Ci, gdy korzystasz z Siri.

Choć słaba sztuczna inteligencja jest tak rozpowszechniona, nie powinniśmy się niczego obawiać z jej strony. Nie jest ona zdolna do samodzielnego podejmowania decyzji. Dodatkowo jej ograniczona wiedza o świecie sprawia, że nie jest ona w stanie funkcjonować w innych dziedzinach niż ta, do działania, w której została zaprojektowana. Komputer, który w 1997 pokonał Kasparowa, choć doskonały w szachach, grze, która według wielu wymaga niesamowitej inteligencji, nie byłby nawet w stanie zrozumieć tego, co do niego mówimy.

Jak można zauważyć, ANI, choć pomocne w wielu sytuacjach, ma jednak swoje ograniczenia. Naturalna jest, więc próba usunięcia ich. Obecnie trwają już prace nad systemami, w których wiedza i zdolność pojmowania mają zostać rozszerzone, w sposób, który pozwalałby komputerowi łączyć fakty z różnych dziedzin i na ich podstawie wyciągać pewne wnioski. Wynikiem tych badań będzie właśnie stworzenie silnej sztucznej inteligencji.

Droga od ANI do AGI

Obecnie trwają już prace nad stworzeniem komputera, który zdolnościami umysłowymi dorównywały człowiekowi. Nie jest to jednak proste zadanie. Choć nad tematem tym pracuje wielu badaczy, prace posuwają się do przodu bardzo powoli. Co ciekawe problemy napotykane przez nich nie są takimi, jakich większość z nas by się spodziewała. Stworzenie komputera, który potrafi liczyć ogromne liczby w ciągu ułamka sekundy jest banalnie proste, ale sprawienie by potrafił odróżnić na zdjęciu mężczyznę

od kobiety, jest już potwornie trudne. Tu właśnie wchodzi w grę wspominany już wcześniej brak zdolności komputera do myślenia kontekstowego, które pozwalałoby mu wyciągać takie wnioski bez mierzenia tysięcy statystyk i prób dopasowywania ich do odpowiedniego wzorca. Obecne komputery dzięki wysokiej prędkości obliczeń świetnie sprawdzają się do rozwiązywania problemów, które możemy przedstawić za pomocą dobrze zdefiniowanego modelu matematycznego. Jednak nie każdy problem możemy w łatwy sposób opisać za pomocą aparatu matematycznego. Dodatkowym utrudnieniem jest to, sprawa mocy obliczeniowej. Choć komputery już teraz dysponują niesamowitą mocą obliczeniową, wciąż jest to za mało by móc stworzyć prawdziwą sztuczną inteligencję. Obecnie nasze pecety zbliżają się dopiero do poziomu mysiego mózgu i raczej nie prędko osiągną moc, którą dysponuje mózg człowieka. Tianhe-2, czyli najszybszy komputer świata według rankingu TOP500[4], może się pochwalić mocą obliczeniową 33,86 PFLOPS, co stawia go zaledwie odrobinę wyżej niż mózg przeciętnego człowieka. Dodatkowo by osiągnąć taki wynik konsumuje on 17 808 KW energii, gdzie nasz mózg wykorzystuje jedynie 20-40 W. Powinno nam to uzmysłowić jak daleko jeszcze jesteśmy od stworzenia szeroko dostępnej sztucznej inteligencji, która mogłaby pracować na równi z człowiekiem.

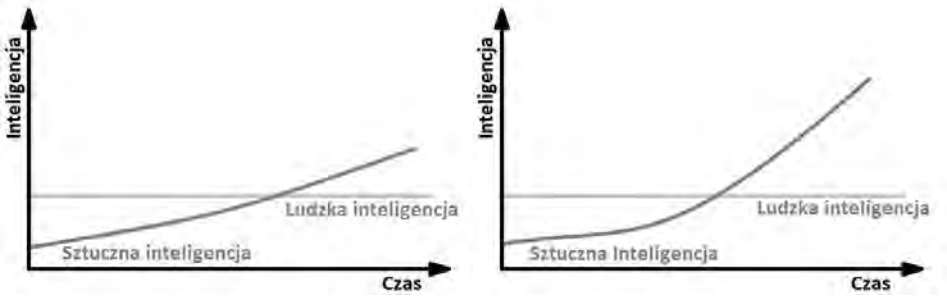
Kiedy powstanie prawdziwa sztuczna inteligencja?

Kiedy więc możemy się spodziewać pierwszych prawdziwie inteligentnych komputerów? Jak wskazuje rys. 1., komputery o wystarczającej mocy obliczeniowej by stworzyć silną sztuczną inteligencję powinny stać się szeroko dostępne ok. 2030 roku. Jednak należy pamiętać, że wystarczająca moc obliczeniowa to najmniejszy z kłopotów, jakie stoją na przeszkodzie stworzeniu superinteligentnych komputerów. Aby takowy mógł powstać człowiek musi jeszcze znaleźć sposób by, chociaż po części odtworzyć u maszyn zdolność wyciągania wniosków, które nie są jasno określone za pomocą zdefiniowanych reguł. Obecnie to właśnie próby zmuszenia komputera do kreatywnego myślenia wydają się czynnikiem, który najbardziej opóźnia powstanie silnej sztucznej inteligencji. Przewiduje się, że AGI powstanie około roku 2040, a ASI 2060. Daty te są prognozami ekspertów, jednak należy je traktować raczej swobodnie. Nie da się niestety dokładnie przewidzieć tego, jak szybki będzie rozwój sztucznej inteligencji. Warto nadmienić, iż spora część badaczy uważa również, że jeśli nie uda nam się stworzyć silnej inteligencji przed końcem tego stulecia, prawdopodobnie już nie uda nam się tego dokonać.

Na tej podstawie można by wnioskować, że różnica zaawansowania pomiędzy ANI i AGI była większa niż ta, która istnieje pomiędzy AGI i ASI. W końcu pierwsze systemy ze słabą sztuczną inteligencją powstały już ponad 20 lat temu, czyli czas jak według szacunków potrzebny jest na rozwinięcie go do poziomu silnej inteligencji to ponad 60 lat. Z kolei różnica dzieląca silną inteligencję od superinteligencji to jedyne 20 lat. Nic bardziej mylnego. Postęp, jakiego będziemy musieli dokonać, aby stworzyć pierwszą superinteligencję jest o wiele większy niż ten, którego wymaga od nas AGI. Choć wydaje nam się do nienaturalne, wcale tak nie jest. Można to zaobserwować na poniższych wykresach.

---

[4] Lista 500 najszybszych komputerów na świecie, według wyników testu LINPACK, http://www.top500.org /lists/2014/11/, [dostęp: 03.03.2015 r.].



Rysunek 3. Odczuwalny i rzeczywisty rozwój sztucznej inteligencji
Źródło: http://waitbutwhy.com/2015/01/artificial-intelligence-revolution-2.html

Na rys. 3., po lewej, zaprezentowano rozwój sztucznej inteligencji, tak jak intuicyjnie odczuwa go większość z nas, czyli w formie przyrostu liniowego. Wydaje się to uzasadnione, ponieważ wkład pracy poświęconej na badanie i prace związaną z tym tematem jest stały względem czasu. Jednak okazuje się, że praktyce wygląda to nieco inaczej. Rozwój sztucznej inteligencji możemy lepiej oszacować wykorzystując prawo Moore'a[5], niż nasze przeczucia. Stanowi ono mianowicie o tym, że co 2 lata rozwój technologiczny się dubluje. Obserwacje te dotyczyły pierwotnie liczby tranzystorów w układach scalonych, jednak obecnie stosuje się je do wielu innych własności sprzętowych, jak np. pojemność dysków twardych. Oczywiście rozwój nie jest aż tak szybki jakby sugerowały to obserwacje Moore'a, jednak jego prawo dobrze oddaje idee. Mianowicie im bardziej zaawansowani technologicznie jesteśmy, tym większe robimy postępy w tych samych przedziałach czasu. Dlatego też szacunki odnośnie stworzenie sztucznej superinteligencji są jedynie o 20 lat późniejsze niż te cechujące silną sztuczną inteligencję.

Czy coś nam zagraża?

Pytanie postawione w tytule tego fragmentu od dawna zadawane jest zarówno przez nas, użytkowników komputerów, jak i przez naukowców pracujących nad rozwojem sztucznej inteligencji. Niestety nie ma na nie jednoznacznej odpowiedzi. Ile osób zajmujących się tym tematem, tyle zdań na ten temat. Dodatkowo należałoby jeszcze zastanowić się nad tym, co właściwie rozumiemy w tym pytaniu przez słowo „zagraża". Jeśli mowa o próbach przejęcia kontroli nad światem przez maszyny inteligentniejsze od nas, jak to miało miejsce w filmie „Matrix", raczej nie mam się, czego obawiać. Większość naukowców zgadza się, że taki scenariusz jest bardzo mało prawdopodobny. Maszyny są bardzo pragmatyczne i wszystkie działania przez nie są poprzedzone dużą liczbą obliczeń, na podstawie, których decydują się jak postąpić. Dodatkowo wszystkie swoje decyzje opierają na zdefiniowanych przez nas regułach. Komputer nie ma uczuć, ani rządz, tak, więc nie czuje potrzeby posiadania władzy tak jak człowiek. Można,

[5] Prawo Moore'a, http://slownikkomputerowy.pl/hasla/p/prawo-moore`a.aspx, [dostęp: 07.03.2015 r.].

więc raczej założyć, że komputer po prostu nie będzie widział sensu w walce z człowiekiem, ponieważ współpraca może być dla obu stron zdecydowanie bardziej opłacalna.

O ile większość naukowców zgadza się z tym, iż scenariusz pokazany w „Matrixie" jest bardzo mało prawdopodobny, o tyle istnieje duże prawdopodobieństwo, że już w niedługiej przyszłości komputery będą dla nas dużym zagrożeniem pod względem ekonomicznym. Szacuje się, że już za kilka lat maszyny mogą zajmować prawie połowę miejsc pracy dla niewykwalifikowanych pracowników. Oznacza to, że wiele osób, bez wyższego wykształcenia straci pracę, ponieważ zapłacenie im będzie bardziej kosztowne, niż utrzymanie maszyn. Sytuacja ta niestety będzie się pogarszać wraz z rozwojem sztucznej inteligencji. Im mądrzejszy będzie komputer, tym wyższe stanowiska pracy będzie można za jego pomocą zastąpić. Zacznie się to od zastępowania nimi kolejnych stanowisk wykonujących pracę fizyczną, by po pewnym czasie przystąpić do podboju zawodów, w których to intelekt jest najważniejszą cechą. Prawdopodobnie najdłużej ludzie utrzymają się na stanowiskach wymagających wysokich umiejętności interpersonalnych, jednak z czasem zapewne i oni zostaną zastąpieni.

