

CUDZE CHWALICIE, SWEGO NIE ZNACIE

PROMOCJA OSIĄGNIĘĆ NAUKI POLSKIEJ

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja sfinansowana w ramach projektu współfinansowanego przez Unię Europejską
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Nazwa projektu: „Cudze chwalicie, swego nie znacie – promocja osiągnięć nauki polskiej”

Program: Program Operacyjny Kapitał Ludzki

Priorytet: IV – Szkolnictwo wyższe i nauka

Działanie: 4.2 – Rozwój kwalifikacji kadr systemu B+R i wzrost świadomości roli nauki
w rozwoju gospodarczym

© Copyright by Polska Fundacja Ośrodków Wspomagania Rozwoju Gospodarczego
„OIC Poland”

Realizator:

Lider Projektu:

Polska Fundacja Ośrodków Wspomagania Rozwoju Gospodarczego

„OIC Poland”

Ul. Mełgiewska 7/9, 20-209 Lublin

www.oic.lublin.pl

Partner:

Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublinie

Ul. Mełgiewska 7/9, 20-209 Lublin

www.wsei.lublin.pl

Wydawca:

Innovatio Press

Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Ekonomii i Innowacji w Lublinie

Ul. Mełgiewska 7/9

20-209 Lublin

ISBN 978-83-62074-07-5

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Spis treści

Słowo wstępne	7
O projekcie „Cudze chwalicie, swego nie znacie - promocja osiągnięć nauki polskiej”	9
Część I – Nauki humanistyczne i społeczne	11
Badanie uzależnienia od grania hazardowego	13
Wskazanie roli i miejsca polityki karnej i polityki penitencjarnej w systemie dostępnych form kontroli społecznej	17
Grodzisko Dolne, pow. Leżajsk, stan. 22 – odkrycie, badania i opracowanie naukowe	22
Odkrycia archeologiczne dokonane w Tell el-Farcha (Egipt – Delta Nilu) ..	25
Muzyka rockowa w świadomości i edukacji młodzieży gimnazjalnej	34
Projekt badawczy pt: Słupskie teatry 1945-2008	39
Własność szlachecka na pograniczu wielkopolsko - kujawskim w I połowie XV wieku	42
Znaczenia i potencjał komunikacyjny rysunku dziecka sześciolatniego	45
Opracowanie metodologii badań pod nazwą antropologiczna hermeneutyka	54
Badania nad społecznością romską	58
Uwarunkowania braku partnera życiowego w okresie wczesnej dorosłości	61
Badania nad Antykiem Europy Południowo-Wschodniej	63
Lecznictwo niemedyce w Polsce. Próba budowy podstaw naukowych nowej orientacji badawczej	68
Nowoczesny ateizm humanistyczny a realizm tomistyczny	71
Część II – Nauki przyrodnicze i medyczne	73
Ocena naczyń mikrokrążenia w ścianach dużych tętnic w miażdżycy	75
Toksyeczność rozwojowa inhibitorów cyklooksygenazy	80

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Nowatorskie i zaawansowane systemy pomiarowe	83
Zmiany fenologiczne i ich kwantyfikacja w warunkach strefy umiarkowanej	90
Metoda translminacji w bliskiej poczerwieni z rozpraszaniem zwrotnym ...	92
Usprawnienie identyfikacji peptydów w proteomice z wykorzystaniem nowatorskich strategii analitycznych i bioinformatycznych	98
Stworzenie podwaliny naukowej pod przyszły park narodowy w Peru	105
Opracowanie metody leczenia choroby Sanfilippo (mukopolisacharydozy typu III), dziedzicznej choroby genetycznej z grupy lizosomalnych chorób spichrzeniowych	110
Cystapep 1 – nowy antybiotyk	115
Naturalna biologicznie aktywna substancja - B-hydroksy-B-metylomaślan (HMB, 3-hydroksy-3-metylkomaślan, kwas B-hydroksy-B-metylomasłowy) jako pozytywny czynnik aktywny metabolicznie w odniesieniu do procesów regulacji wzrostu, rozwoju i utrzymania homeostazy tkanki kostnej kręgowców	119
Biologia molekularna patogenów przenoszonych przez kleszcze	126
Zapis zmian klimatycznych młodszego plejstocenu w południowej i wschodniej części Niziny Mazowieckiej	129
Część III – Nauki ścisłe	133
Synteza, charakteryzacja i zastosowanie magnetycznych hybrydowych nanomateriałów węglowych	135
Odkrycie efektów quasi-kwantowych w układach biologicznych	141
Biotrybologiczne i molekularno-agregacyjne aspekty tarcia i smarowania w chrząstkach stawowych: model w konfrontacji z eksperymentem i zastosowaniem praktycznym	155
Problem Kondo i problem anomalnej termodynamiki rozcieńczonych stopów magnetycznych	158
Część IV – Nauki techniczne	161
Badanie związku pomiędzy czasem trwania pierwszej tzw. gorącej fazy kompostowania, a czasem dojrzewania kompostu w okresowo przerywanych pryzmach polowych oraz analiza przemian masy organicznej w trakcie dwuetapowego kompostowania osadów ściekowych	163

Zestaw maszyn do przecinania ości w półproduktach z karpia	168
System komputerowego zarządzania miejską siecią wodociagową z użyciem modeli matematycznych	174
Badania osadów z dekarbonizacji wody w aspekcie ich przydatności do uszczelniania składowisk odpadów	180
System pomiaru i monitoringu parametrów ruchu	183
Odtwarzanie poziomych izolacji przeciwwilgociowych w przegrodach murowych metodą iniekcji termohermetycznej	189
Biomechaniczna analiza i projektowanie sztucznego krążka międzykręgowego”	195
Multimedialny system monitorowania hałasu	198
Mikrorobot o strukturze równoległej sterowany wizyjnie	204
Linia do higienizacji i stabilizacji komunalnych osadów ściekowych	208
Realizator Projektu	212

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Słowo wstępne

Szanowni Państwo, niezmiernie miło nam oddać w Państwa ręce publikację zawierającą opisy 40 osiągnięć polskich naukowców wypracowanych w ostatnich latach. Prezentowane osiągnięcia zostały wyłonione w drodze konkursu na najwybitniejsze osiągnięcia nauki polskiej w ramach projektu „Cudze chwalicie swego nie znacie – promocja osiągnięć nauki polskiej”.

Rozwój nauki jest nierozdzielnie związany z potencjałem gospodarczym i kapitałem intelektualnym kraju. Badania naukowe w Polsce finansowane są głównie z budżetu państwa, grantów Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz z środków własnych uczelni. Pod tym względem Polska odstaje od Europy Zachodniej, gdzie znaczny udział w finansowaniu badań mają prywatne przedsiębiorstwa. Korzyści z takiej koegzystencji są obopólne. Obserwowane obecnie spowolnienie wzrostu gospodarczego, wywołane kryzysem rynków finansowych, odkrywa braki w przedsiębiorstwach mało wyspecjalizowanych, którym trudno odnaleźć się w aktualnej sytuacji. Brak kooperacji między naukowcami i przedsiębiorcami oraz niski stopień komercjalizacji wyników prac B+R rzutuje na niską pozycję Polski na tle krajów Europy Zachodniej.

Jak pokazują badania przeprowadzone w 2007 roku na zlecenie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, aż 80 procent pracowników instytucji naukowych twierdzi, że w ich instytucjach do działań promocyjno-informacyjnych przykłada się „duże” lub „bardzo duże” znaczenie. Pracownicy mediów, administracji rządowej i samorządowej oraz instytucji zajmujących się promocją wynalazczości skarżą się jednak na kłopoty w dotarciu do ludzi nauki oraz do wyników ich badań. Dla przedstawicieli instytucji naukowych w Polsce „promować naukę” znaczy bowiem: występować na konferencjach naukowych, pisać książki, umieszczać artykuły w pismach naukowych i reklamować ofertę edukacyjną uczelni. Aż 70 procent badanych przedstawicieli świata nauki przyznaje, że swoje działania informacyjne kieruje przede wszystkim do innych naukowców. Jest to dość naturalne: naukowcy są przyzwyczajeni do kontaktów przede wszystkim z własnym środowiskiem. Warto jednak pamiętać, że ta od wielu lat utrwalona praktyka przyczynia się do społecznego odbioru nauki jako płaszczyzny odległej od życia, niedostępnej, kosztownej i często – nieużytecznej. Tymczasem, jak pokazują główne wnioski z badań dotyczących oczekiwań otoczenia społecznego wobec działań informacyjnych instytucji nauki, dziennikarze, przedsiębiorcy i przedstawiciele administracji są ciekawi informacji o nauce i prowadzonych przez polskich naukowców pracach badawczych. Przedstawiciele samorządów gospodarczych zwracają na przykład uwagę, że słabo

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



dokumentowane są projekty badawcze. Tego samego zdania są dziennikarze: Najtrudniej jest dotrzeć do środowisk, które nie czują potrzeby się dzielić. (...) Jak skłonić kogoś, kto nie chce się chwalić, by to robił? Wszyscy zaś są zgodni, że polskie instytucje naukowe nie informują otoczenia o prowadzonych pracach i nie promują swoich osiągnięć w sposób dostateczny.

Fundusze przeznaczane z budżetu państwa na dofinansowanie uczelni wyższych oraz komercjalizację badań naukowych są zdecydowanie niewystarczające. Ośrodki badawcze ograniczają koszty do realizacji samych badań. Mimo tych problemów są w Polsce ośrodki naukowe, instytuty oraz uniwersytety prowadzące, niejednokrotnie z powodzeniem, ważne badania naukowe. Jednak brak kadry zarządzającej projektami B+R przyczynia się do propagowania nowinek technologicznych jedynie w wąskich kręgach. Taka sytuacja wymaga podjęcia działań promujących badania naukowe, jak również podkreślenia wagi tych osiągnięć dla sektora nauki i gospodarki kraju. Warto dostrzec, że aż 68 procent Polaków badanych w 2006 roku przez CBOS uznaje naukowców za najbardziej rzetelną i uczciwą grupę zawodową. Zarazem większość Polaków poproszona o podanie nazwisk polskich uczonych, których uważa za wybitnych naukowców, wymienia Mikołaja Kopernika i Marię Curie-Skłodowską, z trudem przywołując nazwiska i osiągnięcia badawcze ze świata nauki współczesnej.

Polska Fundacja Ośrodków Wspomagania Rozwoju Gospodarczego „OIC Poland” wraz z partnerem Wyższą Szkołą Ekonomii i Innowacji w Lublinie wystąpiła z inicjatywą realizacji projektu „Cudze chwalicie, swego nie znacie – promocja osiągnięć nauki polskiej” w celu przełamania tych barier i stereotypów. Szeroko zakrojona kampania informacyjno-promocyjna w ramach projektu, osiągnięć naukowych wybranych w drodze konkursu, ma za zadanie wzmocnić świadomość i upowszechnić znaczenie osiągnięć naukowych dla rozwoju gospodarczego i intelektualnego kraju. Wyrażamy zatem nadzieję, iż dzięki realizowanemu projektowi, zaprezentowane zostaną osiągnięcia polskiej nauki szerokiemu gronu odbiorców.

dr Mariusz Paździor

Koordinator Merytoryczny Konkursu



O projekcie „Cudze chwalicie, swego nie znacie – promocja osiągnięć nauki polskiej”

Projekt realizowany w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet IV - Szkolnictwo wyższe i nauka, Działanie 4.2 - Rozwój kwalifikacji kadr systemu B+R i wzrost świadomości roli nauki w rozwoju gospodarczym, przez Polską Fundację Ośrodków Wspomagania Rozwoju Gospodarczego „OIC POLAND” wraz z partnerem Wyższą Szkołą Ekonomii i Innowacji w Lublinie, współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego na podstawie umowy o dofinansowanie projektu podpisanej z Departamentem Wdrożeń i Innowacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Celem ogólnym projektu jest upowszechnienie osiągnięć nauki polskiej wśród studentów, pracowników jednostek naukowych i podmiotów współpracujących z podmiotami działającymi w sektorze B+R.

Przedmiotem projektu jest organizacja konkursu, mająca na celu wyłonienie i promocję jasnych przykładów polskiej myśli naukowej.

Konkurs podzielny został na 4 obszary tematyczne:

- nauki humanistyczne i społeczne
- nauki przyrodnicze i medyczne
- nauki ścisłe
- nauki techniczne

Organizacja konkursu przebiega II etapowo. Pierwszy etap to przyjmowanie zgłoszeń osiągnięć naukowych do konkursu zgłaszanych przez szkoły wyższe, jednostki naukowe i instytuty badawcze oraz naukowców i doktorantów samodzielnie.

Zgłoszone osiągnięcia podlegają ocenie Kapituły Konkursu, która ma za zadanie ocenić oryginalność osiągnięcia oraz znaczenie dla rozwoju dyscypliny lub szerszej nauki polskiej i wyłonić 40 projektów. Wyłonione projekty zostaną zaprezentowane w postaci wydania książkowego, a także zamieszone w wydaniu internetowym.

Kolejnym krokiem jest wyłonienie zwycięskich osiągnięć, po jednym z każdego zakresu tematycznego. Główne nagrody zostaną wręczone podczas zorganizowanej konferencji, w trakcie której będzie możliwość zaprezentować szerzej osiągnięcia laureatów.

Etap oceny przez Kapitułę Konkursu będzie przebiegał równoległe z głosowaniem na stronie internetowej projektu www.topnauka.pl. Każdy odwiedzający

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



witrynę będzie mógł zapoznać się z opublikowanymi pracami oraz oddać swój głos w sondzie internetowej na osiągnięcie, które uzna za najbardziej wartościowe. Wyłonione w ten sposób osiągnięcia z każdej dziedziny nauki otrzymają tzw. „nagrodę publiczności”.

Dla podniesienia prestiżu, całe przedsięwzięcie będzie miało zapewnioną odpowiednią oprawę medialną. W celu wypromowania osiągnięć laureatów konkursu, zostaną one zaprezentowane w szerszym wydaniu książkowym wraz z wersją internetową, jak również będą promowane w telewizji ogólnopolskiej.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Część I

Nauki humanistyczne i społeczne

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



DR BERNADETA LELONEK

Badanie uzależnienia od grania hazardowego

Problemem badawczym, którego eksplorację podjęła autorka projektu, jest uzależnienie od grania hazardowego. Wybór tematu podyktowany był szeregiem przesłanek. W największym skrócie sprowadzają się one do tego, iż bardzo poważną „luką” na gruncie nauki polskiej, zwłaszcza w dziedzinie humanistycznej i społecznej, jest brak badań tak poważnego problemu społecznego, jakim jest uzależnienie od grania hazardowego (stałe nasilające się, zwłaszcza w ostatnich latach).

Przechodząc do szczegółowego zaprezentowania przesłanek uzasadniających konieczność podjęcia tego tematu na gruncie nauki, wymienić należy następujące:

- Gwałtowny wzrost ilości pieniędzy wydawanych przez Polaków na hazard – zwłaszcza na grę na automatach losowych o niskich wygranych (siedmiokrotny wzrost na przestrzeni lat 2004-2006)¹
- Wzrost liczby osób zgłaszających się do specjalistów z problemem nadmiernego i szkodliwego uprawiania gry hazardowej,
- Stałe obniżanie wieku osób uprawiających hazard (brak kampanii społecznych uświadamiających zagrożenia z tym związane),
- Brak zorganizowanych działań profilaktycznych skierowanych do całego społeczeństwa, ukazujących szkodliwość grania,
- Niewystarczająca znajomość problemu nałogowego grania wśród specjalistów – w aspekcie skali zjawiska, przyczyn i mechanizmów powstawania,
- Brak specjalistycznych programów terapeutycznych opracowanych ściśle pod kątem patologicznego grania, a także prac badawczych ukierunkowanych na opracowanie takich programów.

¹ Według danych Ministerstwa Finansów (*Informacja o realizacji ustawy o grach i zakładach wzajemnych w 2006 roku*. Warszawa 2007), przychody z punktów gier na automatach o niskich wygranych w 2004 roku wynosiły 347 310 PLN, natomiast w 2006 roku - 2 417 472 PLN (blisko siedem razy więcej). Pozwala to wnioskować o znacznym upowszechnieniu rozrywki hazardowej mimo braku oficjalnych danych dotyczących liczby osób uprawiających hazard. Wzrost przychodów wskazywać może zarówno na zwiększoną intensywność grania (większe stawki, a co za tym idzie – przegrane), która z kolei rodzi podwyższone ryzyko rozwoju uzależnienia, a także na ogólnie większy odsetek społeczeństwa polskiego sięgającego do tej formy rozrywki, a w konsekwencji – większej grupy osób zagrożonych rozwojem uzależnienia od grania. Zaznaczyć też należy czterokrotny wzrost liczby automatów do gry na przestrzeni dwóch lat – od ok. 11 tysięcy w 2006 roku, do ponad 40 tysięcy w 2008 roku (za: AGH, LCSiO, 2008).

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Analizując stan badań tego problemu na świecie, zauważa się szereg zorganizowanych inicjatyw, które mają na celu przeciwdziałanie narastaniu zjawiska oraz poznawania jego specyfiki².

Wychodząc naprzeciw istniejącej potrzebie, autorka opracowała projekt badań empirycznych graczy hazardowych, mających na celu bliższe poznanie charakterystyki tej grupy osób, a także próbę odkrycia zmiennych psychologicznych i społecznych, które współwystępują z graniem patologicznym (a w związku z tym – mogą w jakiś sposób predysponować do rozwoju omawianego zaburzenia).

Badaniami objęto 131 mężczyzn grających na automatach losowych (grach niosących najwyższe ryzyko rozwoju uzależnienia (por.: Audet i in., 2003; Blaszczyński, Allard, 2002; Fekjoer, 2000; Griffiths 1990; 1991; 1993; Minet i in. 2004; Papineau i in., 2001)³. Autorka przeprowadzała je samodzielnie, indywidualnie z każdym graczem, rekrutując badanych w salonach gier. Podczas realizacji badań wystąpiły liczne utrudnienia, które są specyficzne dla tego zagadnienia. Należą do nich: brak zgody na przeprowadzenie badań w niektórych ośrodkach gry lub w ich pobliżu, szczególne godziny grania (nocne), nieufność graczy wobec badających, specyficzna osobowość niektórych graczy (m.in. agresywność, itd.), przedłużanie

² Należy tu wskazać m.in. Krajową Sieć do Zapobiegania i Leczenia Grania Patologicznego (Réseau national pour la prévention et le soin du jeu pathologique - RNPSJP), stworzoną 24 marca 2009 we Francji, skupiającą siedem struktur zajmujących się różnymi aspektami uzależnienia od hazardu (kliniki i uniwersytety – pod kątem praktycznym oraz naukowym). Ich celem jest wymiana doświadczeń oraz wypracowywanie wspólnych metod i standardów pracy nad tym zjawiskiem, w tym: ewaluacja metod terapii uzależnienia od hazardu, poszukiwanie specyficznych dla tego uzależnienia metod, a także metod leczenia wspólnych z innymi nałogami, tworzenie zespołów badawczych na terenie całej Francji, prowadzenie szkoleń, tworzenie projektów wielowymiarowych badań (poznawanie populacji graczy a także czynników ryzyka rozwoju uzależnienia od gry), opracowywanie i wdrażanie kampanii prewencyjnych skierowanych głównie do młodych osób, szkolenia dla pracowników salonów gry. (więcej na: http://www.crje.fr/newsletter_speciale_rnpsjp.html).

³ Audet, C., St-Laurent, D., Chevalier, S., Allard, D., Hamel, D., Crepin, M. (2003). *Évaluation du programme expérimental sur le jeu pathologique* [online]. Raport 7 – *Monitorage évaluatif – indicateurs d’implantation – données rétrospectives*. Montréal: Institut National de Santé Publique Québec INSPQ. Uzyskane : 12.03.2005: www.inspq.qc.ca; Blaszczyński, A., Nower, L. (2002). A pathways model of problem and pathological gambling. *Addiction*, 97 (5), 487-499; Fekjoer, H.O. (2000). *Gambling and gambling problems in Norway*. Paper presented at the 4th conference of the European Association for the Study of Gambling. Warsaw, Poland; Griffiths M.D. (1990). The Acquisition, Development and Maintenance of Fruit Machine Gambling in Adolescents. *Journal of Gambling Studies*, New York, 12, 305-317; Griffiths M. (1991). Psychology of the near-miss in fruit machine gambling. *The Journal of Psychology*, 125 (3), 347-357; Griffiths, M. (1993). Fruit machine gambling: The importance of structural characteristics. *Journal of gambling studies*, 9 (2), 101-120. Papineau, É., Roy, H., Boisvert, Y. (2001). *Le jeu pathologique, état de lieux et enjeux Éthique* [online]. Montréal: Laboratoire d’éthique publique. Institut Nationale de la recherche scientifique, Urbanisation, Culture et Société. Uzyskane 11.04.2005: www.inspq.qc.ca.



się niektórych badań w związku z potrzebą „wygadania się” przez gracza. Na te same utrudnienia zwracają uwagę badacze zagraniczni⁴.

Dla zrealizowania celów badawczych wykorzystano pięć kwestionariuszy psychologicznych: Inwentarz Osobowości NEO-FFI P. Costy i R. McCrae; Test Przymiotnikowy ACL H.G. Gougha i A.B. Heilbruna; Kwestionariusz do Badania Błędów Poznawczych (Rodin Foundation & Université Libre de Bruxelles) przetłumaczony z języka francuskiego dla potrzeb badań; Skala uzależnienia od grania hazardowego (na podstawie DSM-IV); Arkusz danych osobowych (autorstwo własne).

Uzyskane w badaniach wyniki pozwoliły na bliższe poznanie populacji graczy hazardowych w Polsce, a także na opracowanie psychospołecznego profilu hazardzisty uzależnionego. Spośród badanych 131 mężczyzn, 54,2% spełnia kryteria uzależnienia od hazardu, a kolejne 18,3% znajduje się w grupie ryzyka rozwoju tego uzależnienia. Ponad połowa grających (64,1%) jest samotnych (kawalerowie lub rozwodnicy), a blisko dwie trzecie wszystkich badanych (68%) uprawia hazard codziennie lub kilka razy w tygodniu.

Obliczenia statystyczne potwierdziły, że pewne zmienne psychologiczne i społeczne współwystępują z uzależnieniem od hazardu. Do zmiennych tych należą: podwyższona Neurotyczność, obniżona Ugodowość oraz Sumienność, specyficzna konstelacja potrzeb psychologicznych (obniżony poziom potrzeb: porządku, rozumienia siebie i innych, opiekowanie się innymi afiliacji podporządkowania, natomiast podwyższony: agresji). Osoby te cechuje doświadczanie trudności w relacjach interpersonalnych, obniżone poczucie własnej wartości, skłonności hedonistyczne, niechęć do wysiłku, brak wytrwałości, nieumiejętność precyzowania i dążenia do celów, niska odporność na stres, nieumiejętność radzenia sobie z problemami, poczucie winy, impulsywność, trudności z samokontrolą. Gracze nałogowi popełniają ponadto częściej od rekreacyjnych błędy poznawcze w myśleniu o grach, jak: wiara w zależność kolejek, iluzja kontroli, wiara w zabobony. Osoby uzależnione grają od dłuższego czasu i istotnie częściej niż nieuzależnione, a także kierują się innymi motywacjami podejmując hazard (chęć ucieczki od problemów, pragnienie wygranej)⁵.

Autorka, wykorzystując wyniki badań, opracowała rozprawę doktorską, która została bardzo dobrze oceniona przez Recenzentów (ks. Prof. Dr hab. Cz. Cekiera, prof. Dr hab. K. Pospiszyl). Wynikami badań zainteresowała się także prasa, biorąc pod uwagę ich innowacyjność, na co zwraca uwagę ks. prof. Cekiera⁶.

⁴ Minet, S., i in., (2004). *Du plaisir du jeu à la souffrance. Une enquête sur le jeu et la dépendance au jeu* [on-line]. Bruxelles: Université Libre de Bruxelles, Institut de Sociologie Centre de Psycho – Sociologie de l’Opinion. (www.ulb.ac.be/soco/creatic).

⁵ Szczegółowa analiza i interpretacja w: Lelonek, B. (2009). *Psychospołeczne korelaty uzależnienia od gier hazardowych. Badania empiryczne mężczyzn grających na automatach losowych*. Niepublikowana praca doktorska. Instytut Psychologii, Katolicki Uniwersytet Lubelski, Lublin.

⁶ Artykuł pani A. Czupryn można znaleźć w internetowym wydaniu dziennika Polska The Times: <http://www.polskatimes.pl/dziennikzachodni/stronaglowna/94168.jednoretocy-bandyci-lupia-polakow-w-czasie-kryzysu,id,t.html>.



Praca nad rozwiązywaniem jakiegoś problemu wymaga najpierw dokładnego poznania go, stąd wypływa konieczność zbierania danych dotyczących zjawiska nałogowego grania hazardowego. Brak takich danych uniemożliwia podejmowanie skutecznych działań prewencyjnych i terapeutycznych, a także opracowywanie szeroko zakrojonych prac badawczych (jak twierdzi prof. J. L. Venisse, prezes nowo powstałej francuskiej sieci (RNPSJP) do walki z uzależnieniem od hazardu.

Warto w tym miejscu przywołać wyniki przeprowadzonych w Québec badań uzależnionych graczy dotyczących ich oceny dostępnych dla nich form pomocy. Wśród czynników zniechęcających ich do podjęcia lub kontynuowania terapii wymieniali oni m.in. brak wiedzy i kompetencji terapeuty, brak odpowiedzi na nurtujące ich pytania, małe zróżnicowanie dostępnych form pomocy, itp.⁷.

Bliższe poznanie wagi problemu skłoniło autorkę badań do podjęcia kroków mających na celu zainicjowanie szerzej zakrojonych działań związanych z pracą nad nałogowym graniem.