Czy będzie to oznaczać nasz koniec? Osobiście nie sądzę. To, że maszyny zajmą nasze miejsca pracy, nie oznacza wcale, że nasza era się skończy. Będzie to jeden bardzo bolesny moment dla naszej cywilizacji. Chwila, w której przestaniemy pracować, będzie prawdopodobnie równoznaczna z zatrzymaniem się rozwoju naszej cywilizacji. Doskonale wiemy przecież, że największym motorem naszego gatunku, jest chęć ułatwienia sobie życia. W sytuacji, gdy wszystkie zadania będą wykonywane za nas przez maszyny, może nam braknąć motywacji do dalszej pracy. Jednak wierzę w to, że poradzimy sobie z tym problemem. Skoro byliśmy na tyle mądrzy, aby wynaleźć sztuczną inteligencję, powinniśmy być, więc wystarczająco mądrzy, żeby jakoś poradzić sobie w takiej sytuacji.

Podsumowanie

Choć sztuczna inteligencja jest jeszcze daleko w tyle za człowiekiem, to coraz szybciej zmierza w jego kierunku. Nie oznacza to jednak końca naszej cywilizacji. Nie musimy się obawiać scenariusza typowo hollywoodzkiego, w którym to maszyny buntują się i próbują przejąć władzę nad światem, jak miało to miejsce w filmach „Matrix" czy „Terminator". Będą one jednak stopniowo zajmować nasze miejsca pracy i to jest aktualnie problem, którym powinniśmy się zainteresować. Pomimo tego, że co raz więcej ludzi zdaje sobie z tego sprawę, wciąż nie jest to wystarczająco głośny temat, by zacząć mu przeciwdziałać. Powinniśmy zdać sobie sprawę z tego, że czas, w którym byliśmy najmądrzejszym bytem na ziemi powoli dobiega końca. Teraz musimy zadbać o to, by dobrze go wykorzystać i tak pokierować rozwojem sztucznej inteligencji, by niebyła ona naszym wrogiem, a sojusznikiem.

Bibliografia

Bostrom N., *How long before superintelligence?*, "Linguistic and Philosophical Investigations" nr. 5(1) 2006.

Lista 500 najszybszych komputerów na świecie, według wyników testu LINPACK http://www.top500.org/lists/2014/11/, [dostęp: 03.03.2015 r.].

Minsky M., *Steps toward artificial intelligence,* [w:] Feigenbaum E., Feldman J. (red.), *Computer and Though*, McGraw-Hill, New York 1963.

Mulawka J.J., *Systemy ekspertowe*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996.

Prawo Moore'a, http://slownikkomputerowy.pl/hasla/p/prawo-moore`a.aspx, [dostęp: 7.03.2015 r.].

Prof. Tadeusiewicz: Matrix nam nie grozi http://www.naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci /news,379750,prof-tadeusiewicz-matrixnam-nie-grozi.html [dostęp: 10.03.2015 r.].

Research Priorities for Robust and Beneficial Artificial Intelligence: an Open Letter http://futureoflife.org/misc/open_letter, [dostęp: 03.03.2015 r.].

The AI Revolution: Our Immortality or Extinction http://waitbutwhy.com/2015/01/ artificial-intelligence-revolution-2.html, [dostęp: 10.03.2015 r.].

The AI Revolution: The Road to Superintelligence http://waitbutwhy.com/2015 /01/artificial-intelligence-revolution-1.html, [dostęp: 10.03.2015 r.].

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

ALEKSANDRA SZYDŁOWSKA
Student IV roku biologii, studia II°
Studenckie Koło Naukowe Fizjologów Kręgowców
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
4th year Biology student, (2nd degree studies)
Student Scientific Physiologists of Vertebrate Physiologists
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: dr hab. Grażyna Świderska-Kołacz
Review: Grażyna Świderska-Kołacz, PhD

Dieta bezglutenowa – konieczność, czy trend?

The gluten-free diet – a necessity or trend?

Summary: Coeliac disease is an autoimmune disorder in genetically predisposed people. It consists of lasting gluten intolerance, so it requires employment of the gluten-free diet. Gluten is a mixture of vegetable proteins present in grains like wheat, rye and barley. The people with coeliac disease who do not tolerate this composite present with many ailments caused by the autoimmune response. The results of the study conducted for this article show that more and more people decide to eliminate gluten from their diet not because of the illness but of their own will. The question is whether there is a certain trend to avoid eating grains – the components present in the menu of our species for thousands of years.

Keywords: gluten-free diet, gluten, coeliac disease.

Wstęp

Dieta bezglutenowa opiera się na wykluczeniu z jadłospisu produktów zawierających białka glutenowe, należą do nich: gliadyna – białko pszenicy, sekalina – żyta, awenina – owsa i hordeina – jęczmienia[1]. Jest ona stosowana głównie przez osoby chore na celiakię, jednak zauważa się pewną modę na wprowadzanie jej w życie wśród ludzi zdrowych. Wskazują oni jako główny powód lepsze samopoczucie. Dieta ta nie ma na celu redukcji masy ciała, w związku z tym nie należy do odchudzających.

Jak już wspomniano, spożywanie glutenu jest zabronione przy celiakii, inaczej zwanej chorobą trzewną. Schorzenie to częściej występuje u osób predysponowanych

[1] M. Grzymisławski i wsp., *Celiakia - standardy diagnostyczne i terapeutyczne 2010 roku*, Forum Zaburzeń metabolicznych, 2010, tom 1, nr 1, s. 13.

genetycznie. Została opisana jako „trwająca przez całe życie enteropatia jelita cienkiego, która charakteryzuje się zaburzeniami trawienia i wchłaniania jelitowego. Wywołana jest nieprawidłową reakcją immunologiczną na zawarte w zbożach, rozpuszczalne w alkoholu, frakcje białka, określane wspólnie nazwą – gluten”[2]. Należy zwrócić uwagę na różne odmiany celiakii, a mianowicie: klasyczną, niemą oraz latentną.

Przypadek konkretnego pacjenta zostaje sklasyfikowany na podstawie nasilenia objawów, a także stopnia uszkodzeń następujących w konsekwencji szybciej lub wolniej postępującej choroby. Bardzo ważne jest, aby podkreślić iż celiakia może ujawnić się w każdym okresie życia, nie należy uważać jej za dolegliwość wieku dziecięcego. Najczęściej występujące objawy choroby trzewnej to: bóle, wzdęcia i powiększenie obwodu brzucha, biegunki tłuszczowe, wodniste, czasem zaparcia, zmiany osobowości, w tym częste stany depresyjne[3]. W celu wykrycia celiakii lekarz może zlecić biopsję jelita cienkiego, następnie ocenianą na podstawie tzw. skali Marsha. Ponadto ważnym elementem diagnostyki są testy genetyczne. Jeżeli istnieją wątpliwości stosuje się „prowokację” glutenem, jednak jest to rzadko spotykana praktyka związana ze złym samopoczuciem pacjenta i narażeniem jego zdrowia.

U osób z chorobą trzewną niezastosowanie diety bezglutenowej prowadzi do poważnych konsekwencji. Są nimi przede wszystkim zaburzenia wchłaniania spowodowane uszkodzeniem kosmków jelitowych, które prowadzą do niedożywienia organizmu. Należy zaznaczyć, że istnieje forma celiakii oporna na leczenie dietą bezglutenową. W tym przypadku jedynym rozwiązaniem jest wprowadzenie farmakoterapii.

Alergia na gluten, często mylnie określana mianem celiakii, wśród dzieci najczęściej objawia się atopowym zapaleniem skóry. Większość wraz z upływem czasu wyrasta z alergii. U dorosłych zazwyczaj trwa dłużej, a jej symptomy to pokrzywka, biegunka, a nawet wstrząs anafilaktyczny. W przypadku alergii także zalecane jest wykluczenie glutenu z jadłospisu[4]. Ponadto wyodrębniono także nadwrażliwość na gluten, która nie jest ani celiakią ani alergią, co udowodniono z medycznego punktu widzenia. Pacjenci cierpiący na tego rodzaju dolegliwość uskarżają się jednak na zaburzenia w funkcjonowaniu swojego organizmu – głównie przewodu pokarmowego. Objawy ustępują po zastosowaniu diety ubogiej w to białko.

Ustalenie jadłospisu w diecie bezglutenowej nie jest łatwym zadaniem. Należy dostarczyć organizmowi niezbędne składniki odżywcze, jednocześnie zdając sobie sprawę, że wybór produktów dostępnych na sklepowych półkach jest bardzo ograniczony. Różnorodność i walory smakowe także mają duże znaczenie, chociaż w wielu przypadkach niestety schodzą na dalszy plan. Dlaczego więc coraz częściej można usłyszeć o osobach, które z własnej woli postanowiły wdrożyć w życie tak trudną do zastosowania dietę? Odpowiedź jest prosta, kieruje nimi fakt, iż po wykluczeniu glutenu z pożywienia poprawia się stan ich zdrowia, samopoczucie, a także kondycja psychiczna.

---

[2] Tamże.

[3] G. Konińska, A. Marczewska, M. Źródlak, *Celiakia i dieta bezglutenowa praktyczny poradnik*, Wydawnictwo Polskie Stowarzyszenie Osób z Celiakią i na Diecie Bezglutenowej, Warszawa 2012, s. 13.

[4] Tamże, s. 26, 27.

Cel pracy

Celem pracy było przybliżenie problemów związanych ze stosowaniem diety bezglutenowej oraz uzyskanie informacji odnośnie tego, czym kierują się osoby wykluczające gluten z codziennego jadłospisu. Ze względu na to, iż owa dieta jest zasadniczym, a w większości przypadków wyłącznym sposobem na leczenie celiakii, stanowi ona jeden z głównych tematów tej pracy.

Metody, techniki i narzędzia badawcze

Metodą badawczą wykorzystaną na potrzeby pracy był sondaż diagnostyczny. Jako technikę zastosowano ankietę, a narzędzie badawcze stanowił kwestionariusz ankiety. Został on wypełniony w sposób pisemny przez grupę 97 osób stosujących dietę bezglutenową, w tym 88 kobiet i 9 mężczyzn. Badania przeprowadzono na przełomie stycznia i lutego 2015 roku.

Kwestionariusz zawierał 12 pytań o różnym charakterze – zamknięte, jedno- i wielokrotnego wyboru, otwarte i półotwarte. Zagadnienia 3, 4 i 5 skierowane były do osób chorych na celiakię i dotyczyły informacji: w jakim wieku respondenci dowiedzieli się o swoim schorzeniu, czy w ich rodzinie zdarzały się przypadki zachorowań oraz czym charakteryzuje się owa choroba. Pytania 1 i 2 pozwoliły na uzyskanie informacji odnośnie powodów wykluczenia glutenu z jadłospisu oraz okresu życia, w którym ankietowani podjęli taką decyzję. Punty 6, 7, 11 to prośba o ocenę lub opis stanu zdrowia przed i po zastosowaniu diety.

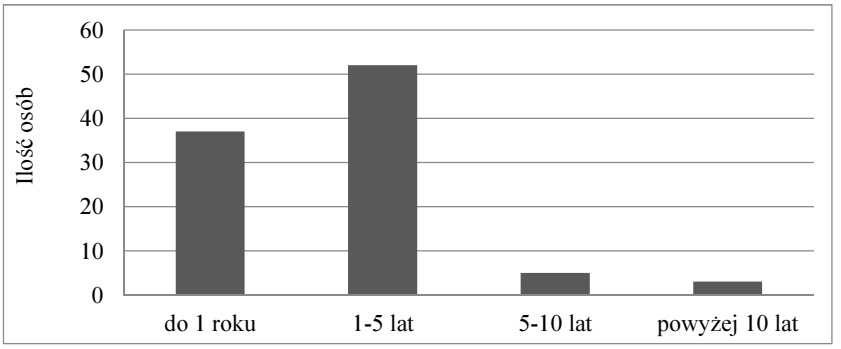
Wyniki

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej i przedstawiono w postaci tabeli i wykresów. Jak przedstawia Tabela 1 większość badanych stanowiły kobiety (90,7%), natomiast najliczniejszą wiekowo grupą były osoby między 20 a 30 rokiem życia (48,5%). Najmniejszą grupą respondentów były osoby w wieku 50-60 lat – jedynie 7,2%. Prawdopodobnie wynika to z faktu rozwijającej się diagnostyki celiakii oraz większego zainteresowania dietą wśród osób młodych. Z badań wynika również, iż kobiety bardziej niż mężczyźni zwracają uwagę na codzienny jadłospis. Rysunek 1 obrazuje okres stosowania diety bezglutenowej.

Tabela 1. Dane o respondentach

Płeć				**Wiek (lat)**									
Kobiety		Mężczyźni		10-20		20-30		30-40		40-50		50-60	
n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
88	90,7	9	9,3	10	10,3	47	48,5	23	23,7	10	10,3	7	7,2

Źródło: Opracowanie własne.



Rysunek 1. Okres stosowania diety bezglutenowej
Źródło: Opracowanie własne.

Największa część respondentów zadeklarowała stosowanie diety bezglutenowej przez okres od 1 do 5 lat (52 osoby) co wskazuje, iż mają oni duże doświadczenie w tej dziedzinie. Na drugim miejscu uplasowały się osoby, które wyeliminowały gluten z jadłospisu w okresie do roku (37 osób), może być to związane z rozwojem mody na stosowanie diety wykluczającej zboża zawierające to białko. Najmniej badanych – 3 osoby, są na diecie bezglutenowej ponad 10 lat, a jedynie 5 osób przez okres od 5 do 10 lat. Można przypuszczać, że to osoby chore, gdyż wykluczenie glutenu z codziennej diety na tak długi okres wiąże się z wieloma wyrzeczeniami i utrudnia życie.

Na rysunku 2 przedstawiono wyniki dotyczące powodów stosowania diety bezglutenowej. Można z niego wywnioskować, że większość respondentów, bo aż 60,8%, wyeliminowało gluten z powodu celiakii. Jest to zrozumiałe, gdyż to jeden z niewielu sposobów poprawy stanu zdrowia oraz samopoczucia wśród tych osób. Warto jednak zwrócić uwagę, iż 22,7% stosuję dietę bezglutenową, gdyż uważa, że gluten źle wpływa na funkcjonowanie ich organizmu. Być może jest to wpływ mediów i coraz większej rzeszy gwiazd promujących tę dietę jako cudowny sposób na zdrowie i urodę. Tylko 7,2% ankietowanych zaznaczyło odpowiedź „inny powód", wskazując alergię lub chorobę Hashimoto.

Rysunek 2. Powód stosowania diety bezglutenowej
Źródło: Opracowanie własne.

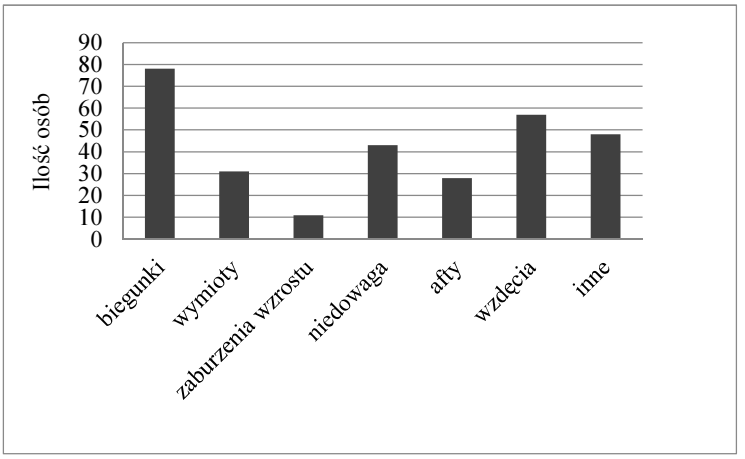
W kolejnym pytaniu poproszono respondentów o określenie w jakim wieku zdiagnozowano u nich celiakię. Największą grupę stanowiły osoby między 20 a 30 rokiem życia, a na następnym miejscu badani między 30 a 40 rokiem życia. Można więc zauważyć, iż jest to późny okres. Wiąże się to zarówno z prawdopodobieństwem wystąpienia pierwszych objawów w różnych okresach życia, jak i z wciąż kulejącą diagnostyką tego schorzenia.

Interesujące wydaje się również określenie podłoża genetycznego choroby. Z badań wynika, że co szósty ankietowany wskazał, iż wśród jego przodków są osoby z nietolerancją glutenu. Oznacza to, iż predyspozycje genetyczne mają wpływ na występowanie tego schorzenia, czyli u dzieci, których rodzice lub dalsi krewni są chorzy, istnieje większe prawdopodobieństwo zachorowania.

Respondenci zostali poproszeni o wskazanie stwierdzeń, które opisują celiakię. Poniżej wymieniono możliwe do wyboru warianty:

- jest chorobą o podłożu genetycznym
- jej objawy spowodowane są autoimmunologiczną odpowiedzią organizmu
- występuje tylko u dzieci
- powoduje uszkodzenie kosmków jelitowych
- jej występowanie w rodzinie nie zwiększa ryzyka zachorowania
- jednym z jej symptomów jest zaburzenie wchłaniania składników odżywczych w jelitach.

O ile opis symptomów choroby nie sprawił respondentom problemu, o tyle fakt iż ma ona podłoże genetyczne nie był jasny, aż dla połowy z nich. Większość osób zdaje sobie sprawę, iż dolegliwość ta dotyka nie tylko dzieci, ale może objawiać się w każdym wieku. Ankietowani wskazywali jakie dolegliwości dostrzegają w swoim organizmie po spożyciu glutenu.

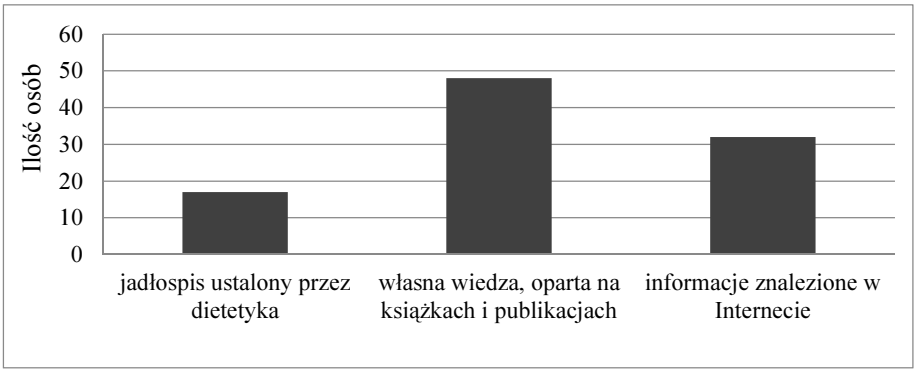


Rysunek 3. Dolegliwości występujące po spożyciu produktów zawierających gluten
Źródło: Opracowanie własne.

Jak widać na rysunku 3 najczęściej typowanymi przypadłościami były: biegunki (80,4%), wzdęcia (58,8%), wymioty (32%). Ponadto jako „inne" respondenci wypisywali bóle brzucha, głowy i stawów, refluks i wysypki skórne. Warto podkreślić, iż nie dotyczyło to jedynie osób ze zdiagnozowaną celiakią lub alergią, ale także ludzi potencjalnie zdrowych. Wynika z tego, że gluten wywołuje najczęściej dolegliwości związane z układem pokarmowym, często krępujące i bolesne, co uniemożliwia normalne funkcjonowanie osobom chorym i wrażliwym na jego działanie.