⁷ Chevalier, S., Geoffrion C., Audet C., Papineau É., Kimpton M-A. (2003). *Évaluation du programme expérimental sur le jeu pathologique* [online]. Rapport 8 - Le point de vue des usagers. Montréal: Institut National de Santé Publique au Québec. Uzyskane 17.03.2006: <http://www.inspq.qc.ca>.



DR HAB. PROF. UW MONIKA PŁATEK

Wskazanie roli i miejsca polityki karnej i polityki penitencjarnej w systemie dostępnych form kontroli społecznej

W ciągu ostatnich kilku dekad systemy penitencjarne na całym świecie przechodziły ogromne przeobrażenia. Zmieniały się uzasadnienia celów wymierzania kary i wykonywania kary pozbawienia wolności. Zmieniały się też role i zadania służby penitencjarnej. W tym czasie zmieniały się na świecie systemy polityczne, co również miało wpływ na urządzenie więzień i politykę penitencjarną, prowadząc najczęściej do upolitycznienia i systemu karnego i więziennictwa na skalę wcześniej niespotykaną. Także Polski nie ominęły te zmiany. W pracy „Systemy penitencjarne państw skandynawskich” opisany jest rozwój i zmiany, skandynawskiego systemu penitencjarnego oraz to jakie wynikają stąd przesłanki do racjonalnej polityki karnej, która powinna być prowadzona w Polsce w XXI wieku.

Państwa korzystają ze swoich doświadczeń, wzajemnie się od siebie uczą. Kolejne zmiany w systemie karnym i penitencjarnym z czasem najczęściej przenikają do pozostałych państw choć i tu obserwujemy sporą indywidualizację rozwiązań w ramach konkretnych ustaw i praktyk .

Państwa skandynawskie od lat 30-tych XX wieku, do lat 90-tych XX wieku, w różnym tempie, ale konsekwentnie reformowały politykę kryminalną, karną i penitencjarną w kierunku ograniczenia stosowania kar izolacyjnych i rozwoju probationi. Ostatnio, z różną intensywnością wprowadzają elektroniczny monitoring. Polityka karna i penitencjarna choć zaostrzona nadal pozostaje pod wpływem wagi przywiązywanej do tolerancji, poczucia wspólnoty, praworządności i poszanowania wolności. Państwa skandynawskie charakteryzują się nadal najniższymi nie tylko w Europie, ale i na świecie wskaźnikami liczb osób uwięzionych. Niski poziom uwięzienia idzie w Skandynawii w parze z wysokim poziomem dobrobytu, zadowolenia z jakości życia, poziomu edukacji i egalitaryzmu. Towarzyszy temu najniższy poziom korupcji w świecie.

Sami Skandynawowie dostrzegają związek między dobrobytem i surowością ewentualnie łagodnością sankcji. Wzrost populacji więziennej w dłuższym odcinku czasu prowadzi do zubożenia społeczeństwa, bo ogranicza konkurencję, kreatywność, aktywność, rozwój usług, hamuje także solidarność społeczną i zwiększa populację osób dotkniętych doświadczeniem i kulturą więzienną. Stąd więc, choć

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



oczywiście może istnieć związek między rozsądnym, niechętnym ekspansji kar izolacyjnych systemem penitencjarnym i dobrobytem, nie jest to związek ani prosty ani jednoznaczny.

Skandynawowie twierdzą, że mają tak łagodny system karny, łagodny system penitencjarny i jednocześnie system stabilny ponieważ są zasadniczo zadowoleni z życia i czują się szczęśliwi. To twierdzenie można odwrócić i zasugerować, że są zadowoleni z życia i mają niski poziom strachu ze względu na kształt istniejących tam polityk karnych.

Jako podstawową, uznaje się zasadę, by nie szkodzić. Istnieją również badania, które wskazują na związek między zaufaniem w system prawny i wskaźnikami uwięzienia. Okazuje się, że im wyższy jest poziom zaufania do systemu prawnego, tym niższa jest skala uwięzienia. Państwa skandynawskie w porównaniu z innymi wykazują najwyższy optymizm. Z tym idzie w parze wiara w człowieka. To z pewnością przyczynia się do przekonania, że długotrwałe uwięzienie jest nie tylko niehumanitarne, ale najzwyczajniej zbędne i niepotrzebne. Polacy żądają wysokich kar, pomijając to, iż świadczy to i o tym, że wykazujemy niski poziom wiary w drugiego człowieka i mamy nie najwyższą satysfakcję z jakości życia. Być może brak wiedzy o tych korelacjach pozwala rządzącym na uzasadnianie bez zażenowania, że domagamy się surowych kar. Może warto uświadomić sobie, że jest to niemal jednoznacznie z niskim poziomem zaufania do władz i sposobu uprawianych rządów.

Poziom zaufania jest także skorelowany ze spójnością społeczną i poziomem kontroli nieformalnej. Zaufanie do ludzi jest wskaźnikiem społecznych więzi i społeczną solidarnością. Jednak w powszechnym odczuciu istnieje skłonność do poczuwania się do współodpowiedzialności i niechęć przed odrzuceniem. W efekcie więc nawet zmiany w prawie będą miały niewielki wpływ na praktykę w tym sensie, że nie będą automatycznie prowadzić do zaostrzenia sankcji i długości kar. Społeczeństwa wyposażone w wysoki poziom społecznego zaufania i wiary w człowieka są lepiej przygotowane do kolektywnego stawiania czoła problemom. Przystępność nie jest w nich postrzegana jako problem, z którym nie można sobie dać rady. Charakterystyczne w skandynawskim systemie karnym i penitencjarnym jest to, że pomimo zmieniających się trendów i ideologii przekonanie, że przyczyny przestępczości są znane i można nad nimi zapanować, nie przeżyło się i nie straciło barw. Jednak ta wiara, nawet jeśli nie przynosi oczekiwanych rezultatów w postaci obniżenia przestępczości chroni przed wzrostem poziomu strachu, utratą poczucia wspólnoty i ucieczką w zastępstwie budowania poczucia bezpieczeństwa poprzez zaostrzenie sankcji karnych. Stabilność systemu wypływa więc w dużej mierze z tego co składa się na coś, co Skandynawowie określają mianem „kapitału społecznego”, a co przekłada się na istnienie więzi społecznych, poczucia wspólnoty, wyznawania wspólnych wartości. To w dużym stopniu pozwala na internalizację norm i tym samym przeciwdziała naruszaniu prawa. Przeszłość, kultura prawna ma w tym procesie swój udział, nie wydaje się jednak, że kraje pozbawione podobnej



historii z definicji skazane są na niepowodzenie. Wiara w człowieka i zaufanie do parlamentu i władzy oraz partii politycznych to kwestia sposobu zachowania współczesnych. Tradycja i historia odgrywa tu rolę, lecz nie przesądzą poziomu strachu, wiary i zaufania.

Jakie wnioski płyną z doświadczeń skandynawskich dla Polski? Czy doświadczenia skandynawskie mogą mieć charakter uniwersalny? Czy warto te doświadczenia przenosić? I jeśli, to jakie warunki muszą być spełnione, żeby można je było skutecznie przenieść?

Doświadczenia skandynawskich systemów penitencjarnych pokazują, że nie wystarczy zdecydować się na reformę systemu. Trzeba następnie na co dzień, dbać o utrzymanie wcześniej przeprowadzonych zmian. Polska przeprowadziła gruntowną reformę systemu penitencjarnego w roku 2001. Dysponowaliśmy świetnie przygotowaną kadrą i wiedzą jak ma być wykonywana kara i czemu służyć. Resocjalizacja przestała być obowiązkiem skazanego. Obowiązkiem służby penitencjarnej było stworzenie warunków, dla poprawy więźniów. Ogromną zmianą stało się zwracanie do skazanych w sposób przyjęty do ludzi na wolności, per „pan”, „pani”, bez zbędnej wyższości, zabarwionej pogardą. Podobnie jest w Skandynawii. W Skandynawii służba więzienna jest partnerem. Jest obecna na forum publicznym i rządowym ze wskazaniem na obowiązujące prawo i istniejące warunki. Przeludnienie to wyraz nie tylko lekceważenia prawa i nie liczenia się z warunkami w jakich przebywać muszą skazani. To przede wszystkim wyraz lekceważenia dla pracy funkcjonariuszy i dla samych funkcjonariuszy. Służba więzienna jest tym ogniwem, który zarówno przestrzeganie prawa wymusza, jak i sama jest zainteresowana w jego przestrzeganiu. Tak więc, niskie wskaźniki uwięzienia to nie tylko decyzja polityczna na szczeblu rządowym, to często decyzja na szczeblu rządowym wymuszona postawą przedstawicieli służby więziennej stanowczo sprzeciwiających się działaniom grożącym przeludnieniem. Są i dodatkowe mechanizmy, które wspomagają ,obok wypracowanej misji, stabilność i odporność na przeludnienie. Naczelnicy są mianowani i w zasadzie po mianowaniu są nieusuwalni. Ucieczka więźnia, bunt więźniów, niepokoje – to, o ile nie świadczą o permanentnej niezdolności do zarządzania nie są wystarczające podstawy do zwolnienia funkcjonariusza. Wybór musi być rozważny i odpowiedzialny, świadczy bowiem o poziomie centralnej administracji proponującej kandydatów na te stanowiska. Naczelnik dysonuje budżetem i może planować na dłuższe 2-3 letnie okresy przedsięwzięcia jakie planuje w zakładzie. Pewna sytuacja finansowa i niezależność, zarówno pomagają efektywnemu wykonywaniu pracy, jak i przeciwdziałają przeludnieniu. Pieniądże przeznaczone na kadrę i skazanych odpowiednio od przewidzianej pojemności i standardu zakładu karnego. Tu więc pośrednio, mamy do czynienia z regulacjami, które przeciwdziałają przeludnieniu .

Skandynawska Służba Więzienna połączona ze Służbą Probacji ma znacznie większą niezależność i większy zakres obowiązków. Alokacja skazanych, przeniesienia do innego zakładu, lub poza zakład, decyzje w sprawie przepustek, a także



do pewnego stopnia warunkowego zwolnienia (które jednak zasadniczo następuje automatycznie) plasuje ją w innej roli niż ta, którą ma polska służba więzienna. Charakterystyczne, że ujawniane są przez innych funkcjonariuszy. Odpowiedzialność nie odgranicza się w takich przypadkach do zwolnienia ze służby, prowadzone jest postępowanie karne. Skandynawscy funkcjonariusze rozumieją, że ujawnienie i wyciągnięcie konsekwencji z tego typu naruszeń leży w ich interesie. Zakłady bezpieczne dla skazanych, są także bezpieczne dla funkcjonariuszy. Zakłady, w których panuje dobra atmosfera, ułatwiają prace funkcjonariuszom.

Współpraca z systemem probacji i lokalną społecznością, niemal samoistnie zmusza do otwarcia więzienia. Pozwala na mniej drastyczne odcięcie więźnia od środowiska wolnościowego i eliminuje możliwość narastania mitów na temat więźniów i więzienia. Wielu z nich ma problemy z alkoholem, wielu z narkotykami, wielu stosowało przemoc wobec członków swoich rodzin, wielu coś ukradło. To uzasadnia ich pobyt i karę, ale nie wyróżnia. Fakt, że inni też piją, narkotyzują się, biją i poniżają swoich bliskich, nie jest argumentem przeciwko karze wymierzonej tym, którzy za to samo trafili do więzienia. Jest jednak argumentem na to, że podobnych do tych, którzy trafili do więzienia jest wielu po tej drugiej, wolnej stronie.

Podobnie dobrym rozwiązaniem jest eliminacja z przepisów regulujących karę pozbawienia wolności nagród za dobre zachowanie. Poważne wzajemne traktowanie wymaga jasnych reguł, a te powinny również dotyczyć przepustek i warunkowego przedterminowego zwolnienia, widzeń, telefonów, listów etc – wszystkiego tego, co powinno być dostępne nie w nagrodę, ale dlatego, że nie stanowi istoty pozbawienia wolności. Zasada normalizacji zakłada szacunek i powagę wolne od protekcyjnej postawy wyższości i możliwości oceniania i nagradzania skazanego za to, że dobrze zachowuje się zgodnie z przepisami. Nie ulega przy tym wątpliwości, że to co oficjalnie ma służyć więźniom jak zachęta do poprawy, w rzeczywistości służy nie tyle skazanym, co funkcjonariuszom. To funkcjonariusz potrzebuje „kija” i „marchewki”, by na dzień dzisiejszy, w polskiej rzeczywistości penitencjarnej wykonywać swe zadania.

Warto byłoby, czerpiąc z doświadczeń skandynawskich systemów penitencjarnych, przygotowując polskich specjalistów zadbać o to, by wyposażać przyszłych funkcjonariuszy w umiejętność dobrego komunikowania się, słuchania, mówienia, rozumienia, negocjowania i mediowanie oraz aby wyeliminować z przepisów nagrody. Jest to co najmniej równoważne z dyplomem wyższej uczelni. Najkorzystniej byłoby gdyby program uczelni wyposażał studenta w wiedzę z tego zakresu.

Reforma skandynawskiego systemu penitencjarnego konsekwentnie realizowana od początku lat 70-tych polegała na tym, że wysłuchano wielu postulatów więźniów. Praca, nauka i udział w innych użytecznych aktywnościach został zrównany gdy idzie o ich status. Wszystkie są równo ważne, wszystkie podobnie wynagradzane. Nie ma bezpłatnej pracy więźniów. W Polsce w końcu lat 90-tych XX wieku udało nam się dobić do tego, by w pracującym więźniu dostrzec pracownika. Aby



system funkcjonował sprawnie i wymusił rozsądne myślenie o karze więzienia nie można pozwalać na bezpłatne zatrudnianie więźniów i ich bezczynność. Przepisy powinny więc przewidywać obowiązek wykonywania przez więźnia pożytecznego zajęcia i nakładać na służbę penitencjarną obowiązek jego zapewnienia. Mechanizm taki, zakładając, że prawo jest przestrzegane i traktowane na serio wymusza reformy: od zmniejszenia populacji, po nawiązanie współpracy ze samorządami lokalnymi.

Nie musimy w Polsce kopiować skandynawskiego systemu penitencjarnego. Mechaniczne przenoszenie instytucji nie jest wskazane. Ważne natomiast rozumieć w jaki sposób dochodzi się do skandynawskich osiągnięć. Skandynawski system penitencjarny oceniany jest, nadal jako najbardziej humanitarny i efektywny w świecie. Nie jest systemem niemożliwym do osiągnięcia, również w Polsce. Mamy podobną przestępczość, podobnie niewielką potrzebę szerokiego wykorzystywania systemu więziennego. Mamy ambicje, by szerzej stosować kary nieizolacyjne i zbieramy w tym zakresie pozytywne doświadczenia. Mamy wciąż doskonałą kadre penitencjarną i profesjonalną kadre kuratorów.

Mamy też jeden z najwyższych wskaźników uwięzienia w Europie, dramatyczne przeludnienie w więzieniach pomimo spadającej przestępczości i jednocześnie jeden z najniższych w Europie wskaźników zaufania do prawa, do władzy, do parlamentu i do partii politycznych. Niezwykle też niska jest nasza wiara w człowieka. Obiektywnie, z ekonomicznego punktu widzenia żyje się nam dużo lepiej, ale zdajemy się nic o tym nie wiedzieć, bo żyjemy w Stachu przed przestępczością i jesteśmy nią straszni. Przy okazji wciąż mamy wysoki poziom korupcji i poczucie niskiej jakości życia.

Więzienie jest nie tylko wizytówką społeczeństwa, więzienie społeczeństwo kształtuje. Być może ten proces musi być jednoczesny, z pewnością jednak nie doczekamy się dobrobytu, zwlekając do czasów dobrobytu ze zmianą polityki karnej i penitencjarnej na zgodną z Europejskimi standardami wyrażonymi w Europejskich Regulach Więziennych. W skandynawskim systemie penitencjarnym nic nie dzieje jak za dotknięciem czarodziejskiej różdżki. Za wszystkim stoi praca, poszanowanie dla prawa i konsekwentne jego przestrzeganie oraz poszanowanie godności człowieka. ERW-2006 też nie są taką różdżką. Promują jednak kulturę poszanowania dla prawa, przestrzegania zarówno jego litery jak i ducha oraz poszanowania godności człowieka, a na to nas stać również przez pamięć historii tak różnej od tej, jaką doświadczały Skandynawowie.



PROF. DR HAB. SYLWESTER CZOPEK
DR JOANNA PODGÓRSKA – CZOPEK

Grodzisko Dolne, pow. Leżajsk, stan. 22 – odkrycie, badania i opracowanie naukowe

Osiągnięcie obejmuje odkrycie, badania terenowe (wykopaliska) i opracowanie materiałów (wraz z ich publikacją i upowszechnieniem) jednego z najważniejszych stanowisk archeologicznych na terenie południowo-wschodniej Polski. Stanowi zatem dobry przykład pełnego cyklu pracy archeologa – od odkrycia do pełnego upowszechnienia wyników badań.

Jest to bardzo rozległe stanowisko wielokulturowe, które dostarczyło rewelacyjnych materiałów źródłowych pozwalających na weryfikację bardzo wielu hipotez dotyczących pradziejów i wczesnego średniowiecza. Wyróżnia się ono bogactwem materiałów (zabytków) oraz bardzo rzadko spotykaną sekwencją warstw i materiałów, świadczących o wyjątkowości miejsca na skrzyżowaniu ciągów (szlaków) komunikacyjnych ze wschodu na zachód i z północy na południe.

Stanowisko zostało odkryte w 1986 roku, a systematycznie było badane w latach 1996-2002. W roku 2007 opublikowano pierwszą część opracowania materiałów źródłowych wraz z wnioskami syntetycznymi, obejmującą czasy od epoki kamienia do wczesnej epoki żelaza. Druga część opracowania ukazała się pod koniec 2009 roku. Dotyczy ona czasów okresu rzymskiego i wczesnego średniowiecza. (Te dwa okresy są szczególnie ważne dla całości problematyki badawczej w regionie). Stanowi ona zwieńczenie całości wieloletniego projektu badawczego, który był finansowany przez kilka instytucji (min. Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków, Muzeum Okręgowe w Rzeszowie, Uniwersytet Rzeszowski, a wcześniej Wyższą Szkołę Pedagogiczną itd.) oraz przy wydatnej pomocy władz lokalnych (Gminy Grodzisko Dolne i Powiatu Leżajskiego). W 2007 roku Muzeum Okręgowe w Rzeszowie przygotowało specjalną wystawę „Grodzisko Dolne, stan. 22 – od paleolitycznych łowców do wczesnośredniowiecznych Słowian”, która była eksponowana także w Muzeum Ziemi Leżajskiej i (co bardzo ważne) w miejscu odkrycia, czyli w Grodzisku Dolnym (w budynku straży pożarnej). Wystawie towarzyszył popularnonaukowy folder w przystępny sposób przybliżający odkrycia i ich znaczenie.

Warto zaznaczyć, że opublikowano też pokaźny zestaw artykułów naukowych prezentujących badania i pojedyncze odkrycia lub problemy badawcze stanowiska Grodzisko Dolne 22.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Wartość odkrycia i badań polega na:

1. Identyfikacji miejsca osadnictwa i praktyk pogrzebowych wielu społeczności prahistorycznych i wczesnośredniowiecznych, stanowiącego uzupełnienie wcześniejszych odkryć w regionie doliny dolnego Wisłoka i środkowego Sanu. Tym samym mikroregion Grodziska Dolnego stał się jednym najważniejszych w skali całej południowo-wschodniej Polski.
2. Kompleksowym zbadaniu stanowiska wraz z jego zapleczem przy współpracy z innymi dyscyplinami (archeozoologia, antropologia, geomorfologia, palinologia) przez co osiągnięto wymiar badań interdyscyplinarnych, tak niezbędnych we współczesnej archeologii.
3. Odkryciu kolejnych warstw osadniczych i materiałów, tworzących niespotykaną w tym regionie sekwencję kulturowo-chronologiczną, obejmującą:
 - obozowisko schyłkowopaleolityczne;
 - obozowisko mezolityczne;
 - obozowisko (osadę?) neolityczną (kultura pucharów lejkowatych);
 - obozowisko z wczesnej epoki brązu (kultura mierzanowicka);
 - cmentarzysko ze starszej epoki brązu (kultura trzciniecka), będące największym stanowiskiem sepulkralnym znanym do tej pory z południowo-wschodniej Polski;
 - osadę z wczesnej epoki żelaza (tarnobrzeska kultura lużycka) z elementami wschodnimi („scytyjskimi”);
 - bogatą osadę z okresu rzymskiego (kultura przeworska) z licznymi importami rzymskimi (monety, ceramika) i źródłami świadczącymi o duży zaawansowaniu w gospodarce (rzemiosło – obróbka żelaza i metali kolorowych, rolnictwo, handel);
 - osadę z wczesnej fazy wczesnego średniowiecza (okres wczesnosłowiański – tzw. kultura praska), która dokumentuje najstarsze osadnictwo plemion słowiańskich przybyłych w V wieku ze wschodu;
 - osadę z późnej fazy wczesnego średniowiecza.
4. Odkryciu kilkudziesięciu tysięcy zabytków ruchomych (narzędzia krzemienne, ceramika, kości, przedmioty metalowe, szklane itp.), w tym o unikatowym charakterze (np. „scytyjskie” zausznice gwoździowane, amfory rzymskie, monety antyczne – rzymskie i bizantyjska, specyficzne formy narzędzi kamiennych i krzemienych).
5. Przeanalizowaniu materiału zabytkowego w szerszym kontekście terytorialnym, który umożliwił wyciągnięcie wniosków syntetycznych o przemianach osadniczych w mikroregionie, rozpatrywanym w szerszym kontekście terytorialnym. Interesujące są tutaj zwłaszcza wnioski dotyczące organizacji przestrzennej poszczególnych osad, a także ich relacji do innych podobnych stanowiska w najbliższej okolicy, w tym także cmentarzysk. Udało się np. określić współczesność jednej z pobliskich nekropoli (badanych jeszcze w latach 60-tych XX wieku)



z osadą z wczesnej epoki żelaza i powiązać poszczególne partie cmentarzyska ze strefami osady. Jest to zatem bardzo rzadki przypadek, w którym organizacja przestrzeni grzebalnej na nekropoli jest związana z częścią osady. Można zatem stwierdzić, że udało się uchwycić istotne wnioski co do struktury ówczesnego społeczeństwa.

6. Uzyskaniu istotnych informacji na temat zmienności sekwencji kulturowo-osadniczej na stanowisku i w mikroregionie, który stał się na swój sposób modelowy. Szczególnie ważne jest uchwycenie i zbadanie dużej osady z wczesnej fazy wczesnego średniowiecza, dokumentującej najstarsze osadnictwo wczesnosłowiańskie. Stwierdzono ponad wszelką wątpliwość istnienie hiatusu czasowego pomiędzy schyłkiem osadnictwa kultury przeworskiej a przybyciem osadników słowiańskich. Stanowisko dostarcza zatem istotnego argumentu w toczącej się dyskusji o istnieniu ciągłości kulturowo osadniczej na ziemiach polskich od starożytności do średniowiecza, wpisującej się w szerszy problem etnogenezy Słowian (genezy Słowian na ziemiach polskich).
7. Szybkim udostępnieniu wyników badań w postaci artykułów, 2-tomowej monografii oraz szerokiej akcji popularyzującej odkrycia – wystawy, wydawnictwo i akcje odczytowe w terenie, głównie miejscu odkrycia i najbliższej okolicy.

Warto wspomnieć, że lokalne władze, zdając sobie sprawę z rangi odkryć, planują ich wykorzystanie w promocji gminy. Możliwa jest także szersza akcja popularyzacyjna (edukacyjna) - np. powstanie lokalnych ścieżek edukacyjnych czy wpisanie ich w większe szlaki turystyczne (region nadsańsko-wisłoczański obfituje bowiem w ważne stanowiska archeologiczne), a także organizacja cyklicznych imprez (pikników archeologicznych) oraz stworzenie parku kulturowego (rezerwatu archeologicznego).