Ankietowani oceniali także stan swojego zdrowia, przed zastosowaniem diety oraz po, w sześciostopniowej skali, gdzie 0 oznaczało zły, a 5 bardzo dobry. Aż 27,8% respondentów przed wykluczeniem glutenu oceniła swoje samopoczucie na 1, a 32,9% na 2, natomiast po wprowadzeniu diety 34% badanych wskazała ocenę 3, a 49,5% ocenę 4. Ukazuje to znaczenie wpływu spożywanego pokarmu na organizm człowieka, szczególnie jeżeli w grę wchodzą wszelkiego rodzaju uczulenia lub nietolerancje składników pokarmowych.

Pytanie ósme to prośba o wskazanie z jakich źródeł korzystali respondenci ustalając swój jadłospis. Niestety wyniki świadczą o tym, że nadal niewiele osób korzysta z porad dietetyka (17,5%). Trudno określić czym jest to spowodowane, być może kosztami związanymi z tego rodzaju usługami. Duża część osób deklaruje opieranie swojej wiedzy na informacjach znalezionych w Internecie, który oczywiście jest ogromną skarbnicą informacji pod warunkiem, że potrafimy je odpowiednio przeanalizować i ocenić krytycznym okiem. Książki oraz publikacje to bezpieczne i zaufane źródła, w związku z czym cieszą się największą popularnością jeżeli chodzi o czerpanie wiedzy w trakcie ustalania diety.



Rysunek 4. Źródła wiedzy w trakcie ustalania jadłospisu
Źródło: Opracowanie własne.

Z analizy kolejnego pytania wynika, że dla ponad połowy, a mianowicie 58,8% badanych żywność bezglutenowa jest trudno dostępna. To duży problem, gdyż uniemożliwia spożywanie nie tylko ulubionych potraw, ale także ustalenie zróżnicowanej diety, która pozwala na dostarczenie niezbędnych składników odżywczych. Prawdopodobnie ma to wpływ na wynik kolejnego pytania, w którym aż 81,4% osób deklaruje zażywanie suplementów diety. Wśród nich najczęściej wymienianymi były: witamina

B12, witamina D, potas, magnez, cynk i selen. Ponadto duża część respondentów przyjmuje probiotyki oraz błonnik.

Ankietowani wymieniali zmiany jakie zauważyli w swoim organizmie po zastosowaniu diety bezglutenowej, oto najczęstsze odpowiedzi:

- lepsze samopoczucie
- brak biegunek i bólów brzucha
- poprawa wyników badań krwi

Ostatnie zagadnienie w kwestionariuszu dotyczyło symbolu umieszczanego na żywności bezglutenowej. Wygląda on następująco:

Rysunek 5. Symbol umieszczany na produktach bezglutenowych
Źródło: http://www.incola.com.pl/

Tylko 3 osoby nie potrafiły opisać tego co przedstawia ów znak.

Podsumowanie i wnioski

Badania pozwoliły wykazać w jak dużym stopniu dieta wpływa na stan naszego zdrowia. Wykluczenie glutenu z jadłospisu dla wielu osób jest jedynym sposobem na normalne życie. Jak wskazują wyniki ankiety, stosowanie diety bezglutenowej niestety nie jest łatwe i wymaga wielu wyrzeczeń, produkty bezpieczne są nadal dla wielu osób trudno dostępne. Ponadto korzystanie z porad dietetyka dla większości ludzi jest wciąż luksusem, na który albo nie mogą albo nie chcą sobie pozwolić. Skłania ich to do czerpania wiedzy z Internetu, stąd tak duże zainteresowanie między innymi grupami zakładanymi na Facebooku. Właśnie na portalach społecznościowych ludzie wymieniają się przepisami, chwalą produktami bezglutenowymi, które udało im się znaleźć na sklepowej półce, a przede wszystkim wspierają się wzajemnie i dążą do tego, aby mimo ścisłej diety żyć normalnie. Jak wskazują badania „częstość zachorowań na celiakię wynosi od 1:1000 do 1:3000 osób. …90% osób nie jest świadomych swojej choroby”[5]. Pozwala to dostrzec jak wiele ludzi boryka się z problemami żywieniowymi. Warto zwrócić uwagę także na fakt poprawy samopoczucia i chęci trwania na tak trudnej do wprowadzenia w życie diecie przez osoby zdrowe. Miejmy nadzieję, że naukowcy odkryją sposób, aby ułatwić osobom cierpiącym na nietolerancje składników odżywczych możliwość ustala-

[5] M. Grzymisławski i wsp., *Celiakia*, wyd. cyt., s. 14.

nia jadłospisów według własnych upodobań, a nie konieczności korzystania z produktów dostępnych na rynku.

Bibliografia

Darewicz M., Dziuba J., *Dietozależny charakter enteropatii pokarmowych na przykładzie celiakii*, ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 2007, 1.

Grzymisławski M. i wsp., *Celiakia – standardy diagnostyczne i terapeutyczne 2010 roku*, Forum Zaburzeń metabolicznych, 2010, tom 1, nr 1.

http://www.incola.com.pl/, [dostęp: 15.02.2015 r.].

Konińska G., Marczewska A., Źródlak M., *Celiakia i dieta bezglutenowa praktyczny poradnik*, Wydawnictwo Polskie Stowarzyszenie Osób z Celiakią i na Diecie Bezglutenowej, Warszawa 2012.

Kunachowicz H., Ratkovska B., Wojtasik A., *Łatwość rozpoznania produktów spożywczych do stosowania w diecie bezglutenowej na podstawie informacji na etykietach*, Bromatologia i Chemia Toksykologiczna, 2008, 3.

Mazur M., Stankowiak-Kulpa H., Swora E., *Dieta bezglutenowa w chorobie trzewnej*, Nowiny Lekarskie, 2009.

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

KATARZYNA TOMETCZAK
Studentka II roku ekonomii, studia I°
Studenckie Koło Naukowe „KONCEPT"
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
2nd year Economics student, (1st degree studies)
The "KONCEPT" Student Scientific Association
Jan Kochanowski University in Kielce

Recenzent: dr Joanna Rogalska
Review: Joanna Rogalska, PhD

Upośledzenie umiejętności społecznych. Zespół Aspergera, objawy i leczenie

The social skills deficits: Asperger's Syndrome – symptoms and treatment

Summary: People's eccentric behavior, which stands out in the society, not necessarily is the sign of bad character but it may be caused by various mental disorders. The aim of this paper is to discuss Asperger's Syndrome (AS), a disease of people who lack social skills. Being difficult to diagnose, it is often mistaken for other disorders. The difference between a healthy person behaving in an eccentric way and an AS patient is very slight; hence it is difficult to diagnose the disease. Unfortunately, only an early diagnosis may help in patient's treatment and the disorder is not wholly curable – one can only reduce its future effects. The people suffering from AS do not understand a non-verbal language and have difficulties in understanding metaphors. Neither can they differentiate between right and wrong nor empathize with other person. They do not feel any emotions themselves. It is very frequent that the AS patients have strong, often obsessive, interests in one particular direction. They are said to often become geniuses.

Keywords: Asperger's syndrome, alexythymia, toxoplasmosis, holding, non-directive therapy.

Czym jest Zespół Aspergera?

Pierwsze badania nad zaburzeniami psychicznymi charakterystycznymi dla Zespołu Aspergera, prowadzone były w 1944 r. przez Hansa Aspergera, stąd też pochodzi nazwa tej choroby. Mimo badań jakie przeprowadził, zaburzenie oficjalnie zostało

uznane za jednostkę kliniczną dopiero w roku 1993[1]. Choroba ta ma swoje podłoże na tle neurologicznym, aczkolwiek przyczyny jej powstawania nie są do końca znane. Zespół Aspergera definiuje się jako łagodniejszą odmianę autyzmu. Mówi się o łagodnym zaburzeniu rozwoju, gdzie największym problemem jest nieumiejętność nawiązywania relacji społecznych[2]. Osoby chore na Zespół Aspergera nie odczuwają emocji, mają problem w rozróżnieniu dobra od zła i bardzo często dopuszczają się zachowań antyspołecznych np. wandalizmu. Chorzy nie potrafią kochać, ani też czuć tego, że są kochani. Mogą czuć bliżej nieokreśloną więź, np. w przypadku rodziców, czy też bliższych krewnych. Syndrom Aspergera porównywany jest do autyzmu, jednakże jest to schorzenie nie tak drastyczne jak autyzm oraz trudniejsze w zdiagnozowaniu. Podobieństwem tych dwóch chorób jest upośledzenie rozwoju mowy, jednak jeśli chodzi o ZA, mowa rozwija się znaczne szybciej. Granica pomiędzy wolniejszym, ale ciągle normalnym rozwojem mowy, a objawami Zespołu Aspergera jest bardzo niewielka. Dlatego ciężko zaobserwować pierwsze objawy tego syndromu. Często choroba ta jest również mylona z aleksytymią, zaburzeniem charakteryzującym się nieumiejętnością identyfikacji własnych uczuć. Aleksytymicy nie potrafią wyrażać uczuć, natomiast chorzy z ZA w ogóle nie odczuwają emocji[3].

Ze względu na łagodność schorzenia najczęściej choroba jest zauważana, gdy dziecko zaczyna edukację. Pojawiają się wtedy problemy związane z umiejętnościami interpersonalnymi i życiem towarzyskim. Dziecko nie umie nawiązać kontaktu z rówieśnikami, bądź nie czuje takiej potrzeby. Osoby z ZA są nieświadome istnienia niepisanych reguł dotyczących zachowania. Nie rozumieją też znaczenia gestów oraz innych niewerbalnych symboli. Chorzy cierpiący na syndrom Aspergera obsesyjnie kierują swoje zainteresowania w jednym szczególnym kierunku. Bardzo często są to dziedziny związane z matematyką. Chory potrafi godzinami mówić na ten temat i często się zdarza, że robi to w nieodpowiednim momencie. Dzieci z ZA potrafią w pamięci przechowywać bardzo liczne informację i to ze zrozumieniem[4].

Przyczyny zespołu Aspergera

Prawdopodobnie wszystkie tego typu zaburzenia mieszczące się w spektrum autyzmu mają podłoże neurologiczne. Nie można nabyć tej choroby w trakcie życia. Nie jest też spowodowana jakimiś wydarzeniami, które mogą mieć następstwa w psychice chorego. Potencjalnymi przyczynami pojawienia się tego zaburzenia są[5]:

- uwarunkowania genetyczne, przekazywana skłonność do wystąpienia zaburzeń psychicznych,
- wiek ojca powyżej 40 lat, wraz z wiekiem rodziców rośnie ryzyko urodzenia dziecka z Zespołem Aspergera,
- urazy okołoporodowe,
- dziecięce porażenie mózgowe,

---

1 J. Komender, G. Jagielska, A. Bryńska, *Autyzm i Zespół Aspergera,* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2009, s. 51.

2 A. Rynkiewicz, *Zespół Aspergera. Inny mózg. Inny umysł*, Wydawnictwo Harmonia, Gdańsk 2009, s. 20.

3 J. Stephen, *Zagadki mózgu,* VM Group, Gdańsk 2007, s. 12.

4 Tamże.

5 P. Szatmari, *Uwięziony umysł*, Społeczny Instytut Wydawniczy Znak, Warszawa 2007, s. 28.

- uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego,
- toksoplazmoza (pasożytnicza choroba spowodowana zarażeniem pierwotniakiem toksoplasma gondii)[6],
- poważne infekcje w czasie ciąży.

Żadna z wyżej wymienionych przyczyn nie może stuprocentowo doprowadzić do choroby. Jak już wcześniej wspomniano zaburzenie ma podłoże neurologiczne i bardzo trudno znaleźć jego przyczynę. Jak każde schorzenie, zależne jest od organizmu i jego uwarunkowań genetycznych.

Objawy Zespołu Aspergera

Jak już wiadomo, występuje bardzo cienka granica pomiędzy zachowaniem normalnym, Zespołem Aspergera i innymi schorzeniami. Bardzo ważne jest odpowiednie zdiagnozowanie choroby, bo tylko wtedy można pomóc choremu. Za oficjalne kryteria rozpoznania choroby uznaje się kryteria Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), zamieszczone w dziesiątej rewizji Międzynarodowej Statystycznej Klasyfikacji Chorób i Problemów Zdrowotnych (ICD-10). Idealnie przedstawia to w swojej książce A. Baryńska[7]. Jak podaje autorka do charakterystycznych objawów, w danym momencie życia dziecka, wskazujących na ZA należy[8]:

- *okres niemowlęcy* – alarmującym objawem, na które rodzic powinien zwrócić uwagę jest niechęć dziecka do przytulania się do osób mu najbliższych. Słaby kontakt wzrokowy oraz nie kierowanie uwagi na wskazane przedmioty. Często się zdarza, że dziecko ma nadmiernie nasilone rekcje na bodźce dźwiękowe lub zapachowe. Może się też zdarzyć sytuacja odwrotna, w której niemowlę bardzo słabo reaguje na bodźce. Szczególną uwagę powinno zwrócić się na zachowanie dziecka. Zbyt spokojne zachowanie malucha lub też za bardzo krzykliwe może wskazywać na pierwsze objawy,
- *okres od 2 do 3 roku życia* – mogą się pojawić problemy z prawidłowym rozwojem mowy. Nie musi to oznaczać opóźnienia mowy, ale na przykład trudności w rozumieniu zdań, mimo rozumieniu pojedynczych słów. Niepokojące mogą być dziwne pierwsze słowa oraz duża zdolność do powtarzania zdań z bardzo słabym ich zrozumieniem. Bardzo często dziecko mówi do siebie, występują trudności z podtrzymywaniem rozmowy. Dziecko ma problemy z wypowiadaniem się. Może temu towarzyszyć natłok słów lub też zamknięcie się w sobie, jak dziecko próbuje komuś coś powiedzieć. Często dziecko naśladuje dorosłych, wypowiadając trudne wyrażenia. Otoczenie uważa go za zbyt dorosłego. Warto zwrócić uwagę w tym okresie na chód malca. Niezgrabne, sztywne chodzenie, nadmierna ruchliwość, mogą być objawami tego syndromu. Natomiast jeśli chodzi o zachowanie dziecka, można zaobserwować nietypowe dla tego wieku wyizolowanie. Dziecko posiada sztywne zainteresowania. Od standardowych zabawek, dziecko woli np. urządzenia mechaniczne (zegar-

[6] Z. Pawłowski, *Choroby zakaźne i pasożytnicze*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2003, s. 445.
[7] A. Baryńska, *Zespół Aspergera - kryteria diagnostyczne, obraz kliniczny,* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2009, s. 52-54.
[8] Tamże.

ki itp.). Zabawy dziecka różnią się od rówieśników. Nie ma w niej odtwarzania ról oraz naśladowania zwierząt lub bajkowych postaci,

- *okres przedszkolny* – w wieku, w którym dziecko zaczyna swoją edukację łatwiej zauważyć chorobę. Przedszkolak ma utrudniony kontakt z rówieśnikami, problem stwarza mu zawarcie znajomości. Bywa też tak, że dziecko nie czuje potrzeby przyjaźni z innymi dziećmi. Uważa swoich rówieśników za niepotrzebnych do zabawy. Z drugiej strony może zdarzyć się tak, że malec próbuje szczególnie zwrócić uwagę innego dziecka np. poprzez uderzenie lub gryzienie. Dziecko chore na ZA często narzuca swoje zabawy innym. Nie rozumie tego, że inne dzieci nie chcą się tak bawić. Wyraźne są objawy zaburzeń empatii oraz wczucia się w sytuację. Dziecko nie umie udawać, dlatego zabawy „na niby" są dla niego niezrozumiałe. Specyficzne zainteresowania oraz dość obsesyjne pochłanianie wiedzy na dane tematy mogą powodować, że dziecko na tle rówieśników staje się ekspertem w swojej dziedzinie. Mogą być to zainteresowania dotyczące np. budowy i funkcjonowania pewnych urządzeń, czy też szeroka wiedza na temat ulubionych zwierząt. U dzieci w wieku przedszkolnym może wystąpić hiperleksja, czyli zbyt szybkie czytanie wyrażeń, wysoka zdolność do czytania słów wykraczających poza to, czego można spodziewać się od dziecka w danym wieku[9],
- *okres szkolny* – można zaobserwować trudności w pisaniu, mimo tego często dziecko osiąga lepsze wyniki w nauczaniu, niż jego rówieśnicy. Sytuacja zmienia się w starszych klasach, gdzie wyniki w nauce pogarszają się. Występują trudności w zajęciach grupowych, dziecko nie może odnaleźć się w grach zespołowych. Przywiązuje się do stałości otoczenia, co wiąże się z tym, że trudno akceptuje zmiany. Pojawienie się nowej osoby w otoczeniu, czy też zmiana planu, może spowodować trudność w zaakceptowaniu tej sytuacji. Ograniczona zdolność rozumienia innych osób, trudności w nawiązywaniu i utrzymywaniu kontaktów, prowadzą do odłączenia się grupy od dziecka. Pojawiają się trudności z nadążeniem za sensem i tokiem rozmowy. Dziecko nie wie, kiedy należy przerwać swoją wypowiedź, dając szansę do wypowiedzenia się innym. W rozmowie zwraca uwagę bardziej na usta, niż na oczy rozmówcy. Bardzo często zachowuje nieodpowiedni dystans, staje zbyt blisko, albo odchodzi w trakcie konwersacji. Dziecko posiada potrzebę do obsesyjnego mówienia prawdy, zadaje dużo pytań. Brak umiejętności rozumienia różnych znaczeń słów, albo wyrażeń przenośnych, powoduje nieumiejętność dobrego interpretowania wierszy. Pojawiają się zaległości w nauce, spowodowane obsesyjnym zainteresowaniem. Dziecko poświęcając swój czas, nie jest w stanie zająć się innymi sprawami. Zainteresowania danym tematem opierają się na mechanicznym zapamiętywaniu, bez braku odpowiedniego zrozumienia. Dodatkowymi objawami może być słaba gestykulacja oraz niska koordynacja ruchowa, przejawiająca się np. w trudności w nauce pływania,
- *okres dojrzewania* – ze względu na większe wymagania społeczne, objawy zaczynają być bardziej widoczne. Osoby z Zespołem Aspergera często wyklu-

[9] M. Winter, *Zespół Aspergera. Co nauczyciel powinien wiedzieć*, Fraszka Edukacyjna, Warszawa 2006, s. 19.

czone są z grupy oraz stają się ofiarami przemocy wśród nastolatków. Ich ekscentryczne zachowanie wydaje się dziwne lub nieodpowiednie. Chorzy nie rozumieją znaczeń różnych słów, nie używają slangów młodzieżowych, nie mają również świadomości obowiązującej mody wśród nastolatków. Może występować brak odpowiedniego dbania o wygląd i higienę, jak i odwrotnie, nadmierny perfekcjonizm pod tym względem. Kolejnym problemem jest brak motywacji do zajmowania się innymi sprawami niż zainteresowania. Nastolatek zaniedbuje naukę oraz rodzinę, pochłaniając się całkowicie swoimi sprawami. Ciężko przekonać chorego do konieczności spędzania większej ilości czasu np. na nauce,

- *dorosłość* – lata doświadczeń społecznych, kształtują pewne zachowania wśród chorych. Jednak typowe dla schorzenia objawy zostają. Dorosłe osoby z ZA postrzegane są jako ekscentryczne, dziwaczne itp. Cechą charakterystyczną jest brak potrzeby bycia z innymi ludźmi. Występują trudności w nawiązywaniu przyjaźni. Często osoby takie wolą żyć w pojedynkę. Kolejną cechą charakterystyczną jest zbyt dosłowne rozumienie żartów oraz niezrozumiałe dla innych, specyficzne poczucie humoru. Występują trudności z odpowiednim odczytaniem komunikatów z mowy ciała oraz trudność w nawiązywaniu kontaktu wzrokowego. Chorzy przywiązują dużą wagę do swoich słów, wyrażają się encyklopedycznie. Nie umieją podtrzymywać konwersacji, komunikują się wyłącznie w celu informacyjnym. Brak umiejętności kłamstwa oraz zbyt szczere wyrażenie swoich myśli, często prowadzi do nieświadomego zranienia drugiej osoby. Występują trudności w rozmowach telefonicznych. Choremu trudno prowadzić konwersację z osobą którą widzi, a co dopiero w rozmowach przez telefon, gdzie występuje brak kontaktu wzrokowego. Osoby z ZA posiadają dużą ilość cech pozytywnych. Mają wysoko rozwiniętą zdolność logicznego myślenia oraz zdolność do wynajdowania wyjątkowych rozwiązań problemu. Posiadają doskonałą pamięć do szczegółów, co niestety skutkuje tym, że zrozumienie całości jest dla nich trudne. Są specjalistami w swojej dziedzinie, posiadają ogromny zasób wiedzy na temat, który ich interesuje. Dorosłe osoby z tym zaburzeniem, pracując w kręgu swoich zainteresowań, są w stanie poświęcić się całkowicie pracy. Niestety często ten fakt jest nadużywany przez pracodawców.