UNIwersytet Jagielloński
Instytut Archeologii
Prof. Dr hab. Krzysztof Ciałowicz
Dr Marek Chłodnicki

Odkrycia archeologiczne dokonane w Tell el-Farcha (Egipt - Delta Nilu)

Najistotniejsze znaleziska:

- największe znane domy kultury dolnoegipskiej
- rezydencja nagadyjskiego dostojnika - największa budowla predynastyczna
- budynek kultowy (tzw. „świątynia”) z okresu I dynastii
- najstarsze centrum browarnicze na świecie
- najstarsza egipska monumentalna mastaba
- nieobramowane jedno- i wielokomorowe groby
- złote figury władcy i jego syna - najstarsze egipskie wizerunki nieznanego jak dotąd z imienia króla
- kościane figurki ludzi i zwierząt z tzw. „depozytów świątynnych” - jedno z najpiękniejszych okazów sztuki w okresie formowania się państwa egipskiego
- dekorowane, gliniane grzechotki z tzw. „depozytu świątynnego”
- naszyjnik z pokrytym złotą blachą wisiorem z grobu dziewczynki
- naszyjnik ze złota i kamieni półszlachetnych - najstarszy przykład w Deltie Nilu
- biżuteria (bransolety, wisiory, paciorki) z czasów I dynastii
- dekorowane odciski pieczęci z najstarszymi znakami pisma hieroglificznego

Najważniejsze wnioski z odkryć:

- odkrycie najstarszych browarów i technologii produkcji piwa w początkach Egiptu
- odkrycie najstarszej tradycji architektonicznej w Egipcie
- odkrycie największych budowli Egiptu predynastycznego
- określenie ważnej roli Deltę Nilu w powstaniu Egiptu faraonów
- odkrycie nieznanych wizerunków pierwszych władców i imion nieznanymi nauce władców
- rekonstrukcja szlaków handlowych oraz warunków środowiskowych panujących w okresie tworzenia się państwa faraonów

Cywilizacja starożytnego Egiptu wydaje się być, na pierwszy rzut oka, stosunkowo niezłe znana. Piramidy, monumentalne świątynie, królewskie grobowce badane od ponad stu lat dostarczyły licznych spektakularnych odkryć, pozwalając



na rozstrzygnięcie wielu zagadek i znaczny postęp w rekonstrukcji dziejów państwa faraonów. Nadal jednak nasza wiedza jest bardzo skromna i ciągle pojawiają się nowe nierozwiązane dotąd problemy i błędne, wynikające z niedostatecznej ilości danych, hipotezy i teorie. Jednym z najważniejszych zagadnień we współczesnej egiptologii, wciąż dalekich od rozwiązania, są początki państwa egipskiego. Pytanie: jak i dlaczego właśnie w tym miejscu doszło do powstania pierwszego w świecie państwa przestrzennego, ukształtowanego w niemal ostateczny sposób już 3000 lat p.n.e., nurtuje badaczy od schyłku XIX w. Wysuwano wiele hipotez, argumentując je z braku wiarygodnych źródeł pisanych, dowodami ikonograficznymi i tymi uzyskanymi w czasie archeologicznych wykopaliisk. Najpopularniejsza teoria, przez wiele dziesiątków lat dominująca w nauce, głosiła że w południowej części Górnego Egiptu, w okolicy dzisiejszego Karnaku i Luksoru powstało w pierwszej połowie IV tys. niewielkie państewko plemienne. Jego władcy, ogniem i mieczem rozszerzając swoje terytorium stanęli w pewnym momencie u wrót Delty Nilu, gdzie istniało równie dobrze zorganizowane królestwo. Kolejne wojny i podboje miały doprowadzić do zdobycia Delty przez Menesa wojowniczego faraona z południowego królestwa. W myśl późniejszej historiografii egipskiej miał być on półbogiem-twórcą państwa.

Wydarzenia te, rozgrywające się u zarania dziejów Egiptu miały mieć swoje dalekosiężne reperkusje w całej późniejszej historii kraju nad Nilem. Faraon zawsze był przedstawiany jako król Górnego i król Dolnego Egiptu, a motyw połączenia dwóch krajów w jeden organizm państwowy był jednym z najpopularniejszych i najczęściej wykorzystywanych w propagandowej sztuce egipskiej. Współcześnie utożsamia się Menesa, z kilkoma królami zaliczanymi do I dynastii. Najbliżej prawdy są zapewne ci, którzy łączą go z Narmerem pierwszym władcą z tej rodziny. Jego słynna paleta ukazuje króla zamierzającego się maczugą na pokonanego reprezentanta Delty. Tyle tylko, że jest to przedstawienie w pełni symboliczne, a Egipt, jak wykazują nowsze badania, w czasach Narmera-Menesa był już dawno kulturowo i politycznie zjednoczony.

Teoria o podboju północnego Egiptu przez południowy miała kilka słabych punktów, rozmaicie zresztą bronionych przez jej zwolenników. Najważniejszym z nich był brak jakichkolwiek śladów królestwa dolnoegipskiego, wynikający przede wszystkim z faktu, że Delta do niedawna stanowiła białą plamę na archeologicznej mapie Egiptu. Na taki obraz złożyło się kilka przyczyn. Większość stanowisk archeologicznych znajdujących się na południe od Kairu leży na terenach pustynnych przylegających do wąskiej doliny Nilu, zazwyczaj na niewielkich głębokościach, a wiele monumentów jest wręcz widocznych na powierzchni. Zlokalizowanie ich a następnie przebadanie jest możliwe stosunkowo niewielkim nakładem sił i środków. W Delcie natomiast, ślady po najstarszych wioskach i cmentarzyskach przykryte są grubą warstwą późniejszych osadów, a na wielu z nich bardzo szybko występują wody podziemne uniemożliwiające przebadanie najniższych położonych warstw. Postęp w metodach prac wykopaliskowych i zastosowanie nowych rozwią-



zań technicznych umożliwiły zintensyfikowanie prac wykopaliskowych w północnym Egipcie. Przyczyniły się do tego również apele egipskiej służby starożytności i środowisk naukowych o natychmiastowe podjęcie prac w tym rejonie, szczególnie zagrożonym działalnością człowieka: irygacją, obejmowaniem nowych terenów pod uprawę i rozbudową przemysłu.

W 1987 roku włoska misja archeologiczna przeprowadziła badania poszukiwawcze we wschodniej Deltie Nilu. W trakcie tych prac odkryto kilkadziesiąt stanowisk ze wszystkich okresów historii starożytnego Egiptu. Jedno z nich było nazywane przez miejscową ludność Wzgórzem Kurczaka (Tell el-Farcha). W rzeczywistości składa się ono z trzech, zwanych tellami lub komami, pagórków leżących na skraju wsi Gazala w odległości ok. 120 km na północny-wschód od Kairu. Wznoszą się one na wysokość 5 m ponad poziom otaczających pól i zajmują powierzchnię ponad 4 ha. W 1998 r badania w Tell el-Farcha rozpoczęła Polska Ekspedycja do Wschodniej Deltę Nilu stworzona przez Uniwersytet Jagielloński i Muzeum Archeologiczne w Poznaniu. Dzięki wykonaniu kompleksowych badań geofizycznych i odwiertów geologicznych udało się nam już na początku prac stwierdzić, że trzy niepozorne, pokryte ostrą trawą wzgórza kryją w sobie resztki domów, warsztatów i grobów a stanowisko obejmuje okres 1000 lat historii, zaczynającej się wiele setek lat przed powstaniem państwa faraonów, i dzielącej się na kilka wyraźnych faz. Najstarszy okres w jego historii jest związany z tzw. kulturą dolnoegipską, autochtonicznymi mieszkańcami Deltę, zasiedlającymi osadę w Tell el-Farcha od ok. 3600 do ok. 3300 p.n.e. Po nich pojawili się pierwsi osadnicy z południa, związani z tzw. kulturą Nagada, a ściślej mówiąc z rodzącymi się wówczas w Górnym Egipcie pierwszymi ośrodkami politycznymi. Apogeum rozwoju przeżywa Tell el-Farcha w okresie protodynastycznym i za panowania dynastii 0 i I (ok. 3200-2950 p.n.e.). W połowie rządów tej ostatniej następuje okres załamania, a coraz bardziej ubożająca ludność osady wegetuje do początku IV dynastii (Stare Państwo, ok. 2600 p.n.e.), a więc okresu kiedy w Giza powstają wielkie piramidy. Po dwunastu sezonach badań, trwających przeciętnie 2 miesiące, największy postęp zanotowaliśmy na najmniejszym z tworzących stanowisko telli - Zachodnim. W najstarszych warstwach odkryliśmy, nieznane dotąd w Egipcie, duże konstrukcje mieszkalne, zbudowane ze słupów i łączących je ścian z plecionki. Były one podzielone na liczne pomieszczenia o odmiennych funkcjach, Odkrycie to przeczy utartemu dotąd pogładowi, że twórcy kultury dolnoegipskiej stali na niskim szczeblu rozwoju społecznego i ekonomicznego. Najważniejszym jednak odkryciem ostatecznie obalającym wspomnianą opinię były pozostałości najstarszego na świecie centrum browarniczego (ok. 3500-3350 p.n.e.). Bardzo istotnym było stwierdzenie, że mieszkańcy Tell el-Farcha od samego początku bardzo mocno zaangażowali się w wymianę handlową na co wskazuje obecność przedmiotów importowanych z Bliskiego Wschodu i Górnego Egiptu. Potwierdza to również odkrycie w tych warstwach szczątków osła, zwierzęcia używanego niemal wyłącznie jako środka transportu.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Trudno się więc dziwić, że leżąca na ważnym szlaku handlowym Tell el-Farcha przyciągnęła uwagę wkraczających do Deltę z południa Nagadyjczyków. I zapewne mniej chodziło im o uprawną ziemię, a bardziej o przejęcie kontroli nad handlem. W tym czasie w Górnym Egipcie powstają pierwsze zawiązki organizacji o charakterze politycznym a stojąca na ich czele elita podkreślała za pomocą luksusowych dóbr importowanych z Lewantu i Nubii swoją pozycję i rangę.

Jednym z pierwszych przedsięwzięć nowych osiedleńców w Tell el-Farcha było wzniesienie potężnej budowli w tym samym miejscu, gdzie wcześniej znajdowały się browary. Był to monumentalny kompleks, największy ze znanych dotychczas z tego okresu w Egipcie (ok. 3300-3200 p.n.e.). Początki badań w jego obrębie były zaskakujące. Na powierzchni zalegała warstwa mułu, pochodzącego niewątpliwie z wylewu Nilu, pokrywająca grubą warstwę spalenizny: czarnych i białych popiołów. Dopiero pod nimi pojawiły się zarysy cegieł mułowych tworzących wyraźny zarys budynku. Był on znacznych rozmiarów (ok. 25 x 25 m) i podzielony wewnątrz na kilka pomieszczeń otwierających się na wschód na wewnętrzny dziedziniec. Uwagę zwracają przede wszystkim ponad 2 metrowej szerokości mury oddzielające najważniejsze pomieszczenia, z których większość została zapewne opuszczona w pośpiechu.

Zastanawia rola jaką odgrywała opisana budowla, a zwłaszcza kim byli zamieszkujący ją ludzie oraz dlaczego została wzniesiona właśnie w tym miejscu. Znalezienie w budynku naczyń zasobowych, glinianych pieczęci, licznych drobnych przedmiotów, które mogły służyć jako liczniki, fragmentów ceramiki palestyńskiego pochodzenia może świadczyć o znacznej roli handlu w życiu mieszkańców tej budowli. Być może mamy tu do czynienia z rezydencją, połączoną z magazynami, pochodzącego z południowego Egiptu Nagadyjczyka nadzorującego handel pomiędzy Palestyną i Deltą z jednej strony a Górnym Egiptem z drugiej. Był on zapewne związany z którymś z wczesnych władców egipskich rezydujących w Abydos lub Hierakonpolis i panujących nad całym Egipcie lub znaczną jego częścią. Budynek został zniszczony na skutek jakiegoś kataklizmu związanego z pożarem. Historia lubi się powtarzać. Tak jak pierwsi w Tell el-Farcha Nagadyjczyki wzniesli opisany budynek w miejscu wcześniejszych browarów, tak ich potomkowie na gruzach spalonej rezydencji wybudowali następny monumentalny kompleks. Rozpoczęte w 2001 r w tym miejscu prace dostarczyły kolejnych zaskakujących odkryć. 5000 lat czekał na nas depozyt wotywny złożony z figurek i naczyń wykonanych z fajansu, gliny i kamienia. Szczególną uwagę zwracają przedstawienia pawianów i figurka ukazująca padającego na twarz nagiego mężczyznę, prawdopodobnie jeńca. Kolejną wartą podkreślenia grupę stanowi zespół pięciu zdobionych rytami glinianych grzechotek. Wspomnieć należy też o modelach maczug gruszkowatych, miniaturowych naczyniach z różnych surowców, fajansowych paciorkach oraz pionkach służących do jakichś gier.



Depozyt ten można datować na okres panowania dynastii 0 i początek I (ok. 3100-3000). Znajdował się on w obrębie masywnych murów wyznaczających stosunkowo niewielkie pomieszczenie, stanowiące jedną z części budowli o znacznych rozmiarach (co najmniej 25 x 25 m). Odkryliśmy też wiele naczyń kamiennych i glinianych oraz gliniane pieczęcie służące do zamykania różnego rodzaju pojemników (niektóre z odciskami pierwszych hieroglifów). Nie ulega wątpliwości, że odkryliśmy jeden z najstarszych w Egipcie, a na pewno w Delcie duży kompleks administracyjno-kultowy z początku państwa egipskiego. Jedną z jego części, jak się nam wówczas wydawało, stanowiła kaplica z depozytem wotywnym.

W 2006 roku kontynuowaliśmy prace w zachodniej części tego zespołu. W jednym z nowo odsłoniętych pomieszczeń najpierw pojawiło się kilka glinianych naczyń, niewątpliwie o obrzędowym charakterze, a następnie najwcześniejsza ze znanych dotąd w Egipcie palet pisarza. Obok leżał niewielki, 23 cm wysokości, dzban przykryty miską. Naczynie to jak się okazało było pełne miniaturowych przedmiotów. W sumie zawierało 62 zabytki: figurki z kłów hipopotama (równie cenionych jak kość słoniowa), modele różnych przedmiotów z kamienia, fajansu i kości oraz małe naczynia kamienne. Niektóre z figurek stanowią unikalne dzieła sztuki, nie znane dotychczas z tak wczesnego okresu w historii Egiptu.

Do najważniejszych należą przedstawienia kobiet i dzieci. Ważną grupę stanowią przedstawienia dzieci. Małych chłopców pokazywano często siedzących, z wysoko podciągniętymi kolanami i palcem prawej ręki w ustach. Ten motyw będzie obecny w egipskiej sztuce aż do jej końca. Warto jednak podkreślić, że figurki z Tell el-Farcha należą do najlepiej wykonanych pod względem artystycznym wczesnych przykładów tego typu przedstawień. Osobną kategorię tworzą wizerunki mężczyzn. W naszym zbiorze spotykamy m.in. postać odzianą w płaszcz, zapewne jedno z pierwszych przedstawień egipskiego króla w czasie jubileuszu zwanego heb-sed. Odrębną kategorię stanowią przedstawienia jeńców, ukazanych z jedną lub dwoma rękami związanymi na plecach. Przedstawienia karłów z Tell el-Farcha tworzą najliczniejszy (łącznie 13 figurek) zespół odkryty dotychczas w Egipcie. Ta specyficzna grupa ludzi odgrywała w całej historii kraju nad Nilem ważną rolę, a świadczą o tym nie tylko ich wizerunki w sztuce, ale również ich pochówki znajdowane w bezpośrednim sąsiedztwie grobów królów i arystokracji. W przedstawieniach z Tell el-Farcha uwagę zwraca poziom wykonania większości z nich, realizm w oddaniu zdeformowanych ciał, ekspresja twarzy powodujące, że żadna ze znanych dotąd wczesnych rzeźb karłów nie może się z nimi równać.

Odkrycia kampanii w roku 2006 potwierdzają wcześniejsze przypuszczenia. W Tell el-Farcha na początku okresu historycznego znajdował się ważny ośrodek administracyjny i znajdujące się w jego obrębie miejsca kultu. Nie wiemy na razie komu dedykowane były kaplice. Czy mamy do czynienia z sanktuarium jakiegoś bóstwa czy raczej miejscem składania ofiar i kultu władcy jako boga na ziemi. Wszystkie zachowane najwcześniejsze zabytki egipskie zdają się bardziej wskazywać na



ta drugą możliwość: to faraon jest we wczesnym okresie gwarantem pomyślności i życia, a bóstwo zdaje się być jedynie jego pomocnikiem.

Opisane centrum administracyjno-kultowe zostaje opuszczone przed połową I dynastii, podobnie jak cała zachodnia część stanowiska. W jego centrum i na wschodzie nadal trwa osadnictwo, wskazujące jednak wyraźnie, że ranga Tell el-Farcha zmniejsza się stopniowo prowadząc do ostatecznego upadku, który następuje na początku IV dyn.

Równie interesujących wyników dostarczyły badania w innych częściach stanowiska. W sezonie 2001 wytyczyliśmy pierwszy niewielki wykop sondażowy na Komie Wschodnim. Jego głównym celem była próba określenia charakteru tajemniczych struktur uchwyconych podczas badań geofizycznych. Już 5 cm pod powierzchnią ziemi sprawa doczekała się zaskakującego rozwiązania. Odkryto otoczone ceglami groby, datowane na przełom dynastii 0 i I, a więc współczesne opisanemu centrum administracyjno-kultowemu z zachodniej części stanowiska. Wszystkie były jak na owe czasy bardzo bogato wyposażone, zawierały po kilkadziesiąt naczyń glinianych, w większości dużych rozmiarów (do 1 m wys), naczynia kamienne, ozdoby z kamieni półszlachetnych i złota, palety kosmetyczne, narzędzia, mięso i ziarna zbóż przeznaczone na pożywienie dla zmarłego.

Na wielu naczyniach znajdowały się tzw. znaki garncarskie, będące w istocie najstarszymi hieroglifami, służące prawdopodobnie do określenia miejsca pochodzenia, lub kierunku eksportu znajdujących się w naczyniach towarów. Trzy z nich zawierają imiona panujących kolejno po sobie królów dynastii 0 - Iry-Hor, Ka i I - Narmer. W sezonie 2009 odkryliśmy także dwa nowe imiona nieznanych dotychczas władców prawdopodobnie z okresu panowania dynastii 0. W kolejnych sezonach odsłanialiśmy następne groby - w chwili obecnej jest ich ponad 100. Pochodzą one z okresu pomiędzy dynastią 0 a początkiem dynastii IV, czyli budową wielkich piramid w Giza. Obejmują więc swoim zasięgiem kilkaset lat z wczesnej historii Egiptu. Można wśród nich, pod względem konstrukcji, ilości i jakości wyposażenia, wydzielić trzy grupy. Najlepiej wykonane i najbogatsze są groby najstarsze. Następne konstrukcje są coraz mniej staranne, ich ceglane ściany stają się krzywe i cienkie, a ilość darów składanych zmarłym wyraźnie się zmniejsza. W ostatniej grupie spotykamy wyłącznie groby jamowe bez wyposażenia. Najbardziej jednak zaskakuje sposób budowy najstarszej grupy grobów. Większość z nich została wkompana nie tylko w osadę, ale i w monumentalny (ponad 400 m² powierzchni) budynek, nieco tylko późniejszy (lub nawet współczesny) od opisanej wyżej rezydencji nagadyjskiej, lecz wyraźnie wcześniejszy od wspomnianego centrum kultowo-administracyjnego i odkrytych w jego obrębie depozytów. Budowla ta jest największą ze znanych dotychczas w Egipcie konstrukcji datowanych na okres ok. 3200-3100 p.n.e. Regularny kształt stworzony przez kilka pomieszczeń oddzielonych od siebie potężnymi murami (do 2,5 m grubości) i prawie kwadratowa komora główna, z wyraźnym szybem prowadzącym w dół dobrze świadczą o umiejętnościach architektów



i budowniczych, rzucając jednocześnie nowe światło na początki architektury egipskiej. Prawdopodobnie odsłonięta została część mastaby - grobu uważanego dotąd za charakterystyczny dla I-II dynastii, a zwłaszcza Starego Państwa. W mastabach chowano wtedy najważniejsze po faraonie osoby w państwie - wezyrów i najwyższych urzędników. Tajemnicza konstrukcja z Tell el-Farcha jest więc prawdopodobnie monumentalnym grobem, wcześniejszym niż I dynastia, najstarszym tego typu znanym dotąd w Egipcie. Do chwili obecnej za najstarsze uchodzą mastaby w Abydos i Sakkara datowane na czasy Aha, drugiego króla I dynastii. Prace przy budowlu z Tell el-Farcha trwają nadal, a jej całkowite przebadanie zajmie jeszcze kilka najbliższych lat. Jednak już w tej chwili można stwierdzić, że była ona prawdopodobnie związana z kimś stojącym u szczytu ówczesnej hierarchii - namiestnikiem jednego z najwcześniejszych królów egipskich lub wręcz lokalnym władcą Deltę.

Nawet jednak te zwykłe i niezbyt zamożne warstwy osadnicze z komu Wschodniego dostarczyły odkryć niezwykłych, nie mających dzisiaj żadnych analogii w Egipcie. W jednym z niewielkich pomieszczeń, w pobliżu pieca i stojącego w nim naczynia odkryliśmy kilkadziesiąt fragmentów złotej blachy razem z dwoma dużymi (50 cm dł.) i wykonanymi w sposób perfekcyjny krzemionkami, niewątpliwie rytualnymi, nożami. Pomieszczenie w którym dokonano odkrycia jest starsze o mniej więcej 100 lat od początku państwa egipskiego. Ubogi kontekst archeologiczny sugeruje, że zarówno noże krzemienne jak i złota blacha zostały tutaj zdeponowane wtórnie, a miejsce ich odkrycia nie było tym dla którego zostały stworzone. Jak wynika z opisanych wyżej dotychczasowych rezultatów prac w Tell el-Farcha okres pomiędzy 3150 a początkiem I dynastii był czasem formowania się państwa faraonów i związanych z tym niepokojów. Nie należy się dziwić, że o opanowanie naszego stanowiska też musiały toczyć się walki, a jego mieszkańcy brali zapewne udział w łupieżczych wyprawach na konkurentów. Nasze odkrycie może być zarówno świadectwem ukrycia najcenniejszych przedmiotów przed zbliżającym się najazdem, lub wręcz przeciwnie dowodem na rabunek dokonany przez mieszkańców Tell el-Farcha w innym mieście. To że tak cenne przedmioty nie zostały wydobyte z ukrycia i czekały ponad 5000 lat na polskich archeologów może dowodzić, że pochodzą z wyposażenia jakiejś budowli z Tell el-Farcha i zostały ukryte przed nadciągającym niebezpieczeństwem, a ludzie którzy tego dokonali nigdy tu już nie wrócili lub nie przeżyli najazdu. Kuszącym jest przyjęcie założenia, że złote posągi zostały ukryte przed tymi samymi najeźdźcami, którzy spalili rezydencję na komie zachodnim. Ale to tylko jedna z możliwych hipotez. Nie ulega natomiast wątpliwości, że przedmioty, o których mowa są jeszcze starsze niż wynika to z miejsca ich znalezienia.

Żmudne prace nad rekonstrukcją i konserwacją złotych fragmentów doprowadziły do stwierdzenia, że odkryto resztki dwóch posążków. Obydwa składały się z rdzenia wykonanego z nietrwałego materiału (prawdopodobnie drewno), po którym nie zachowały się żadne ślady. Ten rdzeń został następnie obłożony złotą,



cienka blachą zespoloną z nim złotymi nitami (140 z nich zachowało się) o dł. 4 i śred. 1 mm. Już one same dają dobre świadectwo niezwykłych umiejętności ówczesnych złotników. Posążki ukazywały nagich stojących mężczyzn - jeden o wys. ok. 60, drugi ok. 30 cm. Oczy obydwu figur były wykonane z lapis-lazuli. Surowiec ten sprowadzano wtedy z terenów dzisiejszego Afganistanu, a więc rejonu leżącego na zupełnych peryferiach ówczesnego świata. Jest to przy okazji kolejny dowód na ogromną rolę wymiany handlowej dla elity rządzącej rodzącym się państwem. Brwi naszych figur były również wykładane innym niż złoto materiałem. Ponieważ nie zachował się on, można jedynie przypuszczać że mógł to być bitumen lub heban. Obydwa te surowce musiały być również importowane do Egiptu (pierwszy z Bliskiego Wschodu, drugi z Nubii). Stylistyka figur i zaakcentowanie niektórych szczegółów - duże odstające uszy, nadnaturalnej wielkości fallusy, drobiazgowo oddane paznokcie rąk i nóg - dobrze wpisują się w sztukę predynastycznego Egiptu. Nigdzie jednak, jak dotąd, nie odkryto jeszcze figurek ukazujących zapewne wczesnego władcę i jego syna-następcę tronu wykonanych z tak cennych materiałów. Nie można się więc dziwić, że odkryte przez nas postacie zostały bardzo szybko przewiezione przez egipską służbę starożytności do Muzeum w Kairze.

Wyniki dotychczasowych badań w Tell el-Farcha można rozpatrywać w trzech kategoriach. Przede wszystkim pozwoliły na wyraźne stwierdzenie wyjątkowości tego stanowiska. Rysujący się podział na trzy duże strefy: rezydencjonalno-świątynną na komie Zachodnim, mieszkalno-gospodarczą na komie Centralnym oraz nekropole i osadę na komie Wschodnim stwarza wyjątkową szansę prześledzenia przyczyn powstania, rozwoju i upadku ważnego ośrodka datowanego na okres powstawania państwa egipskiego. Tak rozbudowany zespół jest zjawiskiem unikalnym w skali całego Egiptu i trudno porównać z nim jakiegokolwiek inne stanowiska, składające się zazwyczaj albo z osady albo z cmentarzyska.

Prace nasze obaliły też, jak się wydaje w sposób ostateczny, teorie o zbrojnym najeździe na Deltę w okresie schyłku kultury dolnoegipskiej i eksterminacji jej ludności. Nagadyjczycy powoli infiltrowali północny Egipt zajmując zarówno pustki osadnicze jak i osiedlając się w istniejących już ośrodkach. Przynieśli ze sobą nowe rozwiązania przejęte szybko przez miejscową ludność. Podobne zjawiska obserwujemy również na innych, badanych od kilku lat stanowiskach w Delcie. Jakie jednak były powody tej ekspansji? Częściowej odpowiedzi na to pytanie znowu udzielają wyniki wykopalisk w Tell el-Farcha. Wśród wielu interesujących znalezisk szczególną grupę stanowią zabytki importowane z Palestyny: naczynia ceramiczne i narzędzia krzemienne pojawiające się od najstarszych dolnoegipskich warstw i kontynuujące się również w okresie nagadyjskiej okupacji stanowiska. Dowodzą one rozwiniętego w całym okresie predynastycznym handlu z Palestyną i Synajem, skąd sprowadzano cenne dla Egipcjan produkty i surowce (wino, oliwę, turkusy, a zwłaszcza miedź). Zabezpieczanie i opanowanie szlaków handlowych, mogło być obok konieczności zajmowania nowych ziem dla potrzeb rolnictwa, jedną z przy-



czyn ekspansji nagadyjskiej na północ. Rodzące się w Górnym Egipcie elity władzy domagały się coraz większej ilości luksusowych dóbr sprowadzanych z południowo-zachodniej Azji (w niektórych grobach z tego czasu znaleziono po kilkaset importowanych naczyń palestyńskich).

Na podstawie dotychczasowych badań w Tell el-Farcha można także przyjąć, że proces kolonizacji Deltę przez osadników z południa był bardziej złożony niż przypuszczano. Nagadyjczycy przed przybyciem do Deltę nie stworzyli jednego królestwa obejmującego Górny Egipt. Nadal istniało tam kilka (minimum 2) ośrodków, które konkurowały ze sobą na wszystkich polach. Obserwowana w materiale archeologicznym unifikacja kulturowa obejmująca Egipt od Elefantyny po Morze Śródziemne nie była równoznaczna z jednością polityczną. Ówczesni władcy posługujący się takim samym językiem, pismem czy narzędziami konkurowali ze sobą o władzę i wpływy, a ważne miejsce w tych zmaganiach odgrywała chęć opanowania Deltę i wiodących przez nią szlaków handlowych. Konkurencja ta miała jednak miejsce w obrębie kultury Nagada. Nie można więc utrzymać powstałej na podstawie starożytnych źródeł pisanych teorii o istnieniu zupełnie różnych od siebie królestw Dolnego i Górnego Egiptu. Protokrólowie nagadyjscy rywalizowali ze sobą do czasu aż jeden z nich wywodzący się z Abydos czy Hierakonpolis doprowadził do powstania jednego państwa nad Nilem na długo przed wstąpieniem na tron Narmera.



UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE
WYDZIAŁ NAUK SPOŁECZNYCH
ZAKŁAD WCZESNEJ EDUKACJI
DR MARCIN MICHALAK

Muzyka rockowa w świadomości i edukacji młodzieży gimnazjalnej

Osiągnięciem naukowym jest prekursorska na gruncie polskiej pedagogiki rozprawa doktorska: *Muzyka rockowa w świadomości i edukacji młodzieży gimnazjalnej*, pisana w latach 2005-2009 pod kierunkiem dr hab. Małgorzaty Suświłło, prof. UWM i obroniona 6 kwietnia 2009 roku na Wydziale Nauk Społecznych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Impulsem do powstania pracy stały się ustalenia reformy oświatowej z 1999 roku, w wyniku których do programów i podręczników szkolnych wprowadzone zostały treści związane z muzyką popularną (rockową). Rock – jako kanon muzyki popularnej II połowy XX wieku – był od początku jednym z dylematów i wyzwań dla współczesnej myśli pedagogicznej. Domeną tej ostatniej było jednak akcentowanie w toku nauczania tego, co zostało utrwalone poprzez tradycję. Do chwili obecnej edukacja jest polem ścierania się dwóch stanowisk wobec muzyki popularnej (rockowej), które można w dużym uproszczeniu określić jako: estetyczne i socjokulturowe. Pierwsze ujmuje gatunki popularne w kategoriach tradycyjnej estetyki i stawiając za wzór dzieła muzyki artystycznej – przeważnie je deprecjonuje, zrzuca na margines oddziaływań wychowawczych. Druga orientacja – socjokulturowa – wychodzi ku wyzwaniom, jakie stawia współczesna rzeczywistość i wskazuje na funkcje społeczne oraz szeroki zasięg oddziaływania muzyki rockowej na styl życia młodych ludzi, dostrzegając w tych aspektach obszary działań dla edukacji.

Ponadto, w wielu publikacjach (zagranicznych i polskich) przewija się stwierdzenie, że w obecnych czasach proces wychowania i socjalizacji młodzieży nie następuje na terenie szkoły, tylko za pośrednictwem mediów i obecnej w nich kultury popularnej. Muzyka rockowa (wraz z pochodnymi jej współczesnymi trendami – techno i hip-hop) daje możliwość realizacji charakterystycznej dla okresu adolescencji potrzeby buntu i kontestacji powszechnie przyjętych wartości, pomaga w wyrażaniu własnej odrębności poprzez styl bycia, ubiór, słownictwo; jest elementem współtworzącym indywidualną lub generacyjną tożsamość młodzieży.

Praca *Muzyka rockowa w świadomości i edukacji młodzieży gimnazjalnej* jest próbą wypełnienia socjokulturowej „luki” w obszarze edukacji. Jej głównym



celem było wyjaśnienie do jakiego stopnia muzyka rockowa jest obecna w życiu współczesnej młodzieży na podstawie psychologiczno-socjologicznych wymiarów świadomości kulturowej takich, jak: preferencje muzyczne, percepcja muzyki rockowej oraz wiedza na jej temat. Wielostronny ogląd tych obszarów badawczych umożliwiła cecha współczesnej pedagogiki, jaką jest wielopłaszczyznowość. Inspiracji naukowych dostarczyły odwołania do psychologii poznawczej, edukacji artystycznej, kulturoznawstwa oraz elementów socjologii – dyscyplin osadzonych w różnych paradygmatach nauk społecznych. Heterogeniczna tożsamość współczesnej pedagogiki pozwoliła na wielowymiarowy ogląd edukacyjnych wartości muzyki rockowej.

W badaniach trwających od grudnia 2007 roku do maja 2008 roku, które objęły 1396 uczniów klas trzecich z 69 publicznych szkół gimnazjalnych zastosowano schemat korelacyjny, noszący cechy badań przekrojowych. Zbadano trzy wymiary świadomości kulturowej młodzieży gimnazjalnej: preferencje muzyczne (wraz z ich aspektami: genezą i źródłami pozyskiwania wiedzy o muzyce popularnej – w tym rockowej, funkcjami tej ostatniej w kształtowaniu stylu życia oraz samooceną uczniów gimnazjum w kwestii kompetencji i umiejętności muzycznych związanych z rockiem), charakter percepcji muzyki rockowej (w aspektach: zdolność słyszenia określonych struktur melodycznych i rytmicznych zawartych w utworach rockowych, umiejętność słuchowego rozpoznawania gatunków i stylów muzyki rockowej, umiejętność rozpoznawania brzmień określonych instrumentów wykorzystywanych w obszarze muzyki rockowej oraz związanych z nimi technik gry) oraz stan wiedzy na temat rocka (w aspektach: znajomość utworów oraz nazw słynnych zespołów rockowych, znajomość wykonawców oraz członków grup rockowych, rozumienie treści i symboliki zawartej w tekstach utworów rockowych oraz znajomość wydarzeń i zjawisk związanych z kulturą rockową). Zdiagnozowano przy tym stopień zróżnicowania powyższych wymiarów świadomości oraz ich aspektów ze względu na: płeć, pochodzenie społeczne, wykształcenie rodziców, miejsce zamieszkania, wielkość szkoły oraz wyłonioną z ogółu badanych uczniów podgrupę – „fani rocka”. W oparciu o metody statystyki indukcyjnej poszukiwano także zależności między percepcją rocka, a następnie wiedzą na temat tej muzyki wśród uczniów gimnazjum, oraz wybranymi aspektami preferencji muzycznych młodzieży.

Zastosowana w niniejszej pracy procedura badawcza oparta była o strategie ilościowe i dostosowaną do nich metodologię badań empirycznych, która wpisuje się w orientację pozytywistyczną, w naukach społecznych funkcjonującą w obszarze paradygmatu strukturalistyczno-funkcjonalistycznego. Ze względów ekonomicznych oraz w wyniku trudności z dostaniem się do niektórych placówek zdecydowano się na celowy dobór próby. Badania objęły młodzież gimnazjalną z trzech województw leżących we wschodniej części Polski: lubelskiego, mazowieckiego (wyłącznie powiat plocki) i warmińsko-mazurskiego.

Zdiagnozowania charakteru percepcji muzyki rockowej i stanu wiedzy na jej temat dokonano metodą testowania. Wykorzystano w tym celu dwa narzę-



dzia własnej konstrukcji: *Test Percepcji Muzyki Rockowej* oraz *Test Wiedzy o Zagranicznym i Polskim Rocku*. Zostały one wystandaryzowane (obliczono mediany ocen „sędziów kompetentnych”, moc dyskryminacyjną itemów, trafność oraz rzetelność), dzięki czemu mogą być wykorzystywane przez nauczycieli zainteresowanych badaniem percepcji muzyki rockowej i wiedzy na jej temat wśród uczniów trzecich klas gimnazjum w całej Polsce. Dane dotyczące preferencji muzycznych młodzieży zebrano za pomocą metody ankiety. Tutaj także zastosowano narzędzie własnej konstrukcji – kwestionariusz ankiety.

Wyniki badań przyniosły wiele cennych informacji o środowisku społeczno-kulturowym ucznia oraz czynnikach współtworzących sferę jego edukacji – formalnej i nieformalnej. Dostarczyły również dyrektyw pedagogicznych dotyczących kształcenia w oparciu o treści związane z muzyką popularną (rockową), przydatnych pod kątem tworzenia przyszłych pomocy dydaktycznych.

Badania ankietowe ujawniły dużą skalę zainteresowania rockiem wśród współczesnej młodzieży – zwłaszcza wśród dziewcząt oraz gimnazjalistów mieszkających w miastach i uczących się w dużych (pod względem liczby uczniów) szkołach. Zajął on 4 pozycję w rankingu ulubionych gatunków (po techno, hip-hopie oraz popie). Wykazano, że im wyższy status społeczny młodzieży gimnazjalnej oraz wykształcenie jej rodziców, tym większą estymą cieszy się muzyka rockowa.

Preferencje muzyczne młodzieży gimnazjalnej są – jak się okazało – przede wszystkim wynikiem aktywności własnej (spora grupa uczniów przyznała, że pod wpływem słuchanego przez siebie zespołu lub wykonawcy sięgnęła po nagrania innego rodzaju muzyki). Ich źródłem jest w dalszej kolejności otoczenie – czyli rówieśnicy, starsi koledzy, rodzeństwo, rodzice; w mniejszym zakresie – nauczyciele i Kościół. Gimnazjaliści wskazali, iż kształtują swoje upodobania głównie w oparciu o informacje z mediów (Internet, telewizja, radio, prasa), bardzo rzadko literaturę specjalistyczną (książki biograficzne o muzykach lub zespołach). Zdecydowanie mniejszą rolę w tej kwestii odgrywa środowisko społeczne w postaci: kolegów, szkoły, krewnych, sklepów, w których nabywają płyty oraz rodziców (ich rolę cenią sobie w tej materii zwłaszcza dziewczęta).

Prawie cała badana grupa wskazała, że najczęściej obcuje z muzyką w domu i poświęca na tę czynność ponad 3 godziny dziennie. Wyraźnie zmalała popularność koncertów plenerowych, będących domeną rocka w poprzednich dekadach. Miejsce „żywego” kontaktu z muzyką zajęła dyskoteka. Dzięki upowszechnieniu przenośnych odtwarzaczy MP3 młodzież zaczęła słuchać muzyki w drodze do- lub ze szkoły lub też podczas spaceru. Zasoby Internetu sprawiły, że uczniowie kolekcjonują płyty i nagrania sporadycznie.

Badania sondażowe potwierdziły, iż preferowana muzyka (także rockowa) pełni rozliczne funkcje w życiu młodzieży – w tym szczególnie zaspokaja potrzeby rozwojowe, charakterystyczne dla okresu dorastania. Uczniowie wskazują tutaj na relaks, możliwość oderwania się od rzeczywistości przy muzyce, wyciszenia, kon-



centracji, aktywności, nowych wrażeń, ekspresji; w mniejszym stopniu – integracji. Wśród gimnazjalistów (zwłaszcza w grupie „fanów rocka”) dominują przy tym opinie mówiące o poczuciu „wsparcia wewnętrznego” po wsłuchaniu się w słowa piosenki, świadczące o tym, że muzyka zaspokaja potrzeby emocjonalne, pomaga w ciężkich chwilach, umożliwia wyrażanie własnych poglądów i uczuć. Młodzież nie utożsamia się zbyt mocno z muzycznymi idolami na poziomie słownictwa lub wyglądu zewnętrznego – jak miało to miejsce w latach 80. i na początku lat 90. XX wieku w przypadku polskich punków i fanów metalu. Osoby postulujące używanie języka przejętego od swoich ulubionych wykonawców należą do mniejszości. To samo dotyczy przejmowania elementów ubioru związanego z określonym gatunkiem muzycznym oraz przynależnością subkulturową.

Uczniowie gremialnie przyznali, że ich ogólna wiedza na temat rocka jest niewielka, najwyżej przeciętna. Byli przy tym niezdecydowani, czy chcieliby posiadać większą orientację w tej dziedzinie i czy jest im ona potrzebna. Zaskakująca okazała się aktywność na polu muzyki rockowej – 25% badanej grupy stwierdziło, że podejmowało próby samodzielnego wykonania utworu rockowego w formie śpiewu lub gry na instrumencie. Rodzi się tutaj postulat aktywizacji placówek edukacyjnych (takich, jak: domy kultury, kluby muzyczne) pod kątem organizowania występów amatorskich zespołów rockowych. Działalność taka mogłaby podnieść poziom kompetencji i umiejętności muzycznych wśród młodych wykonawców rocka oraz pokrewnych mu rodzajów muzyki.

Analiza wyników badań testowych ukazała charakter percepcji muzyki rockowej wśród młodzieży gimnazjalnej. Uczniowie mieli problem z rozpoznawaniem niektórych instrumentów wykorzystywanych w muzyce rockowej (bongosy), stylów gry (slide) oraz gatunków muzycznych (rock minimalistyczny, punk). Dobrze poradzili sobie natomiast ze strukturami melodycznymi i rytmicznymi (progresja, riff), co przemawia za wykorzystaniem muzyki rockowej do kształtowania kompetencji muzycznych młodzieży oraz rozbudzania zainteresowania muzyką artystyczną. W drugim przypadku chodzi zwłaszcza o kompozycje z obszaru rocka progresywnego i jego współczesnych przeobrażeń, które czerpią inspiracje z dzieł wielkich kompozytorów muzyki poważnej.

W toku analizy wyników badań testowych zdiagnozowano także stan wiedzy na temat rocka zagranicznego i polskiego. Najtrudniejszy okazał się eksperymentalny podtest badający poziom rozumienia treści i symboliki zawartej w tekstach utworów rockowych. Gimnazjaliści mieli także problem z odtworzeniem składu grupy The Beatles, rozpoznaniem zespołów typu Led Zeppelin, Pink Floyd oraz wykonawców takich, jak: Jimi Hendrix, Jim Morrison. Najmniej trudności sprawił uczniom podtest diagnozujący znajomość wydarzeń oraz zjawisk związanych z kulturą rockową (najlepiej wypadli w zadaniu, w którym musieli przyporządkować podanej definicji nazwę stylu „techno”). Bez większego problemu rozpoznawali oni także



(po wysłuchaniu fragmentów nagrań) zespoły typu: The Beatles, Hey, Nirvana oraz konkretnych muzyków takich, jak: Ryszard Riedel.

Na podstawie testu *t* Studenta stwierdzono, że dziewczęta dysponują wyższymi niż chłopcy sprawnościami percepcyjnymi przy odbiorze muzyki rockowej oraz wyższym poziomem wiedzy na temat zagranicznego i polskiego rocka. Istotnie lepsze wyniki w obu testach uzyskała młodzież mieszkająca w miastach oraz uczniowie z wyłonionej podgrupy „fani rocka”. Analiza wariancji pokazała, że są to gimnazjaliści pochodzenia inteligenckiego, których rodzice posiadają wyższe wykształcenie, uczący się w dużych szkołach.

Lepsze wyniki w teście percepcji uzyskali uczniowie, którzy czerpią informacje o muzyce od rodziców oraz rówieśników (w teście wiedzy – dodatkowo w wyniku aktywności własnej) i korzystają z takich mediów jak: telewizja, Internet, książki biograficzne i prasa. Wyższe sprawności percepcyjne oraz bardziej rozległą wiedzę na temat rocka posiadają gimnazjaliści, którzy słuchają muzyki w drodze do lub ze szkoły oraz na koncertach; niższe percypujący muzykę w dyskotecce. Próby samodzielnego wykonywania utworów rockowych, będące wyrazem aktywnego zainteresowania muzyką, podnoszą zarówno sprawności percepcyjne, jak też poziom wiedzy o zagranicznym i polskim rocku.

Badania przyniosły istotne wytyczne dla przyszłych badań w zakresie obecności muzyki popularnej (rockowej) w świadomości współczesnej młodzieży – zwłaszcza badań eksperymentalnych oraz badań jakościowych, dążących do opisywania i wyjaśniania skontekstualizowanych doświadczeń uczniów. Wiedza gimnazjalistów na temat muzyki rockowej jest – jak się okazało – wyrwana z szerszego kontekstu społeczno-kulturowego, fragmentaryczna. Zmiana tego stanu rzeczy może nastąpić dzięki edukacji – wprowadzeniu nowych metod i treści nauczania dotyczących zagadnień związanych z muzyką popularną (rockową), ewaluacji programów i cykli nauczania pod kątem realizacji tych tematów oraz dostosowania ich do wymogów współczesnego świata. Wykazano, iż deficyt godzin muzyki w szkole i brak czasu na realizację podstawowych treści muzycznych nie musi oznaczać automatycznie zamknięcia obszaru teoretycznej refleksji nad muzyką popularną i jej walorami edukacyjnymi. Nawet jeśli teraz brakuje na to czasu w toku kształcenia, koncepcje te mogą być rozwijane w przyszłości, zwłaszcza że toczy się batalia o zwiększenie liczby godzin muzyki w szkole.



DR ANNA SOBIECKA

Projekt badawczy pt: Słupskie teatry 1945-2008

Projekt zatytułowany *Słupskie teatry 1945-2008* obejmuje dwie wzajemnie uzupełniające się publikacje naukowe, które w całości mają złożyć się na panoramę słupskich instytucji teatralnych w latach 1945-2008. Ich dzieje oraz dokonania artystyczne dotąd nie zostały przez nikogo zauważone oraz opracowane. Pierwsza część projektu, tj. publikacja *Dzieje teatru w Słupsku 1945-2008* została już napisana oraz złożona w Wydawnictwie Naukowym Akademii Pomorskiej w Słupsku (plan wydawniczy na rok 2009). Książka jest już po pozytywnej recenzji wydawniczej dokonanej przez prof. dr hab. Jana Ciechowicza z Uniwersytetu Gdańskiego oraz po korekcie autorskiej i wydawniczej; oczekuje na druk. Druga część projektu tj. publikacja *Teatr w Słupsku – instytucja artystyczna* wymaga zakończenia kwerendy oraz napisania. Zostanie zgłoszona do planu wydawniczego w Wydawnictwie Naukowym Akademii Pomorskiej w Słupsku (plan wydawniczy na rok 2010).

Projekt stawia sobie dwa zasadnicze zadania. Po pierwsze – zauważenie oraz dowartościowanie słupskich tradycji teatralnych. Bowiem najbliższa nam współczesność Słupska to okres zmagania się dwóch zasadniczych tendencji; z jednej strony życia ze swoistym „piętnem prowincji”, piętnem bycia prowincjuszem, z drugiej – próby przełamywania stereotypu człowieka i miasta skazanego na prowincjonalizm. Z tego też powodu widoczny jest obecnie w życiu społeczno-publicznym swoisty „renesans” problematyki „małych ojczyzn”, który próbuje przełamywać utrwalone społecznie stereotypy prowincjonalności, jak i stanowi zarazem próbę dowartościowania tego wszystkiego „co bliskie” i „małe” z punktu widzenia przestrzeni geograficznej i społeczno-kulturowej. Po drugie – panorama dokonań teatralnych Słupska stanowić będzie uzupełnienie opracowań naukowych dotyczących historii teatru w Polsce, zwłaszcza w odniesieniu do stanu badań scen prowincjonalnych. Dzieje teatru słupskiego nie zostały dotąd opracowane. Droga „od dokumentacji do interpretacji” stanowić będzie także optymalny punkt wyjścia do przyszłych podsumowań najważniejszych dokonań artystycznych słupskich teatrów.

Cz. I projektu: Dzieje teatru w Słupsku 1945-2008

Celem monograficznej publikacji zatytułowanej *Dzieje teatru w Słupsku 1945-2008* była prezentacja historii placówek teatralnych Słupska funkcjonujących tu w latach 1945-2005. Przemiany zachodzące w życiu teatralnym miasta rozpatry-

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



wano w odniesieniu do możliwości i warunków funkcjonowania teatrów instytucjonalnych oraz innych typów placówek teatralnych (zespoły prywatne, amatorsko-zawodowe, grupy młodzieżowe i alternatywne) miasta typowo prowincjonalnego, dla którego wszelkie instytucje teatralne stanowią niezwykle cenne źródło inicjatyw kulturotwórczych. Swoiste „piętno prowincji” i prowincjonalizmu z pewnością zaważyło na oglądzie dziejów słupskich teatrów dramatycznych.

W pracy przyjęto porządek chronologiczny związany z powstającymi w Słupsku kolejno scenami dramatycznymi, który umożliwił uporządkowanie materiału badawczego. Zakres czasowy obserwacji obejmował lata 1945-2008. Prezentowano najważniejsze sceny dramatyczne oraz lalkowe, a także ich dzieje: Państwowy Teatr Lalki „Tęcza”, Słupski Teatr Dramatyczny, Teatr Rondo, Teatr Impresaryjny, Teatr Nowy w Słupsku, jak również pomniejsze inicjatywy i grupy teatralne, np. Teatr Władca Lalek, studencki Teatr KontemPlujący. Obok rozdziałów poświęconych poszczególnym placówkom teatralnym monografia prezentuje również najciekawsze inicjatywy teatralno-kulturalne, które na stałe wpisały się w tradycje miasta Słupska, np. festiwale teatralne Teatru Rondo Sam na Scenie, „Witkacy pod Strzechy”, czy inne teatralno-kulturalne imprezy cykliczne typu: EUROFEST (Międzynarodowy Festiwal Teatrów Lalek Krajów Unii Europejskiej) organizowany przez Teatr Lalki „Tęcza”, „Konfrontacje sztuki kobiecej” organizowane pod nadzorem Teatru Impresaryjnego oraz Nowego, a także cykliczny przegląd twórczości Bogusława Schaeffera „Schaefferiada”. Dodatkowo praca została opatrzona rozbudowanym zapleczem dokumentacyjnym, którego celem było zebranie podstawowych materiałów historyczno-teatralnych w postaci aneksów, np. wykazy premier poszczególnych teatrów w latach 1945-2008, ikonografia.

Cz. II projektu pt. Teatr w Słupsku – instytucja artystyczna

Celem monograficznej publikacji zatytułowanej Teatr w Słupsku – instytucja artystyczna będzie próba oceny dokonań artystycznych słupskich instytucji teatralnych, tak zawodowych, jak i amatorskich. Praca stanowić będzie kontynuację oraz konieczne dopełnienie badań rozpoczętych wokół dziejów słupskiego teatru (Dzieje teatru w Słupsku 1945-2008). Rys historyczno-dokumentacyjny uzupełniony zostanie o analizy najważniejszych oraz najciekawszych dokonań artystycznych miejskich placówek teatralnych. Tym samym projekt będzie modelowo wpisywał się w rozwiązania przyjęte dla większości współczesnych prac historycznoteatralnych, w których ogląd historyczno-dokumentacyjny stanowi jedynie punkt wyjścia dla badań opisowo-analitycznych.

Kolejne rozdziały monografii – z różnych perspektyw – będą poddawały charakterystyce dokonania artystyczne najważniejszych instytucji teatralnych Słupska, tj. dawnego Słupskiego Teatru Dramatycznego, obecnego Nowego Teatru im. Wit-



kacego, Państwowego Teatru Lalki „Tęcza” oraz Teatru Rondo. W przypadku każdej z instytucji wybrany zostanie dominujący typ inscenizacyjny bądź programowy, który zostanie przybliżony tak w kontekście najciekawszych realizacji teatralnych, jak również różnorodnych koncepcji autorsko-reżyserskich twórców związanych ze słupskim teatrem, m. in. koncepcje programowe Macieja Prusa, Marka Grzezińskiego, Pawła Nowickiego, Ryszarda Jaśniewicza czy też Antoniego Franczaka oraz Stanisława Miedziewskiego. Pracę otworzy rozdział poświęcony pierwszym latom funkcjonowania w powojennym Słupsku Teatru Polskiego, przekształconego następnie w Teatr Miejski. Kolejno charakteryzowane będą: koncepcja teatru muzycznego realizowana na scenie prowincjonalnej (Maciej Prus, Marek Grzeziński, Paweł Nowicki, Bogusław Semotiuk oraz Zbigniew Kułagowski), koncepcja teatru repertuarowego (na przykładzie Nowego Teatru im. Witkacego), tradycje monodramu na scenach słupskich, motywy pomorskie w inscenizacjach Państwowego Teatru Lalki „Tęcza”, wreszcie widowiska plenerowe realizowane w Teatrze Rondo. Rozważania zamknie rozdział poświęcony próbie oceny ewenementu amatorsko-zawodowego Teatru Rondo oraz jego różnorodnych związków z kulturą prowincjonalną.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



UNIWERSYTET ZIELONOGÓRSKI
INSTYTUT HISTORII
DR JOANNA KARCZEWSKA

Własność szlachecka na pograniczu wielkopolsko - kujawskim w I połowie XV wieku

Niniejszy projekt dotyczy stanu posiadania szlachty na terytorium pogranicza wielkopolsko - kujawskiego. Granica między Wielkopolską, a Kujawami występuje tu w znaczeniu granicy rozdzielającej powiaty sądowe koniński, gnieźnieński, kcyński, nakielski województwa kaliskiego i powiaty inowrocławski oraz bydgoski województwa inowrocławskiego, a także kruszewicki, radziejowski i przedecki w województwie brzesko-kujawskim.