Objawów towarzyszącym syndromowi Aspergera jest bardzo dużo. Najważniejsze z nich to nieumiejętność radzenia sobie w sytuacjach interpersonalnych, brak rozumienia języka niewerbalnego oraz często obsesyjne zainteresowania. Analizując wyżej zawarte objawy, można zauważyć, jak bliskie są one dziwnym zachowaniom, lecz ciągle normalnym. Bardzo ciężko znaleźć granicę między ekscentrycznym zachowaniem a schorzeniem.

Leczenie

Niestety nie ma sposobu na całkowite uleczenie chorego z Zespołu Aspergera, ale wczesne zauważenie problemu może pomóc osobie chorej w przyszłości. Objawy pojawiają się od urodzenia i nasilają się w wieku dojrzewania. Najlepiej dla chorego jak schorzenie zostanie zauważone we wczesnym dzieciństwie. Można wtedy wprowadzać

różnego rodzaju terapie, które uczą pewnych zachowań oraz przystosowują go do życia. Stosuje się różne metody leczenia tego schorzenia[10]. Poniżej wymieniono kilka z nich:

- *trening komunikacji i umiejętności społecznych.* Takie treningi polegają na uczeniu niespisanych reguł, podawane są w sposób bezpośredni i ciągle powtarzane. Ponadto ćwiczona jest umiejętność odpowiedniej gestykulacji. Terapeuci uczą prawidłowego interpretowania gestów, humoru i sarkazmu.
- *terapia poznawczo-behawioralna.* Pod tym pojęciem kryją się techniki, które mają na celu ograniczenie problemów z zachowaniem. Chory uczy się jak powinny wyglądać konwersacje, jak rozpoznawać swoje i czyjeś emocje czy też jak należy zachowywać się w problematycznych dla chorego sytuacjach.
- *terapia „holding" (z ang. trzymanie, podtrzymanie*). Ze względu na trudności w relacjach interpersonalnych, zaleca się taką terapię, ponieważ polega na budowaniu ścisłej więzi pomiędzy matką, a chorym dzieckiem. Dzięki temu, dziecko może w przyszłości budować odpowiednie relacje międzyludzkie. Metoda polega na tym, że dziecko trzymane jest na kolanach matki i próbuje zachować z nią jak najdłuższy kontakt wzrokowy.
- *terapia niedyrektywna*[11]. Polega na obserwacji dziecka i naśladowaniu jego zachowań. Terapeuta poddaje się sugestiom dziecka dotyczącej zabawy. Dzięki temu, że zachowuje się jak chory, tworzy się między nimi pewna więź. Obniża się poziom lęku u chorego, osoba otwiera się i jest bardziej podatna na terapię.
- *leczenie farmakologiczne*. Nie ma leków, które są w stanie wyleczyć schorzenie psychiczne. Osoby z Zespołem Aspergera ze względu na swoją inność, często mają problemy z depresją. Jedynymi lekami podawanymi na to schorzenie są specyfiki łagodzące pewne jego symptomy jak np. stany lękowe. Największe znaczenie w leczeniu ma rodzina i otoczenie chorego. Wszyscy członkowie rodziny powinni być zaangażowani w pomoc choremu. Jest to ważne, ponieważ w otoczeniu najbliższych dziecko poznaje zachowania interpersonalne.

Rokowanie w przypadku osób z ZA, w dużej mierze zależy od poziomu umiejętności społecznych. Jak donoszą badania 50% dorosłych wycofuje się z relacji społecznych, 20% stara się aktywnie uczestniczyć w życiu, dzięki temu są w stanie odnieść sukces, w swojej ulubionej dziedzinie. Nieliczne osoby z tym zaburzeniem są w stanie utworzyć i utrzymać stałe związki[12].

Znani i wybitni z zespołem Aspergera

W mediach społecznościowych często można znaleźć informacje dotyczące schorzeń psychicznych znanych osób. Zespołu Aspergera też to nie omija. W ostatnim czasie świat obiegła informacja, że jedną z takich osób jest Władimir Putin, prezydent Federacji Rosyjskiej. Taką informację doniosły portale plotkarskie i informacyjne. Jednakże nie ma stuprocentowo pewnej informacji dotyczącej tej kwestii[13]. W Internecie można znaleźć informacje dotyczącą Alberta Eisteina, która mówi, że znany naukowiec również należał

[10] http://www.zaburzeniapsychiczne.pl/zespol-aspergera-przyczyny-objawy-leczenie/, [dostęp: 07.03.2015 r.].
[11] U. Firth, *Autyzm i Zespoł Aspergera,* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2005, s. 30.
[12] A. Bryńska, *Rokowania w autyzmie dziecięcym i zespole Aspergera.* Wydawnictwo lekarskie PZWL, Warszawa 2009, s. 68.
[13] Oficjalna Strona Serwisu informacyjnego TVN, http://www.tvn24.pl, [dostęp: 07.03.2015 r.].

do grona chorych na ZA. Jak podaje portal konektia.pl takich znanych osób jest o wiele więcej np. Isaac Newton, Ludwig van Beethoven, Wolfgang Amadeusz Mozart, Vincent van Gogh, Michał Anioł Buonarroti, Bill Gates, Hans Christian Andersen, Karol Darwin[14]. Oczywiście u większości z tych osób nie ma stuprocentowego potwierdzenie schorzenia, ze względu na dość młode badania nad tym zaburzeniem. Jednakże zachowały się pewne informacje, które mogą tak świadczyć. Zainteresowania, które całkowicie pochłaniają osoby chore na Zespół Aspergera, często owocują w przyszłości. Syndrom nie musi być przeszkodą do zajęcia wysokiego stanowiska w danej dziedzinie.

Podsumowanie

Zespół Aspergera jest chorobą bardzo trudną do zdiagnozowania i nie jest łatwo zauważyć granice pomiędzy ekscentryczna osobowością, a schorzeniem. Chorzy mają problemy z nawiązaniem odpowiednich relacji społecznych. Często są wykluczeni ze społeczeństwa. Wynika to z dość dziwnego zachowania chorego oraz nie znajomości jego sytuacji przez otoczenie. Osoby chore na ZA mają obsesyjne zainteresowania, często związane z liczbami lub funkcjonowaniem jakiegoś urządzenia. Dzięki temu, że skupiają na tym całą swoją uwagę często zostają wybitnymi specjalistami w swoich dziedzinach. Zespołu Aspergera nie da się całkowicie wyleczyć, da się jedynie minimalizować jego negatywne skutki w przyszłości. Stosuje się różnego rodzaju terapie, które werbalnie uczą niespisanych reguł oraz zachowań.

Bibliografia

Baryńska A., *Zespół Aspergera-kryteria diagnostyczne*, *obraz kliniczny,* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2009.

Bryńska A., *Rokowania w autyzmie dziecięcym i zespole Aspergera,* Wydawnictwo lekarskie PZWL, Warszawa 2009.

Dr Stephen J. *Zagadki mózgu,* VM Group, Gdańsk 2007.

Firth U., *Autyzm i Zespół Aspergera,* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2005.

http://konektia.pl/artykuly/69-zespol-aspergera, [dostęp: 07.03.2015 r.].

http://www.tvn24.pl, [dostęp: 07.03.2015 r.].

http://www.zaburzeniapsychiczne.pl/zespol-aspergera-przyczyny-objawy-leczenie/, [dostęp: 07.03.2015 r.].

Komender J., Jagielska G., Bryńska A., *Autyzm i Zespół Aspergera*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2009.

Pawłowski Z., *Choroby zakaźne i pasożytnicze,* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2003.

Rynkiewicz A., *Zespół Aspergera. Inny mózg. Inny umysł*, Wydawnictw Harmonia, Gdańsk 2009.

Szatmari P., *Uwięziony umysł*, Społeczny Instytut Wydawniczy Znak, Warszawa 2007.

Winter M., *Zespół Aspergera. Co nauczyciel powinien wiedzieć*, Fraszka Edukacyjna, Warszawa 2006.

[14] Portal Społecznościowy dla osób niepełnosprawnych, http://konektia.pl/artykuly/69-zespol-aspergera [dostęp: 07.03.2015 r.].

Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2015/24

Fascicles of Student Scientific Movement
the Jan Kochanowski University in Kielce, 2015/24

MARTYNA WARCHOŁ
Studentka I roku Zdrowia Publicznego, studia II°
Studenckie Koło Naukowe „Paragraf"
Europejska Uczelnia Społeczno-Techniczna w Radomiu
1st year Public Health student, (2nd degree studies)
The "Paragraf" Student Scientific Association
Radom Academy of Social and Technical Sciences

Recenzent: mgr Sebastian Stankiewicz
Review: Sebastian Stankiewicz, MA

Ubezpieczenia zdrowotne w Polsce

Health Insurance in Poland

Summary: Health insurances are a source of financing the health care system in Poland. It legitimizes our use of medical services in the health care system. They are compulsory and general. Their purpose is to decrease the expenditure on medical services from the state budget. The health insurance contribution is deductible from income tax. The individual insurances are available as well.

Keywords: health insurance, Poland, law.

I. Uwagi ogólne

Dla polityki każdego państwa jednym z najistotniejszych elementów jest problematyka zdrowotna, skutkiem tego jest próba zorganizowania przez państwo takiego systemu ochrony zdrowia, aby był szeroko dostępny bez względu na zarobki obywateli, prowadził profilaktykę, działalność prozdrowotną oraz gwarantowałby poczucie bezpieczeństwa w przypadku choroby. Ubezpieczenie zdrowotne jest głównym źródłem finansowania systemu opieki zdrowotnej. Celem mojej pracy jest przedstawienie pojęcia ubezpieczeń zdrowotnych i ich funkcji w systemie opieki zdrowotnej w Polsce.