Zakres chronologiczny pracy obejmuje pierwszą połowę XV wieku. Początek tego okresu wyznacza zasób źródłowy, bowiem podstawowe źródło, czyli najstarsze księgi sądowe z terenu wschodniej Wielkopolski i Kujaw pochodzą z końca XIV wieku. Natomiast końcową cezurę wyznacza wybuch wojny trzynastoletniej - wydarzenia, które silnie wpłynęło na wiele aspektów życia społecznego, politycznego i gospodarczego w Królestwie Polskim. Oczywiście, jeśli było to potrzebne, pewne fragmenty pracy wybiegają poza tak określone ramy chronologiczne.

Wskazany w tytule obszar należy do stosunkowo słabo zbadanych pod względem własności i osadnictwa w czasach średniowiecza. O ile kwestia własności ziemskiej zachodniej Wielkopolski znajduje się w orbicie badań prowadzonych przez Pracownię Słownika Historyczno - Geograficznego PAN w Poznaniu, o tyle podobna problematyka dotycząca wschodniej Wielkopolski, a tym bardziej Kujaw, wymaga głębszego poznania.

Dlatego też przedmiotem badań w niniejszej pracy są majątności szlachty zamieszkującej pogranicze wielkopolsko - kujawskie i jej rozmaite zachowania ekonomiczne. Istotnym zagadnieniem, któremu poświęcono uwagę, jest identyfikacja rodowa i rodzinna właścicieli danego majątku. Kolejna grupa poruszonych zagadnień to kwestie dotyczące stanu i struktury majątkowej, rozległości dóbr, ich rozdrabniania lub scalania, a także wyjaśnienie przyczyn tych zjawisk, oraz - wskazanie wszelkich przejawów fluktuacji substancji majątkowej. Odtworzono też wysokość opłat wienno - posagowych, a na ich podstawie także poziom zamożności ówczesnej szlachty i jej rozwarstwienie majątkowe. Przy tej sposobności zwrócono też uwagę na dietność rodziny szlacheckiej tego czasu.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Poruszono także zagadnienia towarzyszące działalności ekonomicznej szlachty, takie jak ceny ziemi w badanym okresie, powierzchnia majątków, stosunki kredytowe, w tym zwłaszcza te wynikające z obrotu ziemią (zastawy, wyderkafy), oraz to, jaki pieniądź był używany w transakcjach majątkowych. Zwrócono także uwagę na zjawiska, które miały budować nie tylko pozycję majątkową rodziny, ale także tworzyć jej prestiż w szlacheckiej przestrzeni społecznej, a które można zawrzeć w słowach „parafia - zamek - miasto”. Omówiono bowiem kwestie związane z prawem patronatu kościoła parafialnego, pozwalające określić przynależność rodową właściciela i pomóc w określeniu rozległości majątku. Zbadano także zjawisko powstawania miast prywatnych i ośrodków rezydencjonalnych oraz przeprowadzanie w dobrach lokacji wsi na prawie niemieckim.

Takie kompleksowe zbadanie wielu zagadnień składających się na życie szlachty w XV w. pozwala odtworzyć nie tylko stan substancji majątkowej i jej fluktuację, ale także szeroko pojęte styl i warunki życia szlachty na badanym terytorium.

Pod względem konstrukcyjnym praca dzieli się na cztery części. Pierwsza z nich poświęcona została własności szlacheckiej na południu badanego obszaru (obejmuje powiaty: gnieźnieński, koniński, inowrocławski, przedecki, radziejowski i kruszwicki). Druga natomiast zawiera charakterystykę własności na północy pogranicza wielkopolsko -kujawskiego (dotyczy powiatów: kcyńskiego, nakielskiego, bydgoskiego). Uznano za słuszne, aby osobny fragment pracy poświęcić zagadnieniu szlachty drobnej i bezkmiecej. Szczegółowe omawianie działalności majątkowej zagrodników, z uwzględnieniem ich transakcji, dałoby rozmyty obraz ich egzystencji. Zasadna więc wydaje się charakterystyka tej szlachty i jej działalności za pomocą egzemplifikacji. Część czwarta pracy stanowi jej podsumowanie i zbiór wniosków dotyczących różnych aspektów działalności majątkowej szlachty; zawiera też odniesienia i porównania dotyczące tego zagadnienia w innych regionach Królestwa Polskiego.

Podstawę źródłową niniejszej pracy stanowią księgi sądowe ziemskie i grodzkie z terenu Wielkopolski i Kujaw, zawierające obfity materiał do badań stosunków własnościowych. Niestety nie zachowały się źródła sądowe z terenu Kujaw Inowrocławskich.

Istotne znaczenie, także wobec braku ksiąg sądowych dla zachodnich Kujaw, posiadają też dokumenty klasztoru norbertanek w Strzelnie oraz cystersów w Koronowie, pochodzące z Archiwum Państwowego w Bydgoszczy. Wykorzystano również zasoby Archiwum Archidiecezjalnego w Gnieźnie i Archiwum Diecezjalnego we Włocławku. Uwzględniono też oczywiście źródła publikowane, w tym przede wszystkim dyplomatariusze.

Metodologiczną podstawą powziętych badań jest metoda genealogiczna oraz częściowo statystyczna. Stopniowa, szczegółowa analiza źródeł pozwoliła osiągnąć zamierzony efekt i dokonać pewnych potrzebnych uogólnień. Przydatna była też metoda porównawcza, mogąca wskazać na ile sytuacja szlachty na pograniczu



wielkopolsko -kujawskim była typowa lub odbiegała od sytuacji szlachty na innych obszarach Królestwa Polskiego.

W dotychczasowych badaniach nad zagadnieniem własności szlacheckiej w Wielkopolsce i na Kujawach zauważało się pewną dysproporcję- większą uwagę poświęcano temu problemowi w odniesieniu do czasów nowożytnych, a w mniejszym stopniu - do wieków średnich. Uzmysłowiło to potrzebę zbadania kwestii własności szlacheckiej na pograniczu wielkopolsko - kujawskim w okresie późnego średniowiecza. Niniejsza praca ma za zadanie tę lukę wypełnić.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



DR MAŁGORZATA KARZMARZYK

Znaczenia i potencjał komunikacyjny rysunku dziecka sześciolatniego

Projekt w wyniku którego powstała praca doktorska zatytułowana *Znaczenia i potencjał komunikacyjny rysunku dziecka sześciolatniego*, której promotorem była prof. dr hab. Maria Mendel, to efekt pogłębionych studiów w zakresie literatury psychologicznej, pedagogicznej i semiotycznej w ramach grantów BW, czyli badań własnych Uniwersytetu Gdańskiego, zrealizowanych w 2004 i w 2005 roku.

Tematyka pracy lokuje się w nurcie dociekań filozoficzno – pedagogicznych i dotyczy szerokiego rozumienia komunikatu a zarazem kodu (wg terminologii semiotycznej) jakim jest rysunek dziecięcy.

Aktywność plastyczna dziecka pełni tutaj rolę *tekstu rysunkowego*, za pomocą którego może ono porozumieć się ze światem, i w ten sposób przekazać określony komunikat. Sześciolatni twórca rysuje, co uzna za istotne i ukazuje to za pomocą pewnych znaków – w niniejszej pracy przyjęto, że rysunkowych. Komunikacja oraz jej rezultat w postaci rysunku udostępnianego innym (jakby do „odczytania” w celach komunikacyjnych) rozumiane są jako *komunikat rysunkowy* i rozpatrywane z perspektywy semiotycznej. Dziecko tworzy rysunki, nadaje – zarówno swojej aktywności, jak i jej wizualnemu rezultatowi – określony sens i znaczenie. Powstaje w ten sposób oryginalna płaszczyzna komunikacji pomiędzy dzieckiem oraz dorosłym, na której nie łatwo jest dojść do porozumienia.

Ponieważ w niniejszej pracy rysunek dziecka rozpatrywany jest w perspektywie semiotycznej, zdefiniowano na nowo niektóre kategorie, przyporządkowując je do nowo powstałej płaszczyzny znaczeniowej. Korelaty stosowane za C. S. Peircem w niniejszej dysertacji, które mają nową jakość to: *przedmiot, interpretant, reprezentamen*. Nowe terminy, wprowadzone w celu jednoznaczności terminologicznej, to: *rysunek-komunikat, rysunek-tekst* albo *komunikat rysunkowy, rysunkowość, kod skonwencjonalizowany i kod nieskonwencjonalizowany, znaczeniowość*. Pozostałe terminy, których definicje wzbogacono o kontekst rysunku to: *kod rysunkowy, znak rysunkowy, konwencjonalny znak rysunkowy, niekonwencjonalny znak rysunkowy, głos-rysunek*.

Podjęta problematyka z konieczności i z przekonaniem traktowana jest w sposób szeroki. W zaprezentowanym ujęciu jest kompilacją kilku dziedzin wiedzy: semiotyki, filozofii, pedagogiki, estetyki, psychologii oraz sztuki. Jako ogromnie złożona stanowi jednak jedynie namiastkę możliwych studiów w tym zakresie.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Problem badawczy odnosi się bowiem do równie złożonego fenomenu, jakim jest rysunek dziecięcy i jego znaczenia w aspekcie komunikacyjnym.

Niniejsza praca składa się z dwóch części, z których pierwsza zawiera wyniki studium literaturowego poświęconego komunikacji dziecka z otaczającym światem za pośrednictwem rysunku. Druga stanowi prezentację projektu badawczego oraz wyników jego realizacji.

Zagadnienia dotyczące komunikatu werbalnego i znaku omawiane są w pierwszym rozdziale. Odniesienia do dziedziny tak obszernej jak semiotyka, są jednak ograniczone do niezbędnego minimum. Przedstawione są w sposób wybiórczy, akcentując operacyjny i funkcjonalny (z punktu widzenia celów podjętego badania) charakter tej wiedzy. Rozumienie znaku służy tu przede wszystkim konstrukcji szczegółowych działań badawczych (między innymi projektu narzędzia) oraz stanowi „ramę” dokonywanych analiz.

W kolejnych podrozdziałach przedstawione są podstawowe pojęcia i definicje na temat procesu komunikowania (werbalnego i wizualnego) oraz semiotycznych koncepcji znaku. Wprowadzone są również własne pojęcia i definicje w celu nadania przejrzystości terminologicznej wywodu zawartego w niniejszej pracy. Uwagę w tym rozdziale poświęcono głównie dwóm teoretykom, którymi są Charles Sanders Peirce i Ferdinand de Saussure. W związku z tym, że badanie oparte jest o koncepcję jednego z nich (Peirce), porównanie dwóch odmiennych, lecz mieszczących się w tym samym polu, założeń teoretycznych wydaje się ważne i interesujące, także jako uzasadnienie dokonanego wyboru.

Kolejny rozdział teoretyczny dotyczy postrzegania rysunku dziecka przez *innych*, czyli dorosłych: pedagogów, psychologów, estetyków i artystów. Nawiązanie do takich dziedzin, jak sztuka, filozofia i psychologia umożliwi pokazanie rysunku jako bardziej wieloznacznego i otwartego na wielość, a nie arbitralność znaczeń.

W dalszym podrozdziale zdefiniowano i opisano, czym jest *znaczeniowość* rysunku dziecięcego i w jaki sposób może ona wiązać się z *pamięcią memetyczną* człowieka. Wykorzystanie koncepcji *memu* jest podejściem nowym i może być znaczące dla zrozumienia fenomenu powtarzania się niektórych znaków, konwencji i schematów z dzieł sztuki dawnej w wytworach małego dziecka.

Dla analizy znaczeń i potencjału komunikacyjnego rysunku wielką rolę odgrywa otoczenie, i szerszy kontekst społeczny. W treści rozprawy aspekt ten uwzględniono w podrozdziale zatytułowanym *Dziecko jako odbiorca i nadawca komunikatów wizualnych*.

Rozdział trzeci opisuje *głos – rysunek* dziecka w przestrzeni społecznej. Głos ten, rozumiany jako obecność komunikatu dziecka w rysunku, jest często marginalizowany przez dorosłych mimo ich wielkiego zainteresowania wytworem plastycznym. Dlatego kategorie, jak: *kultura milczenia, wykluczenie, władza – wiedza, opresja, opresor, opresjo-nowany* pojawiają się w kontekście teorii Michela Foucault,



Paulo Freire, Tomasza Szukdlarka i innych, uznających relacje, w których kształtuje się tożsamość jednostki – za relacje władzy.

Rozdział czwarty stanowi próbę poszukiwania wolności, aby pomóc dziecku wyjść z *kultury milczenia*⁸ dzięki jego własnej aktywności plastycznej. Zarówno więc *rysunkowość* dziecka, jak i szeroko rozumiana sztuka opisywane są jako drogi emancypacyjne, w których istnieje możliwość wieloznacznego „mówienia”. Rysunek rozumiany jako *dzieło otwarte*⁹ skłania bowiem do nadawania wielości indywidualnych, twórczych znaczeń przez każdego „czytelnika”.

W rozdziale piątym opisany jest projekt badawczy oraz metodologia postępowania badawczego. Dwa końcowe rozdziały to analiza materiału empirycznego, ukazująca wielość znaczeń nadawanych pojedynczemu rysunkowi i przedstawiająca go jako specyficzny otwarty komunikat wizualny.

Podjęcie proponowanego tematu uzasadnia brak, jak dotąd, badań semiotycznych dotyczących rysunku dziecięcego rozumianego jako *dzieło otwarte*¹⁰, którego potencjał komunikacyjny ma szczególne znaczenie dla wchodzącego w kulturę dziecka.

Znane są polskie i zagraniczne prace włączające do badań nad rysunkiem (nie tylko dziecięcym) językoznawstwo, semiotykę i semiologię. Jednak stosunkowo nieliczna grupa badaczy koncentruje się na semiotyce w kontekstach społeczno-kulturowych i wychowawczych.

W kontekście obecnie toczącej się dyskusji nad wpływem kultury popularnej na współczesną edukację dzieci i młodzieży włączenie w nią opisywanych powyżej badań nad rysunkiem dziecka może być znaczące dla nauk społecznych. Pokazanie i opisanie *kodu rysunkowego* wraz z siecią znaczeń, które są mu przypisywane, może wpłynąć na „inne”, bardziej wieloznaczne i otwarte rozumienie rysunku dziecka, a także stać się pewną matrycą wizualnego odbioru rzeczywistości społecznej w perspektywie międzypokoleniowej.

Badania, ujęte w tej pracy, mają na celu zmianę sytuacji obopólnego niezrozumienia. Szersza wiedza o tym, co dla samych dzieci oraz otaczających ich dorosłych znaczą rysunki maluchów, może przyczynić się do poprawienia skuteczności komunikacji, doprowadzić do lepszego rozumienia się albo porozumienia.

Ogólny cel badania:

Podstawowe badanie skoncentrowane jest w głównej mierze na analizie rysunku dziecka, pogłębionej semiotycznie, którego tematem zadaniem jest „moja rodzina”. Jednak zamierzeniem nie jest tutaj określenie emocjonalności dziecka w stosunku do poszczególnych członków danej rodziny. Do takiego badania służą

⁸ Freire P., *Pedagogy of the Oppressed*, Continuum, New York – London 1993, s. 32.

⁹ Eco U., *Dzieło otwarte. Forma i nieokreśloność w poetykach współczesnych*, Czytelnik, Warszawa 1994, s. 26.

¹⁰ *Ibidem*.



głównie analizy psychologiczne, m.in. projekcyjna metoda badania stosunków rodzinnych wg A. Frydrychowicz, test F. Minkowskiej „Moja rodzina, ja, mój dom”, oraz testy opracowywane przez m.in: M. Porot, F. Barcellos, N. Fukada, L. Corman, M. Kos, G. Bierman i wielu innych (za: Frydrychowicz, 1984, s. 8)

Realizowana w badaniu tu opisywanym analiza rysunku i znaczeń nadawanych przez różnych reprezentantów ma na celu pokazanie wielości znaczeń nadawanych pojedynczemu rysunkowi i przedstawianie rysunku jako specyficznego komunikatu wizualnego. Koncentracja na znaczeniach, które w założeniu są różne, w zależności, od różnych światów socjalizacji, może zmienić schematyczne i często stereotypowe myślenie, na temat: co „mówi” rysunek dziecka, a także przyczynić się do lepszej komunikacji z dzieckiem.

Cel empiryczny badania to opis znaczeń, jakie nadaje dziecko oraz dorośli rysunkowi. W badaniu analizowana będzie relacja pomiędzy rysunkiem (znakiem) a różnymi reprezentantami światów socjalizacji dziecka. Trzy sposoby widzenia reprezentowane w trzech grupach osób objętych badaniem to:

- dziecko
- dorosły (obcy dziecku: psycholog, pedagog, artysta)
- dorosły (bliski dziecku: rodzic, opiekun)

Z uwagi na zainteresowanie specyficznym fenomenem, jakim jest rysunek dziecka wraz z siecią „przypisanych” mu znaczeń badanie zrealizowane jest w paradygmacie określanym jako paradygmat radykalnego humanizmu¹¹. W związku z taką orientacją teoretyczną niniejsze badanie pragnie ukazać, czy i jeśli tak, to w jaki sposób dochodzi do stereotypizacji i porządkowania znaczeń rysunkowych dziecka oraz zakłada zaproponowanie zmiany tej niekorzystnej sytuacji.

W związku z obraniem **metodologii jakościowej** badacz rezygnuje również z hipotez dlatego istotny w niniejszym podejściu jakościowym jest brak gotowej siatki pojęciowej. Dzięki wykorzystaniu **teorii ugruntowanej**¹² na podstawie danych empirycznych możliwe jest budowanie i modyfikowanie podstawowych założeń w trakcie trwania całego procesu badawczego.

¹¹ Por., np.: Koster M., *Antropologia organizacji. Metodologia badań terenowych*, PWN, Warszawa 2005, s. 17.

¹² Por., np.: Glaser B., Strauss A. L., *Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*, Aldine, New York 1977.



Metody i narzędzia

W badaniu wykorzystano analizę semiotyczną *dzieła otwartego*¹³, własną *metodę badania znaczeń rysunkowych* i *Krytyczną Analizę Dyskursu (KAD)*¹⁴. Uwzględnienie metod wiąże się z podjętym zagadnieniem różnicowania znaczeń przez dziecko oraz osoby dorosłe je otaczające. Wszystkie metody wzajemnie się uzupełniają.

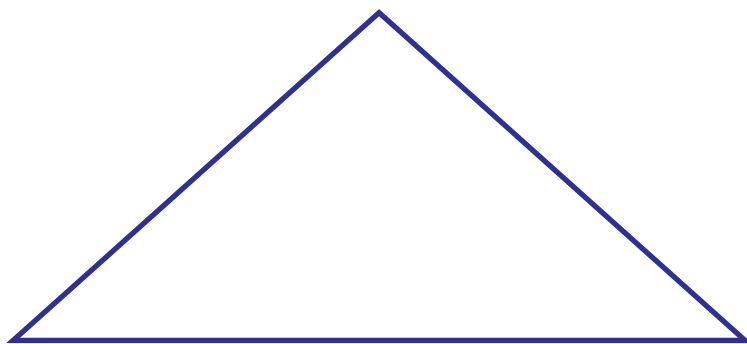
Metoda badania znaczeń rysunkowych

Własna metoda badania znaczeń rysunkowych stworzona jest według triadycznej koncepcji znaku C. S. Peirce'a. Stanowi podstawę dla realizacji badania w terenie i jednocześnie jest matrycą analizy badawczej. Wiodącą rolę pełni tutaj konstrukt trójdzielny znaku, gdzie obiekt, symbol i interpretant odpowiadają założeniom projektu badawczego. Analiza semiotyczna znaczeń rysunkowych dziecka oparta jest na formule Peirce'a i przebiega według stworzonych specjalnie na potrzeby tego studium, schematów triadycznych. Badanie jest dwufazowe: pierwsza faza badania odnosi się do znaczenia tworzonoego przez dziecko; druga faza do interpretacji treści danego rysunku przez osoby dorosłe.

Schemat nr 1

Schemat triadyczny – podstawa badania znaczeń rysunkowych: dzieci

3. Interpretant – intencja zrealizowana
(rysunek i wypowiedzi dziecka o nim)



1. Przedmiot

intencjonalnie uformowana myśl dziecka

2. Reprezentamen

wizualizacja intencji (rysowanie)

Źródło: opracowanie własne na podstawie koncepcji C. S. Peirce'a

¹³ Eco U., Eco U., *Dzieło otwarte. Forma i nieokreśloność w poetykach współczesnych*, Czytelnik, Warszawa 1994, s. 26.

¹⁴ Zob. np.: van Dijk T.A. (red.), *Dyskurs jako struktura i proces*, PWN, Warszawa 2001, albo Duszak A., Fairclough (red.), *Krytyczna Analiza Dyskursu. Interdyscyplinarne podejście do komunikacji społecznej*, Universitas, Kraków 2008.

Pierwszy ze schematów, to triada wyrażająca intencjonalne rysowanie i rysunek dziecka. Według niego analiza semiotyczna w badaniu przebiega następująco:

1. Przedmiot

Przedmiot to intencjonalnie uformowana i posiadająca adresata myśl dziecka o rodzinie, wywołana poleceniem:

Narysuj swoją rodzinę, zrób to dla osoby bliskiej swojej mamy lub taty.

Narysuj swoją rodzinę, zrób to dla osoby obcej, i/albo Twój rysunek wręczysz później komuś (na przykład koleżance, nauczycielowi).

Dwie kategorie badanych dorosłych zróżnicowane pod względem adresata, to: osoba bliska, zaangażowana emocjonalnie i osoba obca, niezaangażowana emocjonalnie.

Intencja formułująca komunikat, leżąca u podstaw znaczenia nadawanego mu przez dziecko, różnicuje jego treść i jest różna w zależności od adresata. Dziecko komunikujące się przez ikoniczną postać znaku, co innego „mówi” nim osobom bliskim, a co innego osobom obcym. Z kolei to, co każdy z tych adresatów „słyszy”, co „odczytuje” z tego przekazu i jakie znaczenia sam nadaje rysunkowi dziecka, pozostaje kwestią otwartą, stanowiącą centrum zainteresowania badawczego w drugiej fazie badania.

2. Symbol (reprezentamen)

To, jak dziecko w sposób wizualny przedstawia swoją rodzinę na rysunku za sprawą działania obiektu, jest reprezentacją adresowanej, z pewną intencją sformułowanej przez nie myśli. Wszystko, co pojawia się na kartce papieru, jest jej wizualizacją.

3. Interpretant

Interpretant to dziecięce „odczytanie”, a więc interpretacja znaczenia nadanego rysunkowi przez dziecko. Po skończonej pracy plastycznej każde badane dziecko opowiada treść swojego rysunku. Na pytania badacza: *Czy pamiętasz, dla kogo jest ten rysunek? Co to (konkretny znak rysunkowy i cały rysunek) znaczy?* dziecko reaguje werbalizacją znaczeń, nadanych swojemu *komunikatowi rysunkowemu*. Werbalizacja ta pozwala dokonać późniejszej konfrontacji znaczeń ze znaczeniami, które nadają rysunkowi jego inni odbiorcy.

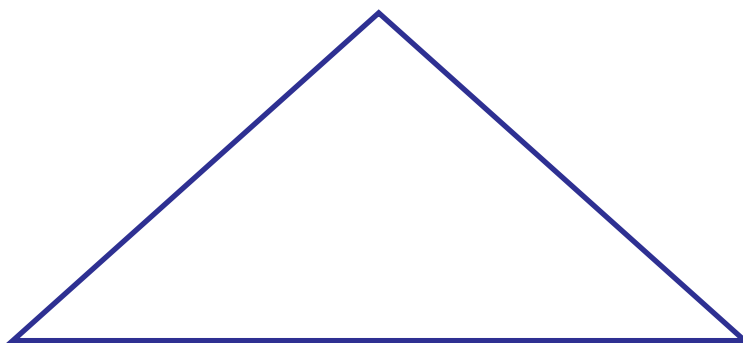
Druga faza badania, to otwarcie dyskursu pomiędzy dorosłym a dzieckiem, czyli interpretacja rysunków przez osoby dorosłe.



Schemat nr 2

Schemat triadyczny – podstawa badania znaczeń rysunkowych: dorośli

3. Interpretant - odpowiedź
dorosłego na pytania badacza



1. Przedmiot – intencjonalnie uformowana
myśl dorosłego w związku z sytuacją badania

2. Reprezentamen
– reakcja dorosłego

Źródło: opracowanie własne na podstawie koncepcji C. S. Peirce'a

Analogicznie do pierwszej triady wyrażającej rysowanie i rysunek dziecka:

Przedmiotem jest intencjonalnie uformowana myśl dorosłego (rodzica, pedagoga, psychologa lub artysty) w związku z pytaniem badacza o znaczenia rysunkowe dziecka. Jest to rodząca się dopiero myśl dorosłego przed jej zwerbalizowaniem.

Symbolem (reprezentamenem) jest reakcja dorosłego na postawione przez badacza pytanie.

Interpretantem jest „odczytanie”, a więc nadanie określonego znaczenia rysunkowi dziecka. Na pytania *Co znaczy ten rysunek?* badany dorosły tworzy „swoje” znaczenia danego obrazu.

Metoda badania znaczeń rysunkowych poszerza możliwości „odczytywania” rysunków dziecięcych. Na podstawie koncepcji zaproponowanej przez Ch. S. Peirce'a badanie ustala nowe, szerokie pole interpretacyjne dla znaku, który jest przekładalny na inne znaki za pośrednictwem interpretanta. W ten sposób dochodzi do całkowitej arbitralności połączeń znakowych oraz, co za tym idzie, nieograniczoności semioz, które powstają pomiędzy dzieckiem a „czytającym” rysunek dorosłym.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Wszystkim metodom wykorzystanym w badaniu służy wywiad nieskategoryzowany, jawny, nieformalny, indywidualny¹⁵. Wywiad trwa czas nieokreślony. Jego długość zależy od wyczerpania przez badanego znaczeń, jakie nadaje on rysunkowi.

Prezentacja ważniejszych wyników badań

Analizowany materiał pokazuje, że pojedynczy rysunek dziecka prowokuje dorosłych do tworzenia znaczeń skupionych wokół pewnych „ram” znaczeniowych, ukształtowanych kulturowo.

Rzadko kiedy dorośli przekraczają te „ramy”, traktując *komunikat rysunkowy* raczej jako realistyczny wycinek rzeczywistości, który należy interpretować według ustalonych kulturowo wzorców i schematów. Paradoksalnie jednak, te „ramy interpretacyjne” wcale nie sprzyjają obopólnej komunikacji dziecko – dorośli. *Komunikacja rysunkowa*, niestety, nie jest wspólnym „językiem” dorosłych i dzieci. Wydaje się być przestrzenią „zamkniętą” na interpretanta w wyniku zbytnej racjonalności świata dorosłych opanowanego przez uniwersalne dyskursy.

Mimo paradoksalnego zainteresowania rysunkiem okazuje się, że dorośli marginalizują *komunikaty rysunkowe*, nie rozumieją ich intencji albo nie doceniają oryginalności i pomysłowości dzieci. Problem „niezrozumienia” związany jest bowiem z ograniczaniem jego przekazu poprzez stosowanie matryc, klasyfikacji, selekcji i porządkowania. Tego rodzaju „czytanie” znaczeń rysunkowych według matrycy, konwencji lub stereotypu nacechowane jest uproszczeniem i jednoznacznością, co zamiast próby zrozumienia go, często odwraca „czytelnika” od istoty komunikatu. Oprócz tego niezrozumienie rysunków dziecięcych związane jest z brakiem zainteresowania dorosłych komentarzem werbalnym dziecka. Zaledwie kilku „czytelników” poprosiło badacza o odczytanie wywiadu z autorem pracy. Choć mogli to zrobić. Z reguły jednak dorośli pytali o następujące dane: wiek dziecka, tytuł pracy plastycznej – ignorując możliwość zapoznania się z uwagami dziecka. Sytuacja badawcza ujawnia więc dodatkowo skłonność dorosłych do różnicowania znaczeń bez komentarza werbalnego autora. Dorosłych nie interesuje głos dziecka, lecz to, co sami mogą opowiedzieć lub może nawet „dopasować” do danego schematu rysunkowego. W konsekwencji powoduje to ignorancję głosu i *głosu rysunkowego* dziecka oraz nieświadome zepchnięcie małych twórców do *kultury milczenia*.

Znaczenia rysunkowe: analiza dyskursu

W ujawniających się obszarach znaczeń można odnaleźć sieć przeplatających się dyskursów; to *dyskurs ekspercki*, *dyskurs pedagogiczno-psychologiczny*, *dyskurs estetyczny*, *dyskurs wychowawczy*, *dyskurs wykluczenia*, *dyskurs męski*, *dyskurs dziecięcy*. Dyskursy te przeplatają się w wypowiedziach dorosłych i charakteryzują się określonymi cechami. *Dyskurs ekspercki* charakterystyczny jest dla pedagogów,

¹⁵ Zob.: Łobocki M., *Metody i techniki badań pedagogicznych*, Kraków 2000.



psychologów i artystów, którzy „mówią przykładami”, korzystają z określeń wyprodukowanych przez wiedzę”. *Dyskurs estetyczny* występuje głównie u artystów i psychologów, i z jednej strony jest oceniający, bo dorośli zwracają uwagę na stronę estetyczną rysunku, a z drugiej jest „otwarty”, dlatego, że dorośli opisując rysunek dziecka szukają języka wizualizacji i porównują rysunek do innych wytworów plastycznych. Natomiast *dyskurs wychowawczy* należy przeważnie do rodziców i opiekunów objętych badaniem. Charakteryzuje się subiektywnością i znaczeniami pozytywnymi z jednej strony, a mechanizmem przemocy symbolicznej z drugiej strony (reguła odmiennego traktowania chłopców i dziewczynek). *Dyskurs wykluczenia* charakteryzuje marginalizacja *znaków rysunkowych* dziecka i bagatelizowanie treści zawartych w rysunkach dzieci. Operują nim głównie rodzice, artyści i rzadko – psychologowie. *Dyskurs męski* związany jest z „urabianiem” *habitusów rodzajowych* poprzez takie określenia jak np. *dziewczęcy, subtelny rysunek*, lub *silna, męska kreśka*. Odmiennym dyskursem jest *dyskurs dziecięcy* (połączenie *tekstu rysunkowego* z wypowiedzią werbalną), który oprócz komunikatu wysyłanego w kierunku odbiorcy (tutaj dorosłego) staje się również auto-komunikatem dla dziecka. Co wydaje się ważne, *komunikat rysunkowy* jest pełniejszy od werbalnego pod względem treściowym i znaczeniowym. Dlatego dziecko może chcieć powiedzieć w nim więcej, inaczej, pełniej.

Podsumowanie

Proces konwencjonalizacji przekazu, choć zazwyczaj ułatwia proces komunikacji, to w wypadku tekstu, jakim jest rysunek dziecka sześciolatniego, prowadzi do „przeźroczystości” i braku porozumienia pomiędzy nadawcą i odbiorcą komunikatu. Wynika to, między innymi z posługiwania się przez tego ostatniego ustaloną „mapą rzeczywistości”, której podstawą jest nie tylko uschematyzowane indywidualne doświadczenie życiowe, ale przede wszystkim skrypty kulturowe obowiązujące w danej społeczności, wiedza zawodowa oraz tendencje zdominowania dziecka w celu jego socjalizacji. Dlatego siłą rzeczy pomiędzy twórczym komunikatem ikonograficznym małego twórcy i jego recepcją przez posługującego się konwencją dorosłego tworzy się napięcie. Skoro dialog międzyludzki jest jednym z najważniejszych sposobów budowania prawidłowych relacji, ważne jest, by *głos-rysunek* dziecka mógł zostać usłyszany i właściwie zrozumiany. Aby zaś tak się stało, niezbędne jest ponawianie wysiłku uświadamiania sobie owej tendencji do uproszczeń i schematyzacji sposobu myślenia oraz gotowość do twórczego odbioru komunikatu tworzonego przez dzieci.



UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE
INSTYTUT DZIENNIKARSTWA I KOMUNIKACJI SPOŁECZNEJ
PRACOWNIA KOMUNIKACJI SPOŁECZNEJ
DR ARKADIUSZ DUDZIAK

Opracowanie metodologii badań pod nazwą antropologiczna hermeneutyka

Istotą metodologii jest badanie współczesnych przekazów kulturowych (dzieł literackich, filmowych, teatralnych, malarskich; komunikatów reklamowych) jako tekstów antropologicznych, zawierających toposy kulturowe, odwieczne tematy eschatologiczne, wątki mityczne i symbole archaiczne. Antropologiczna hermeneutyka dotyczy interpretowania przejawów mitotwórstwa, reaktualizacji elementów mitycznych, takich jak: archetypy – symboliczne etapy procesu indywiduacji (w koncepcji Carla G. Junga) czy też konstytutywne elementy mitu, symbole sacrum (w koncepcji Mircei Eliadego); motywy archetypowe – mityczne wzorce fabularne, archaiczne wątki kulturowe, uniwersalne motywy eschatologiczne; mitologemy – toposy mityczne, schematy narracyjne zapożyczone z mitologii lub folkloru; symbole archetypowe – pojedyncze elementy mitów, np. upersonifikowane zwierzęta, rośliny, obiekty, żywioły czy zjawiska natury.

Wskazanie zastosowań osiągnięcia i omówienie efektów

I. Zastosowanie antropologicznej hermeneutyki do badań tekstów kultury (literatury, filmu, reklamy). Interpretowanie medialnych przejawów neomitologizmu: myślenia mitycznego (onirycznego, metaforyczno-symbolicznego); rekreowania mitycznych schematów wyobrażeniowych, wzorców fabularnych, tematów antropologicznych; implikowania symboliki mitotwórczej; realizowania komunikacji rytualnej.

EFEKTY NAUKOWE: zaprezentowanie wybranych wyników badań w publikacjach:

- *Antropologia przestrzeni w filmie fabularnym*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2000, 179 ss., ISBN 83-227-1573-0.
- *O mitologizowaniu obrazu świata w reklamie telewizyjnej*, [w:] *Obrazy kultur*, pod red. G. Pełczyńskiego i R. Vorbricha, Biblioteka Telgte, Poznań 2007, ss. 185-193, ISBN 978-83-924523-1-7.
- *Antropologiczne konteksty internetowej reklamy społecznej*, [w:] *(Kon)teksty kultury medialnej. Analizy i interpretacje*, T. 1, red. nauk. M. Soko-



łowski, ALGRAF, Olsztyn 2007, ss. 305-317, streszcz. ang., ISBN 978-83-60926-12-3.

- *Literackie i malarskie tworzywo symboliki w „Brzezinie” Andrzeja Wajdy*, [w:] Kino wobec sztuk. Związki – inspiracje – przenikanie, pod red. D. Skotarczyk i J. Nowakowskiego, Wyższa Szkoła Nauk Humanistycznych i Dziennikarstwa, Poznań 2007, ss. 59-68, ISBN 978-83-87-653-07-1.
- *Antropologia Formy w „Ślubie” Gombrowicza – zarys problematyki*, [w:] Róbcie teatr... Księga jubileuszowa ofiarowana Profesorowi Bohdanowi Głuszczałowi, pod red. I. Grzesiak, A. Naruszewicz-Duchlińskiej, A. Staniszewskiego, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2007, ss. 133-146, ISBN 978-83-89112-78-1.
- *Kod konotacyjny w reklamie. Aspekty antropologiczne*, [w:] Kulturowe kody mediów. Stan obecny i perspektywy rozwoju, red. nauk. M. Sokółowski, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2008, ss. 113-123, ISBN 978-83-7611-068-4.
- *Antropologiczna hermeneutyka jako metodologia badań reklamy audiowizualnej*, [w:] I Kongres Polskiego Towarzystwa Komunikacji Społecznej nt. „Kreowanie komunikowania – zawartość, kontrola, krytyka” [w druku].

II. Badanie antropologicznych wymiarów komunikowania medialnego: refleksja nad reklamą w perspektywie antropologiczno-filozoficznej i aksjologicznej (próby udokumentowania tezy o antropologiczno-aksjologicznym charakterze perswazji w reklamie społecznej; analiza wartości aktualizowanych poprzez kreowanie sytuacji antropologicznych w promocyjno-reklamowych kampaniach społecznych; analiza przejawów doświadczeń antropologicznych w reklamie: agatologicznych, aksjologicznych; analiza antropologicznych orientacji wartościujących, aktualizowanych w reklamach); zagadnienia antropologiczne wyłaniające się w procesie studenckiej recepcji reklamy (analiza sposobów pojmowania „Człowieczeństwa” w środowisku studentów dziennikarstwa i komunikacji społecznej).

EFEKTY NAUKOWE: zaprezentowanie wybranych wyników badań w formie referatów na konferencjach:

- *W kręgu antropologii reklamy społecznej – wymiar aksjologiczny* (w czasie międzynarodowej konferencji naukowej „Współczesne media – status, aksjologia, funkcjonowanie”, 24-25 kwietnia 2008 roku w Lublinie).
- *Antropologiczne aspekty reklamy w studenckiej recepcji „Człowieczeństwa”* (w czasie III Międzynarodowej Konferencji Inter- i Transdyscypli-



narnej „Człowiek i człowieczeństwo. Bycie i stawanie się, kreacja i ewolucja”, 22-24 czerwca 2008 roku w Olsztynie).

jak również w publikacjach:

- *Małżeństwo i rodzina jako motyw inwencji retorycznej w reklamie. Konteksty antropologiczno-aksjologiczne*, [w:] *Małżeństwo i rodzina w ponowoczesności. Szanse – zagrożenia – patologie*, red. nauk. W. Muszyński i E. Sikora, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2008, ss. 213-222, streszcz. ang., ISBN 978-83-7611-074-5.
- *W kręgu antropologii reklamy społecznej – wymiar aksjologiczny*, [w:] *Współczesne media – status, aksjologia, funkcjonowanie* [w druku].
- *O aksjologicznym potencjale neomitologizmu w reklamie*, [w:] *Mity i wartości* [w druku].

III. Badanie medialnego kodu kulturowego inspirowanego doktryną Narcyza w ujęciu kanadyjskiego medioznawcy Marshalla McLuhana (M. McLuhan, *The Gadget Lover. Narcissus as Narcosis*, [w:] idem, *Understanding Media. The Extensions of Man with a new introduction by Lewis H. Lapham*, Massachusetts Institute of Technology, Boston 1994, ss. 41-47):

1. Interpretacja wpływu medialnego w aspekcie McLuhanowskiego odczytania mitu Narcyza, egzemplifikowana analizą filmu „Powiększenie” w reżyserii Michelangelo Antonioniego. Porównanie koncepcji McLuhana z medioznawczymi teoriami Gianfranco Bettetiniego i Petera Wussa;
2. Analiza funkcjonowania kulturowego kodu Narcyza w kontekście mediatyzacji polityki na podstawie telewizyjnych reklam wyborczych z kampanii prezydenckiej 2005 roku. Ocena wpływu narcystycznego modelu telewizyjnej promocji wyborczej na wizerunek kandydatów politycznych.

EFEKTY NAUKOWE: zaprezentowanie wyników badań w czasie VIII Lubelskich Seminariów Antropologicznych „A Culture Change and Cross Cultural Contacts in Europe” (24-25 kwietnia 1996 roku w Lublinie), jak również w publikacjach:

- a. *Człowiek i media w koncepcji Marshalla McLuhana*, [w:] *Wokół antropologii kulturowej*, pod red. M. Haponiuka i M. Rajewskiego, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 1999, ss. 315-323, streszcz. ang., ISBN 83-227-1490-4.
- b. *Homo narcissus – homo politicus – homo televisiosus. McLuhanowska doktryna Narcyza a mediatyzacja polityki na przykładzie telewizyjnej reklamy wyborczej z 2005 r.*, [w:] *Definiowanie McLuhana. Media a perspektywy rozwoju rzeczywistości wirtualnej*, pod red. M. Sokołowskiego, ALGRAF, Olsztyn 2006, ss. 113-127, streszcz. ang., ISBN 89-915484-5-7.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



IV. Projekt badawczy własny *Informacja i perswazja w reklamie społecznej. Aspekty antropologiczne i aksjologiczne* w ramach grantu finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Podstawowym celem projektu jest ustalenie potencjału reklamy społecznej (rozpowszechnianej w telewizji i Internecie) do kreowania wartości kulturowych w społeczeństwie informacyjnym doby globalizacji, w warunkach międzynarodowej promocji idei, wiedzy oraz produktów za pośrednictwem informacji oraz wpływu perswazyjnego na odbiorców w procesie medialnego komunikowania reklamowego. Kontekstem analitycznym jest antropologiczna kategoria mitu (motyw archetypowy, wzorzec mitologiczny, symbolika mitotwórcza).

Cele szczegółowe obejmują:

1. Ustalenie antropologicznych czynników, które decydują o skuteczności informacyjnej oraz efekcie perswazyjnym kampanii społecznych.
2. Określenie aksjologicznych kryteriów perswazyjnej efektywności oddziaływania reklam społecznych na audytoria w procesie komunikowania medialnego.

EFEKTY NAUKOWE: zaprezentowanie wyników badań w formie referatów wygłoszonych na konferencjach naukowych:

- ogólnopolska konferencja naukowa „Pod wielkim dachem nieba. Granice, migracje i przestrzeń we współczesnym społeczeństwie”, zorganizowana przez Katedrę Socjologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 24-25 września 2009, temat referatu: *Antropologiczno-aksjologiczne aspekty przestrzeni diegetycznej w audiowizualnej reklamie społecznej*

jak również w publikacjach:

- *Anthropological and Axiological Aspects of the Diegetic Space in Audiovisual Social Advertising*, [w:] „Pod wielkim dachem nieba”. Granice, migracje i przestrzeń we współczesnym społeczeństwie, red. nauk. W. Muszyński, E. Sikora, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2009, ss. 133-146, streszcz. pol., ISBN 978-83-89112-78-1.
- *The Role of Created Anthropological Situations in Forming the Axiosphere of Audiovisual Social Advertising*, “Lingua ac Communitas” 2009, Vol. 19, ISSN 1230-3143 [w druku].
- *Change as an Objective in Marketing Communication Management. Persuasive Strategies in Audiovisual Social Advertising*, [w:] *Innovative Processes in an Organisation*, pod red. S. Borkowskiego, Oficyna Wydawnicza “Humanitas”, Sosnowiec 2009 [w druku].



UNIWERSYTET WARSZAWSKI
PROF. DR HAB. LECH MRÓZ

Badania nad społecznością romską

Profesor Lech Mróz ukończył studia w zakresie etnografii na Uniwersytecie Warszawskim w 1964 roku. Był to rok znaczący w historii społecznej Polski, bo wtedy właśnie na mocy ustawy, rozpoczęto przymusowe osiedlanie Cyganów/Romów. Fakt ten nie był poprzedzony wcześniejszą dyskusją prasową i parlamentarną, bo osiedlenie wydawało się posłom oczywistym dobrodziejstwem wobec Cyganów. I to zapewne zaważyło na wyborze przez profesora Mroza tematu pracy magisterskiej pt. „Z zagadnień problematyki cygańskiej dawniej i obecnie” pierwszej pracy w Polsce opartej na badaniach terenowych wśród Romów. Tej tematyce profesor Mróz pozostaje wierny do dziś. Z biegiem lat Jego badania nad Cyganami zostają osadzone w szerszych ramach ludów i kultur koczowniczych Azji, w tym Indii i Mongolii. Presja zaś problematyki współczesnej sprawiła, że w 2 połowie lat 80. XX wieku przyjmuje kolejną optykę na badane przez siebie ludy i kultury patrzy przez pryzmat kategorii etnosu, stosunków interetnicznych i mniejszości narodowych. Dzięki temu badania małej, społecznie wrażliwej grupy to jest Cyganów/Romów stają się zaczynem rozważań nad kwestiami społecznymi niezmiernie istotnymi dla nas dzisiaj, mającymi zarówno wymiar teoretyczny jak i zastosowanie praktyczne. Profesor Mróz w Swej karierze zawodowej ma wieloletnie doświadczenie w pracy muzealnej, dydaktyce uniwersyteckiej, administracji akademickiej (prodziekan, dyrektor Instytutu), szeroko pojętej edukacji i polityce społecznej. Wykładał w Polsce na trzech uczelniach i kilku kierunkach, a także na wielu uniwersytetach zagranicznych. Publikował w prasie międzynarodowej (*Journal of the Gypsy Lore Society* – Wielka Brytania; *Etudes Tsiganes* – Francja; *Lacio Drom* – Włochy; *Roma* – Indie; *Kultura* – Serbia, *Narodoznawczy Zoszyty* – Ukraina).

Stopnie naukowe profesor Mróz uzyskał na Uniwersytecie Warszawskim (magisterium, habilitacja) i Uniwersytecie im. A. Mickiewicza w Poznaniu (doktorat). Od 2003 roku jest profesorem zwyczajnym na Uniwersytecie Warszawskim.

Osiągnięcia profesora Mroza w dziedzinie ściśle naukowej można podsumować następująco:

1) Ustosunkowanie się do dorobku poprzedników (Ficowski) i włączenie go w obieg myśli naukowej. Wyznaczenie i ukształtowanie w polskiej nauce nowoczesnego kierunku badań cyganologicznych zgodnie z najnowszymi trendami w humanistyce, a zwłaszcza w antropologii (antropologia refleksyjna i interpretatywna) polegającymi przede wszystkim na upodmiotowieniu przedmiotu badań. Jego prace

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



na temat Cyganów są pierwszymi, nowoczesnymi pracami nie tylko w etnologii, ale w nauce polskiej.

2) Dzięki mrówczym poszukiwaniom w archiwach doszedł do nowych wniosków w kwestii genezy i kształtowania się historii Cyganów/Romów na ziemiach polskich. od I Rzeczypospolitej po zabory, ze szczególnym uwzględnieniem relacji między władzą a Romami (zob. *Geneza Cyganów i ich kultury*, Warszawa 1992)

3) Odkrył i wprowadził do dyskursu naukowego pojęcie „romanipen” (romska tożsamość), zanalizował romskie struktury mediacyjne w kontakcie z ‘obcymi’, ich kulturą i obyczajowością (współautor „*Cyganie. Odmienność i nietolerancja*, Warszawa 1994)

4) Prekursorskie badania o charakterze historycznym zostały przez profesora Mroza poszerzone o problematykę współczesnych przeobrażeń od okresu PRL-u po polskie transformacje ustrojowe lat 90. XX wieku. Jest autorem analizy aktualnej sytuacji Romów w Polsce, w tym kwestii zatrudnienia oraz wpływu procesu integracji europejskiej na ich tożsamość i pozycję społeczną (zob. *Od Cyganów do Romów – z Indii do Unii Europejskiej*, Warszawa 2007), a także potencjalnych kierunków i dynamiki przeobrażeń.

5) Jest najważniejszych interpretatorem znaczenia nowych wizji historii Cyganów/Romów w Unii Europejskiej, nowej interpretacji źródeł historycznych i nowego postrzegania przez Romów swojego miejsca na mapie Europy.

6) Badania interetniczności podjęte przez profesora Mroza od połowy lat 80. XX wieku objęły szeroki zakres tematów od interetniczności na polskich Mazurach, konstruowania pomieci indywidualne i zbiorowej śydów na Dolnym Śląsku po II wojnie światowej po studia nad relacjami etnicznymi na Ukrainie i, szerzej, na dawnych polskich kresach wschodnich w Azji Centralnej oraz na Dalekim Wschodzie: pn-wsch Jakucji i pn. Mongolii – Caatanowie (badania ratownicze). Zaowocowały one pracami doktorskimi (8, w tym 3 ukończone). To nowy, niezakończony jeszcze, a niezmiernie istotny społecznie nurt badań profesora Mroza.

7) Konsekwentnie wprowadzanie przez publikacje, konferencje, działalność społeczną wyników badań własnych i swoich współpracowników do europejskiego i światowego obiegu naukowego.

Osiągnięcia w zakresie edukacji

1) Systematyczne wprowadzanie problematyki etnicznej i mniejszości narodowych do treści nauczania uniwersyteckiego.

2) Zainspirowanie licznego grona młodych badaczy (kilkadziesiąt osób) problematyką interetniczności, w tym kwestii romskiej. Promotorstwo prac magisterskich i doktorskich poświęconych tej tematyce. Liczne recenzje i opinie.

3) Niezależnie od profilu własnych badań profesor Mróz aktywnie uczestniczy w procesie unowocześniania procesu dydaktycznego na Uniwersytecie i we współpracy międzyuniwersyteckiej (por. kierowanie Międzyuczelnianymi Obozami



Etnograficznymi w latach 1982-1988) oraz kierowaniu trzema programami informatycznymi zbudowanymi dla celów dydaktycznych (2005-2007 i n.)

Osiągnięcia profesora Mroza w zakresie zastosowań antropologii/etnologii

1) Działalność doradcza wobec pozarządowych organizacji romskich w Polsce – współpraca ze Stowarzyszeniem Romów

2) Działania na rzecz aktywizacji środowisk romskich wspomagających romskie instytucje pozarządowe

3) Inicjatywa i powołanie Romskiego Instytutu Historycznego w Polsce. W powiązaniu z redakcją czasopisma Dialog-Pheniben (członek redakcji) inicjuje dyskusje dotyczące zarówno przeszłości jak i współczesnych problemów środowiska Romów, w tym tworzenia, w niejednorodnym środowisku romskim, nowych mitologii, odpowiadających nowym celom w Unii Europejskiej.

4) Doradztwo instytucjom rządowym w kwestii Cyganów, a zwłaszcza powstrzymywania procesów spychania Romów na pozycje ekonomicznie, społecznie i kulturowo peryferyjne (zob. Program badań nad sytuacją Romów i ich aktywnością zawodową, m.in. (w: Romowie na rynku pracy, projekt EFS, EQUAL, Oświęcim 2006)

5) Działania edukacyjne na rzecz równego traktowania mniejszości narodowych w Polsce i na dawnych kresach wschodnich. Wykłady na lituanistyce, białoruśnistyce, na Ukrainie (Kijów, Lwów,).

6) Działalność wystawiennicza w tym wystawa poświęcona Cyganom w Muzeum Azji i Pacyfiku (1999) pokazana też w Muzeum Etnografii i sztuki Zdobniczej Ukraińskiej Akademii nauk we Lwowie. Nagrodzona przez Ministra Kultury i Dziedzictwa narodowego 2000).