Ubezpieczenie zdrowotne jest odrębnym rodzajem ubezpieczenia chorobowego, które powstało przy pomocy ustawy z dnia 6 grudnia 1997 o powszechnym ubezpieczeniu zdrowotnym. Przyczyniło się do zmiany obowiązującego systemu ochrony zdrowia[1]. Po krótkim czasie ustawa ta została znowelizowana ustawą z 18 lipca 1998 o zmianie ustawy o powszechnym ubezpieczeniu zdrowotnym oraz o zmianie niektó-

[1] K. Walkowska, L. Wdowiak, *Ubezpieczenie zdrowotne,* [w:] T.B. Kulik i M. Latalski (red.), *Zdrowie publiczne,* Lublin 2002, s. 127.

rych ustaw[2], która zmieniała organizację tego ubezpieczenia i wysokość składek. Zlikwidowała powołane z mocy ustawy oddziały kas chorych. Następnie została uchylona przez ustawę z 23 stycznia 2003 r. o powszechnym ubezpieczeniu zdrowotnym w Narodowym Funduszu Zdrowia[3]. Ustawa ta wprowadziła scentralizowany system opieki zdrowotnej, w którym nadała Narodowemu Funduszowi Zdrowia status państwowej jednostki organizacyjnej, wyposażonej w osobowość prawną. Oddziały wojewódzkie NFZ powstały z dotychczasowych regionalnych kas chorych[4]. W dniu 10 kwietnia 2003 r.[5] Ustawa powyższa została zmieniona, a kolejna jej zmiana odbyła się dnia 16 kwietnia 2004 r.[6]. Obowiązującą ustawą o ubezpieczeniu zdrowotnym jest ustawa z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych[7].

II. Cele i zasady ubezpieczenia zdrowotnego

Zasadami ubezpieczenia zdrowotnego są: solidarność społeczna, prawo wolnego wyboru świadczeniodawcy, który zawarł umowę z NFZ, samofinansowanie oraz zapewnienie wolnego dostępu do świadczeń[8].

Krystyna Walkowska i Leszek Wdowiak definiują zasadę solidarności społecznej w taki sposób, że: „wysokość składki na ubezpieczenie zdrowotne nie ma wpływu na ilość, jakość i rodzaj otrzymywanych świadczeń zdrowotnych”[9]. Wnioskują także, że ubezpieczeni, którzy rzadko korzystają z świadczeń zdrowotnych finansują je osobom chorym i częściej korzystającym z pomocy medycznej.

Prawo wolnego wyboru świadczeniodawcy mamy zagwarantowane w Europejskiej Karcie Praw Pacjenta[10]oraz w art. 28, 29, 30 i 31 ustawy z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych[11]. To prawo daje możliwość leczenia się w obszarze całego kraju bez zbędnych formalności. Wprowadzając tą zasadę ustawodawca wprowadził konkurencyjność pomiędzy świadczeniodawcami i w konsekwencji zaowocowało to podniesieniem jakości świadczeń zdrowotnych[12].

Zasada samofinansowania oznacza, że dochody z ubezpieczenia zdrowotnego powinny pokrywać w całości koszty związane z realizacją świadczeń zdrowotnych włącz-

---

2 Ustawa z 18 lipca 1998 o zmianie ustawy o powszechnym ubezpieczeniu zdrowotnym oraz o zmianie niektórych ustaw, Dz. U. z 1998 r. Nr.117, poz. 756.

3 Ustawa z 23 stycznia 2003 r. o powszechnym ubezpieczeniu zdrowotnym w Narodowym Funduszu Zdrowia, Dz. U. 2003 r. Nr 45 poz. 391.

4 K. Kolasiński, *Prawo pracy i zabezpieczenia społecznego,* Toruń 2003, s. 405-406.

5 Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o zmianie ustawy o powszechnym ubezpieczeniu w Narodowym Funduszu Zdrowia, Dz. U. z 2003 r. Nr 73, poz. 660.

6 Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o zmianie ustawy o powszechnym ubezpieczeniu w Narodowym Funduszu Zdrowia oraz o zmianie ustawy o zmianie ustawy o zasadach uznawania nabytych w państwach członkowskich Unii Europejskiej kwalifikacji do wykonywania zawodów regulowanych oraz o zmianie niektórych ustaw, Dz. U. 2004 r. Nr 93, poz. 892.

7 Ustawa z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej.

8 Art. 65 ustawy z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej

9 K. Walkowska, L. Wdowiak, *Ubezpieczenie zdrowotne,* s. 128.

10 Europejska Karta Praw Pacjenta www.nfz-krakow.pl/.../Europejska%20Karta%20Praw%20Pacjenta.pdf, [dostęp: 10.03.2015 r.].

11 Art. 28 – 31 ustawy z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej.

12 K. Walkowska, L. Wdowiak, *Ubezpieczenie zdrowotne,* s. 128.

nie z kosztami administracyjnymi[13]. Jest odzwierciedleniem założenia polegającego na rozdzieleniu funkcji płatnika od organizatora świadczeń zdrowotnych[14].

Kolejną zasadą jest zapewnienie równego dostępu do świadczeń zdrowotnych, która oznacza, że niezależnie od wysokości składki zdrowotnej, każda osoba ma zapewnione prawo do świadczeń zdrowotnych na tych samych zasadach. Jest to niezależne od stanu zdrowia, statusu zawodowego.

Cechami wyróżniającymi ubezpieczenia zdrowotne od innych ubezpieczeń są:

1. przymusowe składki stanowiące główne źródło finansowania świadczeń zdrowotnych;
2. wszyscy ubezpieczeni płacą składki;
3. wysokość składki uzależniona jest od dochodu ubezpieczonego;
4. ryzyko zdrowotne nie jest odzwierciedlone w składce[15].

III. Zakres podmiotowy ubezpieczenia

Obowiązkiem ubezpieczenia zdrowotnego objęte są osoby spełniające warunki do objęcia ubezpieczeniami społecznymi lub ubezpieczeniem społecznym rolników, żołnierze, poborowi pełniący służbę w Policji, Straży Granicznej i Biurze Ochrony Rządu, funkcjonariusze służb mundurowych, posłowie, posłowie do Parlamentu Europejskiego wybrani w Rzeczypospolitej Polskiej, sędziowie i prokuratorzy, osoby objęte indywidualnym programem zatrudnienia socjalnego, niepodlegające obowiązkowi ubezpieczenia zdrowotnego z innego tytułu, kombatanci i osoby represjonowane niepodlegający ubezpieczeniom społecznym w Rzeczypospolitej Polskiej lub niepobierający emerytury lub renty, osoby korzystające z urlopu wychowawczego, osoby uprawnione do świadczeń alimentacyjnych na podstawie ugody sądowej lub prawomocnego orzeczenia sądu, rolnicy i ich domownicy, członkowie rad nadzorczych pobierający z tego tytułu świadczenia pieniężne[16].

Obowiązek ubezpieczenia zdrowotnego uważa się za spełniony, gdy osoba podlegająca temu obowiązkowi zgłosi się do Funduszu oraz opłaci składki w terminie i na określonych zasadach. Po wykonaniu tych czynności nabywa prawo do świadczeń opieki zdrowotnej[17].

Składka na ubezpieczenie zdrowotne jest określona w art. 79 i wynosi 9% podstawy wymiaru składki, którą z reguły jest podstawa wymiaru składki na ubezpieczenie społeczne. Odlicza się ją od podatku dochodowego[18]. Artykuł ten określa ją jako miesięczną i niepodzielną. Jest podstawowym źródłem finansowania opieki zdrowotnej[19].

IV. Zakres przedmiotowy ubezpieczeń społecznych

Ubezpieczony ma prawo do świadczeń zdrowotnych odpowiadających wymaganiom wiedzy medycznej w ramach posiadanych przez fundusz środków finansowych.

---

[13] J. Suchecka, *Ekonomia zdrowia i opieki zdrowotnej,* Warszawa 2010, s. 231.
[14] K. Walkowska, L. Wdowiak, *Ubezpieczenie zdrowotne,* s. 128.
[15] J. Suchecka, *Ekonomia,* s. 231.
[16] Art. 66 ustawy z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej.
[17] Art. 67 ustawy z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej.
[18] K. Kolasiński, *Prawo pracy i zabezpieczenia społecznego,* Toruń 2003, s. 408.
[19] Art. 79 ustawy z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej.

Ma również prawo do wyboru lekarza, pielęgniarki i położnej podstawowej opieki zdrowotnej nie częściej niż dwa razy w roku.

Ustawodawca wymienił katalog świadczeń przysługujących ubezpieczonemu finansowanych przez NFZ i budżet państwa. W art. 32 ubezpieczony na zagwarantowany dostęp do świadczeń z zakresu badań diagnostycznych, w tym medycznej diagnostyki laboratoryjnej, wykonywanych na podstawie skierowania lekarza ubezpieczenia zdrowotnego lub felczera ubezpieczenia zdrowotnego, zakwalifikowanych jako świadczenia gwarantowane. Na podstawie skierowania świadczeniobiorcy przysługuje leczenie uzdrowiskowe. Do świadczeń z ubezpieczenia zdrowotnego należą także świadczenia z zakresu stomatologii, zaopatrzenia w przedmioty ortopedyczne, opiekuńczo-lecznicze, przewozy środkiem transportu sanitarnego. Leki refundowane są wydawane za okazaniem recepty po wniesieniu opłaty ryczałtowej (za leki podstawowe i recepturowe) lub za odpłatnością 30% lub 50% ceny leku (za leki uzupełniające)[20]. Świadczenia opieki zdrowotnej żołnierzy funkcjonariuszom Straży Granicznej, funkcjonariuszom Biura Ochrony Rządu, strażakom Państwowej Straży Pożarnej, a także pracownikom tych służb oraz policjantów pokrywa budżet państwa[21].

Świadczenia wysokospecjalistyczne refundowane są z budżetu państwa. Środki publiczne na świadczenia wysokospecjalistyczne przekazywane są przez Ministra Zdrowia świadczeniodawcom poprzez zawarcie umowy.