UNIwersytet IM. A. Mickiewicza
Wydział Nauk Społecznych
Instytut Psychologii
mgr Katarzyna Palus

Uwarunkowania braku partnera życiowego w okresie wczesnej dorosłości

Inspiracje dla podjęcia badań w tym zakresie stanowiły (1) dane socjodemograficzne ujawniające w ostatnich dekadach systematyczny wzrost liczby młodych osób obojga płci, którzy nie mają partnera życiowego, (potocznie określanym mianem *singli*), (2) znaczące koncepcje z obszaru psychologii *life-span*, które uznają wybór partnera życiowego, wejście w role małżeńskie oraz rodzicielskie za fundamentalne zadania rozwojowe w okresie wczesnej dorosłości (23 – 35 r.), (3) liczne raporty (por. Slany 2004, Janicka, 2006) wskazujące na wysoką rangę, którą życiu małżeńskiemu i rodzinnemu, a nie życiu w pojedynkę przypisują młodzi dorośli, a także (4) przegląd literatury i badań wskazujących na istotny związek między życiem w pojedynkę, a niższym poczuciem jakości życia. Niewątpliwie problematyka braku partnera życiowego nie jest nowa, zwłaszcza e-media i prasa popularna podejmują od lat problem tzw. *singli*. Potoczna wiedza, popularyzowana przez media na temat życia w pojedynkę wymaga jednak naukowej weryfikacji poprzez rzetelne badania, których brakuje na gruncie polskiej psychologii. Ten niedostatek badań dodatkowo skłania do podjęcia problematyki braku partnera życiowego w okresie wczesnej dorosłości. Badania zostały przeprowadzone w dwóch etapach: pierwszy to badania z zastosowaniem kwestionariuszy (na próbie 430 osób), a drugi etap obejmował badania z użyciem wywiadu narracyjno-biograficznego Schützego (z udziałem 40 młodych dorosłych żyjących w pojedynkę). Wyniki poszczególnych analiz wskazują na związek z brakiem partnera życiowego takich czynników jak: wysoki lek przed odrzuceniem ze strony partnera, niski poziom komfortu związanego z bliskością i intymnością w miłosnej relacji, niski poziom komfortu związanego z poleganiem na partnerze, niski poziom kompetencji relacyjnych w związkach miłosnych, a także na znaczeniu doświadczeń z osobami przeciwnej płci w okresie adolescencji, w tym umawiania się na randki, posiadania partnera oraz kontakty z jedнопłciową grupą rówieśniczą. Badania nad uwarunkowaniami braku partnera stanowią ważny obszar badawczy, który do tej pory cieszył się większym zainteresowaniem socjologów i demografów niż psychologów.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Konsekwencją tego jest niewielka znajomości psychologicznych czynników i mechanizmów pozostających w związku z życiem w pojedynkę. Potwierdzeniem teoretycznego i praktycznego znaczenia tych badań jest przyznanie na ich realizację środków finansowych w ramach grantu własnego z MNiSZW. To, co ważne – to pragnienie, by (1) zarówno polscy i zagraniczni uczeni oraz (2) osoby niezwiązane z nauką, mieli możliwość zapoznania się z wnioskami z badań oraz (3) by wnioski te znalazły praktyczne zastosowanie w obszarze profesjonalnej pomocy psychologicznej i wspomaganie rozwoju młodych dorosłych.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



OŚRODEK BADAŃ NAD ANTYKIEM EUROPY POŁUDNIOWO-
WSCHODNIEJ

UNIwersytet Warszawski

DR HAB. PROF. UW PIOTR DYCZEK

PROF. DR HAB. JERZY KOLENDO

MGR MARTIN LEMKE

MGR JANUSZ RECLAW

***Badania nad Antykiem Europy
Południowo-Wschodniej***

Ośrodek Badań nad Antykiem Europy Południowo-Wschodniej Uniwersytetu Warszawskiego (dawnej Ośrodek Badań Archeologicznych – *Novae*) specjalizuje się w prowadzeniu badań archeologicznych w ramach specjalności archeologia klasyczna, ze szczególnym uwzględnieniem archeologii limesowej. Badania archeologiczne są prowadzone na podstawie umów międzynarodowych z odpowiednimi partnerami zagranicznymi. Obecnie realizujemy nasze badania w ramach 7 różnych umów międzynarodowych. Ośrodek jest obecnie jedyną jednostką badawczą zajmującą się problematyką limesu rzymskiego w Polsce, co oznacza zarazem, że jako jedyna rozwija nową dyscyplinę naukową. Dzięki osiągniętych już rezultatom Ośrodek należy do najbardziej prężnych jednostek zajmujących się problematyką granic cesarstwa Rzymskiego – umocnieniami obronnymi, architekturą militarną, relacjami z ludami podbitymi, romanizacją prowincji rzymskich, relacjami z *Barbaricum*. W rankingu ewaluacyjnym Ministerstwa Nauki zajmujemy drugą lokatę w Polsce wśród jednostek humanistycznych i automatycznie pierwszą w ramach Uniwersytetu Warszawskiego. Oprócz aspektu naukowego, budującego prestiż Polski w świecie, tylko na podstawie wyników badań Ośrodka i materiałów archeologicznych pochodzących z prowadzonych przez Ośrodek wykopalisk powstają prace magisterskie, doktorskie i habilitacyjne.

Najlepszym dowodem doceniania naszej pracy i jej naukowego poziomu jest udział Ośrodka już w drugim programie Unii Europejskiej w zakresie archeologii limesowej. W 2009 roku zakończyliśmy trzyletni program Culture 2000. W tym samym roku rozpoczęliśmy realizację programu – Central Europe – Word Heritage. Sam fakt zaproszenia naszej Jednostki do programów skoncentrowanych na limesie rzymskim – gdy w Polsce oczywiście nie było limesu rzymskiego – świadczy, o tym, że Ośrodek jest uznaną jednostką badawczą. Aplikacja do programów UE jest bardzo trudna i szczegółowa. Jej pomyślnie dla nas zakończenie dowodzi tego, pre-

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



zentujemy rzeczywiście europejski poziom pracy naukowej. Jakkolwiek działalność Ośrodka jest nakierowana na zagranicę, to jednak w oczywisty sposób odpowiada społecznym potrzebom. Ośrodek rozwija nową specjalizację naukową, unikatową w skali kraju. Przyczynia się zatem do rozwoju nowych dyscyplin i wprowadzania polskich osiągnięć naukowych w naukowy obieg międzynarodowy. Dzieje się to poprzez publikacje, uczestniczenie i organizowanie konferencji międzynarodowych. Prowadzimy działalność popularyzatorską – wystawy, publikacje, audycje radiowe, wywiady, pikniki naukowe itd. – w pewnym sensie ukierunkowując zainteresowania archeologią i naszymi osiągnięciami. Jednocześnie przybliżając społeczeństwu rezultaty naszych badań przekazujemy konkretną wiedzę o naszej historii oraz udowadniamy, że społeczne pieniądze przeznaczone na nasze badania dają bardzo dobre rezultaty. Dzięki naszym badaniom i działalności studenci uzyskują wiedzę z zakresu archeologii limesowej. Pracownicy Ośrodka prowadzą dydaktykę na poziomie podstawowym i magisterskim. Ośrodek prowadzi także Interdyscyplinarne Studium Doktoranckie, kształcąc zarówno archeologów jak i absolwentów z innych kierunków. Z zakresu archeologii przedstawimy najnowsze osiągnięcia w reprezentowanej przez nas specjalności. Jednocześnie prowadzone w Ośrodku badania interdyscyplinarne pozwalają poprzez dydaktykę na bieżąco implantować do systemu edukacyjnego szersze spojrzenie na antyk – są to badania antycznego DNA, archeometryczne itd.

Oczywiście Ośrodek jest zbyt małą jednostką, aby samodzielnie prowadzić program zrównoważonego rozwoju kraju i regionów. Jednak jako część Uniwersytetu Warszawskiego wypełniamy wszystkie zadania, które nasza Uczelnia nam proponuje do realizacji. Naukowa unikatowość Ośrodka dobrze wpisuje się w politykę Uniwersytetu w tej dziedzinie. Dzieje się to także poprzez różnicowane zajęcia dydaktyczne programy naukowe proponowane studentom i doktorantom oraz młodym pracownikom naukowym. Poprzez programy międzynarodowe i wykopaliska prowadzone za granicą w pewnym sensie podnosimy innowacyjność stosując nowe metody, opracowując nowe sposoby rozwiązywania problemów archeologicznych i naukowych. Oprócz terenowych badań archeologicznych opracowujemy także odkryte zabytki. Są prowadzone monograficzne prace studyjne, np. opracowanie amfor rzymskich, przedmiotów metalowych, przedmiotów ołowianych, a przede wszystkim inskrypcji – ukazały się już dwa korpusy inskrypcji. Wydajemy rocznik *Novensia*, który wśród naukowych czasopism archeologicznych zajmuje wysoką pozycję i na liście Ministerstwa Nauki ma 6 pkt. Prowadzone są także analizy fizyko-chemiczne wybranych grup zabytków, rekonstrukcje komputerowe obiektów archeologicznych (*valetudinarium*, cała twierdza *Novae*). Prowadzimy również jako jedyni w Polsce w sposób systematyczny – badania ludzkiego i zwierzęcego DNA – z antycznych kości. Ośrodek prowadzi badania archeologiczne na trzech stanowiskach zagranicznych w: *Tanais* (Rosja) w *Risan/Risinium* (Czarnogóra) oraz w *Novae* (Bułgaria). Na badanych przez nas stanowiskach prowadzimy również pra-

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



ce konserwatorskie i rekonstrukcyjne, aby udostępnić je dla zwiedzających. *Tanais* – leży w delcie Donu. Jest to osada handlowa powstała w okresie hellenistycznym i funkcjonująca do najazdu Gotów w III w. Badamy obszar zabudowy z najwcześniejszego okresu osadniczego. Stanowisko ma istotne znaczenie dla zrozumienia funkcjonowania wymiany handlowej najpierw Greków a później Rzymian z ludnością barbarzyńską. Wokół osady rozpościera się rozległa nekropola, zawierająca także groby tumulusowe. Przy murze obronnym uchwycono pozostałości osadnictwa barbarzyńskiego. *Risinium*, to twierdza illiryjska, stolica królowej Teuty, miasto greckie i wreszcie kolonia, a później *municipium* rzymskie.

Jest to najważniejsze stanowisko na obszarze Boki Kotorskiej i jedno z najważniejszych stanowisk klasycznych. W trakcie prac mogliśmy odtworzyć generalny plan miasta, zlokalizować nekropole. Uchwycono także fragment willi rzymskiej z mozaikami. Odkryto średniowieczne *ossuarium* oraz dom prywatny z łazienką. Na dnie odsłoniętego basenu odkryto kolejną mozaikę. Będą także przeprowadzone tam pierwszy raz przez archeologów polskich w strefie śródziemnomorskiej badania podwodne. Jednak najważniejszym stanowiskiem jest twierdza legionu I Italskiego - *Novae* – leżąca nad Dunajem w północnej Bułgarii – współczesne Svištov. *Castrum* ryglowało granicę, chroniąc prowincję Mezję Dolną (*Moesia Inferior*) przed atakami plemion barbarzyńskich zamieszkujących tereny na północ od rzeki. Prace trwają nieprzerwanie od roku 1960. Prowadzi je doświadczony zespół naukowy, zarówno archeologów jak i - zależnie od potrzeb - specjalistów z innych dziedzin, np. epigrafiki, numizmatyki, zooarcheologii, genetyki, itd. W zespole tym uczestniczą nie tylko naukowcy o ugruntowanej pozycji, ale także młoda kadra, która ma okazję do samodzielnej pracy pod okiem znanych badaczy. Unikatowość *Novae* wynika przede wszystkim z faktu, że obecnie nie jest ono zabudowane współczesnymi budowlami, co pozwala, przy niezakłóconej stratygrafii dokładnie je przebadać. Obecnie *Novae* należy do sztandarowych stanowisk. Świadczyć o tym może fakt, że obecna bibliografia obejmuje już ponad 900 pozycji. Na tym stanowisku uzyskaliśmy unikatowe rezultaty odsłaniając m.in. szpital wojskowy - *valetudinarium*. Zbudowano go u zbiegu dwóch ważnych ulic: *via praetoria* biegnącej w kierunku północ-południe oraz okrzęnej *via sagularis* ciągnącej się wewnątrz twierdzy wzdłuż murów obronnych. Jednocześnie leżało blisko *porta praetoria*, północnej bramy otwierającej się na skarpe naddunajską, co pozwalało na szybki transport rannych z portu leżącego u podnóża twierdzy. Unikatowość budowli wynika z faktu, że jest to najlepiej zachowany szpital antyczny w całym Imperium Rzymskim. Powstał na przełomie I i II w. n.e. za panowania cesarza Trajana i funkcjonował bez przerwy do pierwszych dziesięcioleci III w. n.e., być może do końca rządów cesarza Maximina Traka, który prawdopodobnie pochodził z *Novae*. Szpital wojskowy legionu I Italskiego jako jedyny został odsłonięty w całości. Zajmuje obszar ponad 5900 m², a niektóre fragmenty murów sięgają wysokości 2 m – więc *valetudinarium* w twierdzy *Novae* jest nie tylko najlepiej zachowaną budowlą tego typu, ale należy także do największych

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



i najwcześniejszych w całym Cesarstwie Rzymskim. Zabytki archeologiczne pochodzące z tej budowli pozwalają nie tylko na odtworzenie jego bryły architektonicznej i dekoracji, ale także wyposażenia. Na tej podstawie jesteśmy w stanie odtworzyć sposób jego funkcjonowania, co ma pierwszorzędne znaczenie dla rozważań nad całą medycyną rzymską. Liczne zabytki epigraficzne – ołtarze, postumenty pod posągi – dostarczają dodatkowych danych na temat specyfiki tej budowli. Pozwoliły one, po dokonaniu syntezy innych danych archeologicznych, na rozpoznanie stojącej na dziedzińcu szpitalnym budowli jako świątyni bóstw leczniczych: Asklepiosa i Hygii. Odkrycie tego centrum kultowego ma trudne do przecenienia znaczenie nie tylko w rozważaniach nad medycyną antyczną czy organizacją legionu, ale szerzej na temat kultów realizowanych w twierdzach legionowych. Dotychczas za dogmat uważano, że oprócz kultu cesarskiego w twierdzach nie było możliwe pielęgnowanie innych wierzeń. Te dwa odkrycia: samego szpitala oraz centrum kultowego, całkowicie zmieniły nasze poglądy na wiele aspektów dotyczących cesarstwa rzymskiego – są to dwa najważniejsze naukowe odkrycia. Oba już weszły do archeologicznej literatury światowej, oba także znajdują już także odzwierciedlenie nawet w podręcznikach dotyczących funkcjonowania wojska w Imperium Rzymskim. Trudno się zatem dziwić, że *Novae* jest odwiedzane przez wszystkich specjalistów zajmujących się archeologią cesarstwa rzymskiego. Z *Novae* pochodzą także unikatowe zabytki epigraficzne – jest to jedyny tak wielki zbiór prawie 200 inskrypcji pochodzących z jasnych kontekstów archeologicznych – i zabytki sztuki. Wielkie znaczenie historyczne ma odkryta przez nas inskrypcja, która dowodzi, że Legion I Italski był skazany decyzją senatu rzymskiego na *damnatio memoriae*. Dotychczas jedyny taki przykład pochodzi z Północnej Afryki. Drugie ważne znalezisko związane jest z cesarzem Maximinem Trakiem. Potwierdziliśmy hipotezę, że pochodził on *Novae*, w dodatku odkryliśmy marmurową głowę tego cesarza. Jest to piąty oryginalny portret tego cesarza znany obecnie na świecie. Kolejnym ważnym odkryciem było zlokalizowanie i przebadanie legionowych łaźni flawijskich. Już sam fakt odkrycia tak wczesnych term wojskowych ma naukowo wielkie znaczenie – znamy obecnie ok. 15 takich łaźni z obszaru Imperium. Zaskakujące i całkowicie nowe jest jednak udowodnienie, że łaźnie legionowe były równie bogato i ze smakiem wyposażone, i zdobione jak łaźnie imperialne. Dotychczas sądzono – na podstawie innych badań głównie na obszarze prowincji *Germania* – że były to dość surowe formy architektoniczne. W *Novae* udowodniliśmy, że było inaczej. Malowidła ścienne, bogate stiuki, użycie do wystroju sprowadzanych z innych prowincji drogich materiałów jak marmur, porfir, różne odmiany kolorowych kamieni, wyposażenie pomieszczeń łaźiebnych, wyrafinowane naczynia szklane, z brązu, *terra sigillata*, bogato zdobione lampy itd. – wszystko to dowodzi, że nasz dotychczasowy pogląd był błędny. W wyniku badań archeologicznych uzyskaliśmy także pewność, że rzeczywiście *Novae* przez pewien czas było stolicą Teodoryka Wielkiego, późniejszego gockiego imperatora cesarstwa. Wyniki badań w *Novae* potwierdzają i rozszerzają informacje

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



zawarte w wielu źródłach antycznych, w których je wspomniano: od dzieła Klau-
diusz Ptolemeusz poprzez przedstawienie na kolumnie Trajana, Tabulę Peutingeria-
na po *Notitia Dignitatum* i *Notitia Episcopastuum* z IX/X w. Te, omówione wyżej
tak bogate znaleziska i unikatowe odkrycia, staramy się udostępniać przede wszystki
specjalistom, stąd szereg obcojęzycznych publikacji. W 2008 roku rozpoczęliśmy
wydawanie serii tomów poświęconych rezultatom badań w *Novae*. Ukazał się już
I tom: *Novae. Legionary Fortress and Late Antique Town*, ed. P. Dyczek. *Volume*
One. A Companion to the Study of Novae, eds. T. Derda, P. Dyczek, J. Kolendo, War-
szawa 2008, zaś w początku 2010 roku ukaże się kolejna publikacja. Niewątpliwie
badania w *Novae* są wielkim osiągnięciem polskiej archeologii, która jakkolwiek już
znana w Polsce i świecie powinna cieszyć się większą promocją.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



SAMODZIELNA PRACOWNIA SOCJOLOGII MEDYCYNY UNIwersytetu
MEDYCZNEGO W LUBLINIE

DR WŁODZIMIERZ PIĄTKOWSKI

Lecznictwo niemedyczne w Polsce. Próba budowy podstaw naukowych nowej orientacji badawczej

Jak zauważyli R. Grębowski i L. Marcinkiewicz charakteryzując trendy we współczesnej metodologii badań nad zjawiskami społecznymi *badania jakościowe przestają być jedynie wsparciem dla badań ilościowych – jak to wcześniej było – czyli pomocą na etapie ich konceptualizacji, bądź właściwej interpretacji i rozumieniu wyników, lecz stosowane są jako odrębny zespół technik i metod umożliwiających poznanie pewnych zjawisk życia społecznego, trudno dostępnych lub zgoła niedostępnych dla metod ilościowych*. W nurt ten wpisują się także badania prowadzone nad leczeniem niemedycznym w Polsce m.in. przez W. Piątkowskiego, który podejmował tę tematykę w pracach: *Naturalne sposoby leczenia* (1984), *Lecznictwo niemedyczne w Polsce w XX wieku* (1988), *Spotkania z inną medycyną* (1990), *Listy do Kaszpirowskiego. Spojrzenie socjologiczne* (1993), *Szkice z socjologii medycyny* (1993). Natomiast zdaniem A. Titkow pozycją o charakterze *prekursorskim* należy określić *Lecznictwo niemedyczne w Polsce. Tradycja i współczesność. Analiza zjawisk z perspektywy socjologii zdrowia i choroby* (2008).

Z uwagi na przemiany ustrojowe i społeczno-kulturowe badania nad leczeniem niemedycznym zyskały nowy kontekst po 1990 r. i zmianom tym należy poświęcić wiele uwagi, gdyż dopiero pełne uwzględnienie przyczyn oraz tła zjawiska pozwala na pełne zrozumienie fenomenu leczenia niemedycznego w społeczeństwie polskim. Opierając się jedynie na danych ilościowych OBOP (1996) zauważymy, iż blisko połowa Polaków (48%) stosuje samolecznictwo – najstarsza formę leczenia niemedycznego – jako reakcję na wystąpienie objawów choroby, natomiast bezzwłocznie w takich przypadkach do lekarza udaje się jedynie 31% dorosłych. Natomiast według GUS z terapii współczesnych uzdrowicieli korzystało bądź korzysta (regularnie) ok. 4% dorosłych Polaków. Jest to wielkość, której nie można i nie należy pomijać.

Przytoczenie danych ilościowych nie pozwala jednak samo w sobie na zrozumienie genezy i konsekwencji zjawiska. Jako rozwiązanie jawi się w tym kontekście odwołanie się do założeń socjologii „rozumiejącej”, humanistycznej i metod jakościowych, takich jak np. analiza dokumentów osobistych. Metodę tę wykorzystuje także W. Piątkowski zauważając, iż nie należy ona do szczególnie popularnych,

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



natomiast niewątpliwie przynosi wiele różnorodnych korzyści, pozwala bowiem na *wgląd w syndrom subiektywnych przeżyć, postaw, dążeń, wartościowania ludzi uczestniczących w życiu społecznym w wybranym jego obszarze*. Ponadto zdaniem E. Babbiego i wielu innych metodologów badania jakościowe charakteryzują się większą trafnością w porównaniu z metodami sondażowymi i eksperymentalnymi.

Materiał badawczy zgromadzony został w następstwie komunikatu wystosowanego do widzów seansów terapeutycznych prowadzonych przez A. Kaszpirowskiego, nadawanych przez TVP2 na początku lat 90-tych. Zaproszeni oni zostali do udziału w badaniu i nadsyłania listów, w których wyrazić mieli swoją opinię na temat programu. Reakcja i zainteresowanie na ten apel wydaje się być imponująca: z kilku tysięcy listów w pierwszej fazie badań wykorzystano 1907, zaś w drugiej – 1311.

Za teoretyczne ramy swych rozważań W. Piątkowski przyjmuje 3 koncepcje socjologii teoretycznej: symboliczny interakcjonizm, fenomenologię oraz etnometodologię – jako szczególnie użyteczne, uwzględniając także koncepcję *lay referal system* E. Freidsona. Na gruncie pierwszej z nich wyróżnia dwie dyrektywy badawcze istotne dla badań socjomedycznych: *konieczność uwzględnienia punktu widzenia podmiotów życia społecznego (osoby działającej) i jej systemu zdroworozsądkowej wiedzy oraz niezbędność wykorzystania wśród stosowanych technik badawczych m.in. analizy dokumentów osobistych, pozwalających odkryć subiektywny świat doznań, przeżyć i działań zwykłych ludzi*. Z kolei przyjęcie perspektywy fenomenologicznej zasada się na analizie procesów poznawczych, a więc – w kontekście badań nad leczeniem niemedycznym – potocznej wiedzy chorego/zdrowego na temat zdrowia i choroby. Pozwala to m.in. na wnikliwszą analizę relatywizmu Polaków wobec zdrowia, stosowania tzw. domowych sposobów leczenia, bądź też podtrzymywanie zachowań wybitnie antyzdrowotnych, mimo postępu wiedzy medycznej. Podobnie przedstawia się także wykorzystanie etnometodologii jako koncepcji będącej alternatywą dla scjentyzmu w socjologii, ukierunkowanej na te aspekty zjawiska, które mają znamiona powszechności i codzienności. W tym kontekście jakościowa analiza 123 wypowiedzi pacjentów lekarzy ogólnych z lat 1999-2000 ma charakter pilotażowy, ponad wszelką wątpliwość uwzględnia jednak zaprezentowane ramy teoretyczne.

Wynikiem wieloletnich rozważań nad leczeniem niemedycznym w Polsce są także wnioski dotyczące zarówno przyczyn, jak i prognoz dotyczących omawianego zjawiska. Genezy ekspansji leczenia niemedycznego upatruje badacz w dwóch grupach czynników: społeczno-kulturowych oraz należących do sfery przemian w ramach systemu medycznego. Do pierwszej z nich zalicza m.in. napływ nowych treści ideowych, politycznych i religijnych; wpływ komercyjnych mediów; przemiany stylu życia; kult zdrowego (i pięknego) ciała, świadomość jatrogenności medycyny oraz spadek autorytetu lekarza i wreszcie – liberalne przepisy prawne. Z kolei do drugiej grupy przyporządkowuje: pojawienie się koncepcji medycyny



holistycznej, względy natury finansowej (rola wspomagająco-komplementarna leczenia niemedycznego wobec medycyny naukowej), ograniczenie skuteczności tradycyjnych terapii w związku ze zmianą obrazu chorób na: przewlekłe, funkcjonalne oraz wreszcie – wzrastającą rolę nauk pielęgniarstwa nierzadko popierających niekonwencjonalne metody terapii.

W kontekście prognozy należy wspomnieć, iż „leczący” nielekarze osiągają zaskakującą wprost efektywność (nawet kilkutygodniową poprawę) w przypadku dolegliwości mających podłoże socjo-psycho-somatyczne. W. Piątkowski zwraca uwagę, iż *istotą dużej części dobrych rezultatów uzyskiwanych przez uzdrowicieli nie są domniemane czynniki materialne, ale realne oddziaływanie konkretnych, rozpoznanych elementów socjopsychologicznych pośrednio lub bezpośrednio na emocje i stany psychiczne pacjenta, pomagające w efekcie uzyskać „subiektywny stan zdrowia” lub wywołać efekt placebo*. Zdaniem Ch. Shillinga epoka społeczeństwa informacyjnego otwiera drogę do tzw. nowego pluralizmu medycznego. Miałby on umożliwić pacjentom *bezprecedensowe możliwości wyboru w zakresie opieki zdrowotnej, w tym także korzystanie z usług innego niż ich własny systemu opieki zdrowotnej*, co bezpośrednio można odnieść do sytuacji wyboru, przed którym stają pacjenci nieusatysfakcjonowani jakością usług oficjalnego systemu medycyny.



MGR KONRAD SZOCIK

Nowoczesny ateizm humanistyczny a realizm tomistyczny

Przedmiotem tej pracy jest krytyczna refleksja nad najważniejszymi nurtami ateizmu humanistycznego z perspektywy metafizyki realistycznej. Specyfika tomizmu czyni go najskuteczniejszym narzędziem filozoficznej i metodologicznej analizy rzetelności i poprawności rozumowania myślicieli ateistycznych. Krytycy zostali poddani Feuerbach, Marks oraz Sartre. Warto podkreślić istotę filozofii realistycznej. Tomizm, jako system realistyczny, za punkt wyjścia dla swoich rozważań przyjmuje realne, niekwestionowane istnienie rzeczywistości, niezależnej od podmiotu poznającego. To ujęcie, tak oczywiste i zrozumiałe dla potocznego doświadczenia, nie jest powszechnie podzielane w filozofii od czasów Kartezjusza. Kartezjusz dokonał odwrócenia porządku poznawczego charakterystycznego dla poprzedzającej go metafizyki, czyniąc punktem wyjścia własną świadomość. Ujęcie kartezjańskie zapoczątkowało trwającą do dzisiaj dominację subiektywizmu i immanentyzmu w filozofii. Poruszanie się wyłącznie w obrębie własnej myśli znacznie utrudnia, bądź w ogóle uniemożliwia wykroczenie poza sferę świadomości. W tym kontekście należy zwrócić uwagę na ważność założeń przyjmowanych na wstępie w refleksji filozoficznej. W zależności od prezentowanych założeń pewne zagadnienia mogą się w ogóle nie pojawić, zwłaszcza, jeśli własną świadomość traktuje się jako podstawę bytu. Postawa subiektywna zrywa więc między poznaniem, myślą a rzeczywistością. Dlatego tak cenna jest metafizyka tomistyczna przede wszystkim współcześnie, podkreślając doskonale znaną prawdę: rzeczywistość niezależna od nas istnieje, a ludzki umysł, stosując metafizyczną refleksję, korzystając z pierwszych zasad, jest w stanie ją poznać. Należy pamiętać, że realizm jest przyjmowany jako oczywisty i powszechny punkt wyjścia w badaniach naukowych. A metafizyka tomistyczna posługuje się typowo naukową metodą, wychodząc od analizy istniejącego bytu.