Świadczenie wysokospecjalistyczne to m.in.: przeszczepienie autologicznego szpiku, przeszczepienie wątroby, nerki, trzustki, serca, płuca, rogówki, immunoablacja w leczeniu aplazji szpiku, radioterapia przy zastosowaniu specjalnej techniki naświetlania: stereotaktyczna konformalna, niekoplanarna, brachyterapia ze sterotaksją mózgową, operacje wad wrodzonych serca u niemowląt.

V. Rodzaje ubezpieczeń

Zależnie od przyczyny realizacji ryzyka utraty zdrowia i jego możliwych skutków wyróżnić można najbardziej ogólne grupy rodzajowe ubezpieczeń zdrowotnych:

1. ubezpieczenia chorobowe (utrata zdrowia z przyczyn chorobowych);
   a. ubezpieczenia rentowe – finansowa rekompensata skutków utraty zdrowia;
2. ubezpieczenia pozachorobowe (utrata zdrowia spowodowana wypadkiem komunikacyjnym, w pracy, w podróży, zatruciem organizmu);
   a. opiekuńcze – usługi pielęgnacyjne, assistance;
   b. wypadkowe – usługi głównie medyczne neutralizujące skutki wypadków;
   c. rentowe – finansowa rekompensata skutków utraty zdrowia[22].

Istnieje również podział ubezpieczenia zdrowotnego na obligatoryjne, które już zostało opisane oraz na dobrowolne obejmujące ubezpieczenia komercyjne (rynkowe) i ubezpieczenia wzajemne.

---

[20] Art. 36 ustawy z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej.

[21] Art. 42 79 ustawy z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej.

[22] R. Holly, *Ubezpieczenia zdrowotne w polskim systemie ochrony zdrowia,* s. 15. http://www.pzh.gov.pl/page/fileadmin/user_upload/zaklady/organizacja/Ubezpieczenia%20zdrowotne%20w%20polskim%20systemie%20ochrony%20zdrowia.pdf, [dostęp: 10.03.2015 r.].

W interpretacji Państwowej Izby Ubezpieczeń dodatkowe ubezpieczenie zdrowotne to „ubezpieczenie obejmujące finansowanie lub zapewnienie przez zakład ubezpieczeń świadczeń opieki zdrowotnej na rzecz ubezpieczonego związanych z profilaktyką lub terapią następstw wypadku lub choroby. Korzystanie z dodatkowego ubezpieczenia zdrowotnego nie narusza praw ani obowiązków świadczeniobiorców wynikających z przepisów o powszechnych świadczeniach zdrowotnych, w szczególności dotyczących obowiązku powszechnego ubezpieczenia zdrowotnego oraz korzystania w ramach tego ubezpieczenia ze świadczeń gwarantowanych”[23]. Stanowi szczególny przypadek spośród pozostałych ubezpieczeń, ponieważ jego istotą jest rozkładanie skutków finansowych związanych z utratą zdrowia, w dwóch aspektach tj.: w czasie oraz w wymiarze przedmiotowym.

Dodatkowe ubezpieczenia zdrowotne dzielimy na:

1. Ubezpieczenia suplementarne – obejmują świadczenia gwarantowane w systemie bazowym, za który uznaje się świadczenia gwarantowane w ramach obligatoryjnego powszechnego ubezpieczenia zdrowotnego finansowanego zazwyczaj ze środków publicznych. Dają możliwość korzystania ze świadczeń trudno dostępnych lub niedostępnych w ramach przymusowego ubezpieczenia zdrowotnego. Dają szybsze, łatwiejsze i wyższej jakości świadczenie niż w systemie bazowym.
2. Ubezpieczenia komplementarne – obejmują świadczenia medyczne, które nie są bezpłatne w systemie opieki zdrowotnej. Ich celem jest podwyższenie zakresu ochrony oferowanej ze świadczeń zdrowotnych przez ich uzupełnienie. Najczęściej występują w systemach opieki zdrowotnej z okrojonym zakresem świadczeń zdrowotnych.
3. Ubezpieczenia substytucyjne – są przeznaczone dla osób wyłączonych z zabezpieczenia bazowego lub mogących z niego zrezygnować.
4. Ubezpieczenie bazowe – występuje w Polsce. System opieki zdrowotnej jest finansowany z obligatoryjnych ubezpieczeń zdrowotnych. Dzięki temu ograniczono finansowanie systemu bazowego za źródeł publicznych. Uzupełnianie systemu bazowego jest podstawową funkcją dodatkowych ubezpieczeń zdrowotnych. Nie zwalniają one ze składek na ubezpieczenie zdrowotne bądź są jedynie dodatkiem. Dzięki dodatkowym ubezpieczeniom zdrowotnym funkcjonowanie systemu opieki zdrowotnej jest efektywniejsze, ponieważ wprowadza konkurencję pomiędzy prywatnymi ubezpieczycielami, co procentuje obniżaniem cen ubezpieczeń przy jednoczesnym podnoszeniu jakości świadczeń zdrowotnych[24].

VI. Podsumowanie

Ubezpieczenie zdrowotne jest obligatoryjnym ubezpieczeniem, które spełnia bardzo ważną rolę w finansowaniu systemu opieki zdrowotnej w Polsce. Jest odrębnym

[23] Państwowa Izba Ubezpieczeń *Rola i funkcja dodatkowych ubezpieczeń zdrowotnych we współczesnych systemach ochrony zdrowia – analiza i rekomendacje dla Polski,* Maj 2013, s. 14, http://www.piu.org.pl/public/upload/ibrowser/DUZ-konferencja/Raport%20-%20Rola%.20i%20funkcja%20dodatkowych%20ubezpiecze%C5%84%20zdrowotnych.pdf, [dostęp: 10.03.2015r.].

[24] Państwowa Izba Ubezpieczeń *Rola i funkcja dodatkowych ubezpieczeń zdrowotnych we współczesnych systemach ochrony zdrowia – analiza i rekomendacje dla Polski,* s. 14-16.

rodzajem ubezpieczenia chorobowego. Dzięki temu ubezpieczeniu przysługują ubezpieczonemu bezpłatne lub współfinansowane świadczenia zdrowotne u świadczeniodawców, którzy mają podpisaną umowę z NFZ. Prawo wolnego wyboru świadczeniodawcy mamy zagwarantowane w Europejskiej Karcie Praw Pacjenta[25] oraz w Ustawie z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych[26]. Zasadami ubezpieczenia zdrowotnego są: solidarność społeczna, prawo wolnego wyboru świadczeniodawcy, który zawarł umowę z NFZ, samofinansowanie oraz zapewnienie wolnego dostępu do świadczeń[27]. Ubezpieczony ma prawo do świadczeń zdrowotnych odpowiadających wymaganiom wiedzy medycznej w ramach posiadanych przez fundusz środków finansowych. Ma również prawo do wyboru lekarza, pielęgniarki i położnej podstawowej opieki zdrowotnej nie częściej niż dwa razy w roku. Istnieje również dobrowolne ubezpieczenie zdrowotne, które dzielimy na suplementarne, komplementarne, substytucyjne i bazowe.

Bibliografia

Dziubińska M., Janus A., Kostrubiec J., Sroka T., Szczęśniak P., *Finansowanie świadczeń opieki zdrowotnej,* wyd. CeDeWu, Warszawa 2014.

Europejska Karta Praw Pacjenta, www.nfz-krakow.pl/.../Europejska%20Karta%20 Praw%20Pacjenta.pdf, [dostęp: 10.03.2015 r.].

Holly R., *Ubezpieczenia zdrowotne w polskim systemie ochrony zdrowia,* s. 15, http://www.pzh.gov.pl/page/fileadmin/user_upload/zaklady/organizacja/Ubezpieczenia%20zdrowotne%20w%20polskim%20systemie%20ochrony%20zdrowia.pdf, [dostęp: 10.03.2015 r.].

Kolasiński K., *Prawo pracy i zabezpieczenia społecznego,* wyd. Dom Organizatora, Toruń 2003.

Państwowa Izba *Ubezpieczeń Rola i funkcja dodatkowych ubezpieczeń zdrowotnych we współczesnych systemach ochrony zdrowia – analiza i rekomendacje dla Polski,* Maj 2013,

Polska Izba Ubezpieczeń, *Rola i funkcja dodatkowych ubezpieczeń zdrowotnych we współczesnych systemach ochrony zdrowia – analiza i rekomendacje dla Polski,* http://www.piu.org.pl/public/upload/ibrowser/DUZ-konferencja/Raport%20-%20 Rola %20i%20funkcja%20dodatkowych%20ubezpiecze%C5%84%20zdrowotnych .pdf, [dostęp:10.03.2015 r.].

Suchecka J., *Ekonomia zdrowia i opieki zdrowotnej,* Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2010.

Ustawa z 18 lipca 1998 o zmianie ustawy o powszechnym ubezpieczeniu zdrowotnym oraz o zmianie niektórych ustaw, Dz.U. z 1998r Nr.117, poz. 756.

Ustawa z 23 stycznia 2003 r. o powszechnym ubezpieczeniu zdrowotnym w Narodowym Funduszu Zdrowia, Dz.U. 2003 nr 45 poz. 391 z późn. zm.

Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o zmianie ustawy o powszechnym ubezpieczeniu w Narodowym Funduszu Zdrowia, Dz.U. z 2003 r. Nr 73, poz. 660.

[25] Europejska Karta Praw Pacjenta.
[26] Art. 28 – 31 ustawy z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej.
[27] Art. 65 ustawy z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o zmianie ustawy o powszechnym ubezpieczeniu w Narodowym Funduszu Zdrowia oraz o zmianie ustawy o zmianie ustawy o zasadach uznawania nabytych w państwach członkowskich Unii Europejskiej kwalifikacji do wykonywania zawodów regulowanych oraz o zmianie niektórych ustaw, Dz.U. 2004 nr 93 poz. 892.

Ustawa z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych, Dz.U. 2004 nr 210 poz. 2135.

Ustawa z dnia 6 grudnia 1997 o powszechnym ubezpieczeniu zdrowotnym, Dz.U. z 1997 r. Nr.28 poz. 153.

Walkowska K., Wdowiak L., *Ubezpieczenie zdrowotne,* [w:] Kulik T.B. i Latalski M., *Zdrowie publiczne,* wyd. Czelej, Lublin 2002.