Właśnie wartość filozofii realistycznej w duchu tomistycznym uważam za najistotniejszą kwestię mojej pracy, którą, zwłaszcza w dobie dominacji subiektywizmu, należy podkreślać.

W tym kontekście krytyka ateizmu humanistycznego jawi się jedynie jako jedna z płaszczyzn zastosowania poszczególnych koncepcji filozoficznych do opisu rzeczywistości. Innym zagadnieniem jest konieczność dostarczenia rzetelnego, przekonującego, racjonalnego uzasadnienia dla głoszonych przez siebie poglądów. Dokładnie zanalizowane systemy prezentowanych myślicieli ateistycznych zaska-

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



kują swoją naiwnością i banalnością. Bazują jedynie na swojej nieuzasadnionej popularności, nie dostarczając wymaganego uzasadnienia. Tak jest przede wszystkim w marksizmie, którego koncepcja metafizyczna prowadzi do przyjęcia naiwnego panteizmu, czy w egzystencjalizmie Sartre'a, który, konsekwentnie przemyślany, stanowi swoisty dowód nie wprost na istnienie Boga.

To są główne, ogólnofilozoficzne wnioski, jakie można sformułować na temat konfrontacji tomizmu z ateizmem humanistycznym w dziedzinie metodologii i rzetelności. Równie ciekawe i ważne mogą być obserwacje dotyczące samej myśli ateistycznej. Okazuje się, że brakuje w dziejach filozofii rzetelnego, posiadającego wysoką kulturę filozoficzną, myśliciela ateistycznego. Koncepcje filozofów ateistycznych sprowadzają się zazwyczaj do krytyki już istniejących argumentów na istnienie Boga czy potocznych, religijnych wyobrażeń Boga. Natomiast brakuje rzetelnej, właśnie na wzór metafizyki tomistycznej, refleksji nad możliwością istnienia bądź nieistnienia Boga, rozumianego jako byt konieczny i transcendentny, tłumaczący i warunkujący całą rzeczywistość. Myśliciele ateistyczni za punkt wyjścia przyjmują aprioryczne, niczym nieuzasadnione założenia, poddając krytycznej refleksji nie możliwość istnienia Boga, lecz pewne wyobrażenie jego natury. Jest to ewidentne pomieszenie porządków, uniemożliwiające jakąkolwiek dyskusję.

Inne zagadnienie dotyczy wartości eksplikacyjnej ateizmu. Żaden z myślicieli ateistycznych nie zaprezentował spójnej, atrakcyjnej wizji rzeczywistości. Co więcej, wielu z nich, a najdobitniej Sartre, wskazuje na bezsens i absurdalność istnienia. Poddając przeprowadzonej w sposób nierzetelny krytyce metafizykę wiodącą do wniosków teistycznych, nie oferują alternatywnego rozwiązania.

Podsumowując, praca uzasadnia wybór metafizyki tomistycznej jako interesującej i atrakcyjnej metody filozofowania, która, zgodna ze zdrowym rozsądkiem oraz poznaniem naukowym, w uzasadniony i rzetelny sposób przedstawia spójną koncepcję bytu i rzeczywistości.



Część II

Nauki przyrodnicze i medyczne

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



AKADEMIA MEDYCZNA WE WROCŁAWIU
KATEDRA I KLINIKA CHORÓB WEWNĘTRZNYCH
ZAWODOWYCH I NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO
DR N. MED. KATARZYNA DROŹDŹ

Ocena naczyń mikrokrążenia w ścianach dużych tętnic w miażdżycy

Niniejsze osiągnięcie opisane zostało w rozprawie doktorskiej z dziedziny nauk przyrodniczych i medycznych lek.med. Katarzyny Drożdż. Tematem pracy była: ‘**Ocena naczyń mikrokrążenia w ścianach dużych tętnic w miażdżycy**’. Pomysłodawcami pracy byli: dr hab. Andrzej Szuba oraz dr hab. Piotr Dziegiel. Praca powstała dzięki współpracy trzech jednostek Akademii Medycznej we Wrocławiu: Katedry i Kliniki Chorób Wewnętrznych, Zawodowych i Nadciśnienia Tętniczego, Katedry i Zakładu Histologii i Embriologii oraz Katedry i Kliniki Chirurgii Ogólnej, Naczyniowej i Transplantacyjnej.

Wybór tematu został podyktowany brakiem współczesnej wiedzy odnośnie roli naczyń mikrokrążenia przydanki w rozwoju miażdżycy. Dodatkowo temat wpisuje się w rozwój złożonych patomechanizmów, doprowadzających do powstania blaszki miażdżycowej. Ponadto rangę zagadnienia podkreśla uznanie chorób układu sercowo-naczyniowego za schorzenia cywilizacyjne, które corocznie stanowią przyczynę prawie połowy zgonów w krajach Unii Europejskiej (42%).

Współczesna wiedza dotycząca patogenezы miażdżycy jest bardzo obszerna, choć nadal nieostateczna. Miażdżycą jest przewlekłą chorobą zapalną ściany naczyń krwionośnych, zajmującą ogniskowo przede wszystkim tętnice średniego i dużego kalibru: tętnice wieńcowe, tętnice szyjne, aortę oraz tętnice trzewne i kończyn dolnych. Konsekwencją rozwoju miażdżycy jest powstanie blaszki miażdżycowej, poprzez utworzenie neointymy oraz remodeling ściany naczynia krwionośnego. Jest to proces wieloetapowy, który dobrze obrazuje VI stopniowa klasyfikacja histopatologiczna wg AHA. Najczulszym markerem zmian miażdżycowych zachodzących w naczyniu krwionośnym jest przerost błony wewnętrznej, który zarówno w badaniach ultrasonograficznych jak i patomorfologicznych jest jej pierwszym markerem. Powstałe blaszki miażdżycowe upośledzają nie tylko przepływ krwi wraz z tlenem i substancjami odżywczymi do narządów, ale także mogą być źródłem materiału zakrzepowo-zatorowego lub prowadzić do powstania tętniaka.

Ogólny schemat budowy tętnic pozwala wyróżnić na przekroju poprzecznym trzy błony: błonę wewnętrzną, śródowną i zewnętrzną, tzw. przydanke. Przez ostat-



nie dziesięciolecia szeroko udokumentowano udział błony wewnętrznej i środkowej w patogenezie miażdżycy, natomiast mniej uwagi poświęcono błonie zewnętrznej.

Błonę zewnętrzną, przydanek tworzy tkanka łączna luźna. W jej skład wchodzi komórki: fibroblasty, monocyty, makrofagi, komórki plazmatyczne, mastocyty oraz komórki tłuszczowe rozmieszczone w substancji międzykomórkowej. Ponadto przydanka jest unerwiona przez włókna współczulne oraz zawiera bogatą sieć naczyń mikrokrążenia do których zaliczamy: naczynia krwionośne - *vasa vasorum* (vv) - oraz małe naczynia limfatyczne.

Dotychczas wśród znanych funkcji przydanki wymieniano przede wszystkim pełnienie roli ochronnej i odżywczej dla błony wewnętrznej i środkowej. Z kolei jej udział w procesach patologicznych był przedmiotem niewielkiego zainteresowania. Jednak ostatnio, dużo uwagi poświęca się czynnemu udziałowi przydanki w tworzeniu neointymy oraz remodelingu naczynia krwionośnego w odpowiedzi na uszkodzenie błony wewnętrznej. Właśnie w kontekście tego tematu bardzo ważną rolę odgrywają naczynia mikrokrążenia – *vasa vasorum*. Początkowo rola vv koncentruje się wokół transportu komórek reakcji zapalnej oraz lipidów do błony wewnętrznej. Możliwe jest to dzięki obecności na powierzchni śródbłonka vv cząstek adhezyjnych dla leukocytów, takich jak: E-selektyna, ICAM-1 oraz VCAM-1. Wraz z zaawansowaniem zmian miażdżycowych sieć vv staje się bardziej rozbudowana. W późniejszych stadiach miażdżycy vv mogą stać się źródłem krwotoków, uwolnienia krwinek czerwonych oraz promiażdżycowych cytokin, co nasila reakcję zapalną i skutkuje m.in. niestabilnością blaszki miażdżycowej.

Dodatkowo w oparciu o obserwacje ostatnich lat wydaje się, że zmiany morfologiczne i funkcjonalne zachodzące w przydancie wyprzedzają i są kluczowe dla pierwszych zauważalnych symptomów miażdżycy w błonie wewnętrznej. Istnieją dowody na to, iż neowaskularyzacja przydanki wyprzedza pojawienie się najwcześniejszych zmian w błonie wewnętrznej w przebiegu miażdżycy.

Zainteresowanie układem limfatycznym w kontekście udziału w różnych procesach patologicznych, a zwłaszcza miażdżycy nie było dotychczas zbyt duże. Pośrednio wynikało to z braku odpowiednich technik, umożliwiających wizualizację naczyń limfatycznych. Wyraźny wzrost zainteresowania rolą układu limfatycznego, nastąpił wraz z poznaniem kolejnych markerów naczyń limfatycznych (LYVE-1; Podoplanina, VEGF-C, VEGF-D, VEGFR-3, Prox-1) oraz technik pozwalających na ich obrazowanie.

Pomimo tego kwestia występowania naczyń limfatycznych jak również ich rola w fizjologii i patofizjologii ściany naczyń jest właściwie niezbadana. Dotychczas zagadnienie to było przedmiotem zaledwie kilku prac. Jako materiał wykorzystywano przede wszystkim ludzkie, ale również zwierzęce tętnice wieńcowe i tętnice szyjne wewnętrzne. Uzyskiwane wyniki pozostawały sprzeczne. Tak jak obecność naczyń limfatycznych w ścianie tętnic pozostaje kontrowersyjna, tak również ich udział w patogenezie miażdżycy pozostaje w sferze hipotez i był przedmio-



tem niewielu badań. Postuluje się udziału naczyń limfatycznych przede wszystkim w transporcie różnych komórek (komórki reakcji zapalnej, komórki piankowe, cholesterol) poza ścianę naczynia krwionośnego. Stąd przyczyna i znaczenie limfangiogenezy w kontekście rozwoju miażdżycy wymaga nadal dalszych badań.

W oparciu o powyższe spostrzeżenia podjęto się ilościowej oceny naczyń mikrokrążenia przydanki dużych tętnic z miażdżycą oraz analizy korelacji ekspresji markerów mikronaczyń (LYVE-1; CD-31), grubości błony wewnętrznej oraz wybranych parametrów klinicznych (wiek, BMI oraz płeć).

Materiał do badań stanowiły tętnice szyjne wewnętrzne, aorty brzuszne oraz tętnice biodrowe wspólne (łącznie 102 naczynia) pozyskiwane w trakcie pobierania narządów do przeszczepu od zakwalifikowanych dawców lub w trakcie planowej operacji naczyniowej. Na pobranym materiale przeprowadzono następujące barwienia:

1. hematoksylina-eozyna (H+E) – wykorzystano do ogólnej oceny histologicznej badanego materiału oraz pomiaru grubości błony wewnętrznej, którego dokonano w najgrubszym jej miejscu. Wartość pomiaru posłużyła do oceny zaawansowania miażdżycy badanych naczyń krwionośnych (Fot.1.).
2. reakcje immunohistochemiczne z użyciem swoistych przeciwciał skierowanych przeciwko ludzkim antygenom (LYVE-1; CD-31) wykorzystano do:
 - 2a. oceny liczby **naczyń limfatycznych** w błonie zewnętrznej badanych tętnic: reakcja z przeciwciałem anti-LYVE-1 (RELIATech). Ilościowa ocena naczyń limfatycznych w przydance, polegała na obejrzeniu całego przekroju poprzecznego naczynia z przydanką przy powiększeniu 200x oraz poszukiwaniu obiektów o następujących charakterystycznych cechach:
 - dodatniej reakcji immunohistochemicznej dla LYVE-1 (brązowy kolor reakcji barwnej; Fot.2.);
 - cienkiej ścianie naczynia, ze światłem otwartym lub nieregularnie zapadniętym, pozbawionym w środku krwinek czerwonych oraz wystającymi do światła naczynia jądrami komórkowymi;
 - 2b. oceny liczby **naczyń ogółem (limfatycznych i krwionośnych)** w błonie wewnętrznej badanych tętnic: reakcja z przeciwciałem anti-CD31 (DAKO, klon JC70A). Ocena liczby wszystkich naczyń w przydance (tętnicznych, żylnych oraz limfatycznych) polegała na poszukiwaniu obiektów morfologicznych z pozytywną reakcją immunohistochemiczną dla CD31 (brązowy kolor reakcji barwnej; Fot.3.). Z uwagi na bardzo dużą liczbę ww. obiektów, ocena ich liczby polegała na poszukiwaniu przy powiększeniu 100x, trzech miejsc o największym natężeniu reakcji (z największą ich liczbą) tzw. *hot spot*. Z kolei w każdym polu *hot spot* (oglądanym także w powiększeniu 100x) zliczano liczbę ww. obiektów, a następnie z trzech *hot spot* wyliczano ich średnią arytmetyczną.

Do oceny wykonanych reakcji wykorzystano mikroskop świetlny Olympus BX41 (OLYMPUS; Japonia), wyposażony w kamerę OLYMPUS CVIII i opro-



gramowanie do komputerowej analizy obrazu analySIS 3.2 (Soft Imaging System GmbH; Niemcy). Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statistica 7.1. (StatSoft, Polska). Za istotne statystycznie przyjęto wartości $p < 0,05$. Otrzymano następujące wyniki:

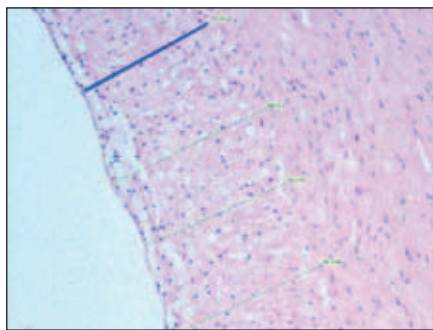
1. Zarówno naczynia limfatyczne jak i małe naczynia krwionośne były obecne w przydancie wszystkich badanych tętnic.
2. Istnieje korelacja pomiędzy liczbą naczyń limfatycznych w przydancie a grubością błony wewnętrznej ($r=0,41$; $p < 0,05$).
3. Istnieje korelacja pomiędzy liczbą naczyń krwionośnych ogółem w przydancie a grubością błony wewnętrznej ($r=0,31$; $p < 0,05$).
4. Istnieje korelacja pomiędzy liczbą naczyń krwionośnych ogółem w przydancie a liczbą naczyń limfatycznych w przydancie ($r=0,31$; $p < 0,05$).
5. Istnieje korelacja pomiędzy grubością błony wewnętrznej a wiekiem ($r=0,57$; $p < 0,05$).

W oparciu o uzyskane wyniki sformułowano następujące wnioski:

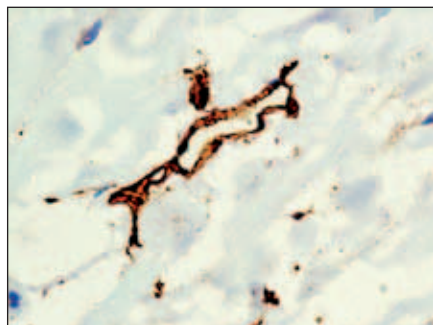
1. Naczynia limfatyczne są obecne we przydancie aort brzusznych, tętnic biodrowych wspólnych oraz tętnic szyjnych wewnętrznych u ludzi.
2. Liczba naczyń limfatycznych w przydancie wykazuje dodatnią korelację z grubością błony wewnętrznej badanych tętnic, co wskazuje na związek pomiędzy układem limfatycznym przydanki a miażdżycą.
3. Liczbą wszystkich naczyń krwionośnych w przydancie wykazują dodatnią korelację z grubością błony wewnętrznej, co wskazuje na udział naczyń przydanki w patogenezie miażdżycy.

Podsumowując wyniki pracy można stwierdzić, że są one jak dotąd jedynymi, oceniającymi mikrounaczynienie przydanki w tak szerokim aspekcie. Przede wszystkim rozstrzygają ostatecznie o istnieniu naczyń limfatycznych w ścianie tętnic. Ponadto zwracają uwagę na błonę zewnętrzną oraz obecne w niej mikronaczynia, zarówno krwionośne jak i limfatyczne, które pełnią bardzo ważną rolę w patogenezie miażdżycy. Rola układu limfatycznego, bardzo długo niedoceniana w różnych procesach patologicznych, w tym miażdżycy, wymaga dalszych badań. Być może w przyszłości doprowadzi to do ukazania nowych patomechanizmów w przebiegu miażdżycy i przełoży się na działania praktyczne w codziennej praktyce klinicznej.

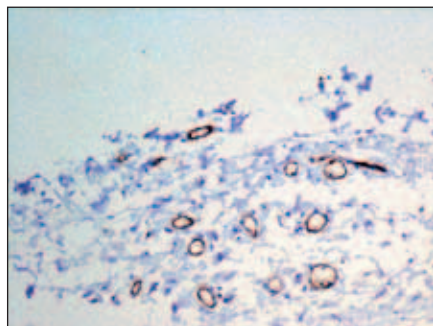




Fot. 1. Pomiar błony wewnętrznej w tętnicy szyjnej wewnętrznej. H+E. x100.



Fot. 2. Naczynie limfatyczne przydanki tętnicy szyjnej wewnętrznej. Reakcja z przeciwciałem anty LYVE-1. x200.



Fot. 3. Naczynia krwionośne i limfatyczne w przydanku aorty brzusznej. Reakcja z przeciwciałem anty-CD31. x100.

UNIWERSYTET MEDYCZNY W LUBLINIE
PROF. DR HAB. N. MED. FRANCISZEK BURDAN
DR HAB. N. MED. JUSTYNA SZUMIŁO

Toksyczność rozwojowa inhibitorów cyklooksygenazy

Przedstawione prace stanowią spójny, wieloletni dorobek naukowy poświęcony toksyczności rozwojowej inhibitorów cyklooksygenazy (COX). Zostały opublikowane na łamach najbardziej opiniotwórczych czasopism w dziedzinie toksykologii rozrodu, m.in. *Toxicology, Reproductive Toxicology, Cells Tissues Organs, Human and Experimental Toxicology* oraz *Birth Defect Research*. Zważywszy na fakt, że prowadzono ocenę formowania szkieletu, podjęty temat wychodzi naprzeciw ogłoszonej przez WHO „dekadzie kości i stawów”. Prace doświadczalne wykonane zostały w oparciu o najbardziej restrykcyjne wytyczne dla analizy niepożądanych działań leków w okresie ciąży, opracowane przez FDA i zatwierdzone dla potrzeb międzynarodowych przez Międzynarodową Konferencję ds. Harmonizacji (ICH). Ponieważ przeprowadzono je w niezależnym laboratorium - zgodnie z najnowszym prawem farmaceutycznym i wytycznymi EU - otrzymane wyniki mogą być bezpośrednio wykorzystane w ocenie ryzyka dla ludzi.

Jak wskazują badania epidemiologiczne, inhibitory COX, nazywane również niesteroidowymi lekami przeciwzapalnymi (NLPZ), są jednymi z najczęściej przyjmowanych leków przez kobiety ciężarne. Jednakże ich tolerancja prenatalna nie została do końca poznana. W pracach dowiedziono, że w przeciwieństwie do selektywnych inhibitorów COX-2 (DFU, DuP-697), preparaty nieselektywnie hamujące aktywność COX (ibuprofen, piroksydam, tolmetin) wykazują wysoką toksyczność rozwojową, która jest zależna od dawki i stopnia hamowania COX-1. Działanie niepożądane u płodów polegało na zahamowaniu wzrostu wewnątrzmacicznego (IUGR) oraz zwiększonej częstości odmian rozwojowych szkieletu, w tym obniżonej mineralizacji. Mniej nasilone działania, ograniczone wyłącznie do zaburzenia wzrostu obserwowano u potomstwa matek przyjmujących w okresie ciąży preparaty pozbawione działania przeciwzapalnego w dawkach terapeutycznych, a dostępne bez recepty i w obrocie pozapiecznym (paracetamol, propyfenazon). Należy podkreślić, że w badaniach po raz pierwszy wykazano nasilenie toksyczności rozwojowej tych substancji przy równoczesnym przyjmowaniu kofeiny. Artykuł poświęcony DuP-697 był pierwszą dostępną w piśmiennictwie światowym pracą, omawiającą toksyczność prenatalną selektywnego inhibitora COX-2. W pełni nowatorski charakter mają także prace nad chondrotoksycznością i mineralizacją kośćca u płodów. W badaniach przeprowadzonych na poziomie makro- i mikroskopowym,

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



w tym ultrastrukturalnym oraz w oparciu o nowe techniki badawcze [m.in. RNase Protection Assay (RPA), immunohistochemia, radiografia cyfrowa] nie wykazano działania chondrotoksycznego ocenianych preparatów u płodów, chociaż potwierdzono takie działanie u osobników dojrzałych. W oparciu o autorską metodę oceny kostnienia u płodów szczurzych z użyciem radiowizjografii, obserwowano jednak zmniejszenie mineralizacji szkieletu osiowego u potomstwa pochodzącego od matek z nieprawidłowym poziomem białka oraz od samic przyjmujących duże, toksyczne dawki tolmetinu. Uzyskane wyniki pozwalają także na poszerzenie wiedzy na temat rozwoju chrząstek i kości oraz znaczenia COX w tym procesie. Po raz pierwszy opisano występowanie tzw. ciemnych chondrocytów w chrząstkach nasadowych płodów szczurzych. Dzięki przebadaniu dużej, reprezentatywnej, a jednocześnie nader spójnej grupy zwierząt, zebrane dane zestawiono z wynikami największych komercyjnych laboratoriów badawczych. Przeprowadzona metaanaliza wykazała, że prenatalna ekspozycja na inhibitory COX, zwłaszcza nieselektywne, znacząco zwiększa ryzyko wystąpienia wad przedniej ściany jamy brzusznej (wytrzewienie, przepuklina pępkowa), a także ubytku przegrody międzykomorowej serca. Retrospektywna analiza dowiodła, iż ubytek powłok występuje najczęściej u płodów narażonych wewnątrzmacicznie na kwas acetylosalicylowy, którego wpływ na występowanie wad serca jest porównywalny z ibuprofenem. Opisane wady rozwojowe występowały znamienne częściej u potomstwa wykazującego cechy zahamowania wzrostu wewnątrzmacicznego.

W równoległe prowadzonej ocenie stanu zdrowia matek stwierdzono, występujące również u ludzi, działanie gastroenetero- i hepatotoksyczne badanych preparatów, zwłaszcza nieselektywnych inhibitorów COX. Wykazane zaburzenia dobrostanu matek w znacznej mierze tłumaczą zaobserwowane nieprawidłowości rozwoju potomstwa. Metaanaliza grup połączonych wskazuje, że toksyczność matczyzna znamienne zwiększa ryzyko śmiertelności przedimplantacyjnej, wystąpienia zaburzeń wzrostu i odmian rozwojowych szkieletu oraz spowolnienia mineralizacji szkieletu osiowego u potomstwa.

Wymienionym powikłaniom sprzyjał nieprawidłowy poziom białka i mocznika we krwi matek. Na podstawie przedstawionych wyników oba parametry biochemiczne należy uznać za czuły wskaźnik toksyczności matczynej inhibitorów COX. Dane te mogą stanowić podstawę do rozszerzenia dotychczasowych algorytmów badawczych o standardową ocenę poziomu białka i mocznika, przynajmniej przy analizie toksyczności rozwojowej inhibitorów COX. W przypadku selektywnego inhibitoru DFU, kluczową rolę dla dobrostanu płodu miało utrzymanie prawidłowej glikemii u matek.

W przeciwieństwie do większości prac teratologicznych, w których ocenia się wyłącznie masę łożyska, w prowadzonych doświadczeniach przeanalizowano również morfologię narządu. Zaobserwowano, iż pomimo braku różnic w budowie histologicznej, zaburzenia mikrokrążenia mogą odpowiadać za nieszczelność barie-



ry łożyskowej. Skutkiem tego procesu jest zaburzenie wzrostu wewnątrzmacicznego oraz zaskakująca ekspresja genów dla cytokin Th2 (IL1a, IL1p, IL6) w strukturach płodowych, która fizjologicznie występuje dopiero w okresie postnatalnym.

Uzupełnieniem przedstawionego do nagrody cyklu prac jest szereg artykułów poglądowych, popularyzujących tematykę prowadzonych badań oraz cykl artykułów oceniających immunoekspresję formy konstytutywnej (COX-1) i indukowanej (COX-2) cyklooksygenazy w różnych narządach płodów, ośeszków i matek. Wykazano fizjologiczną ekspresję obu izoform m.in. w niektórych strukturach przewodu pokarmowego, aparacie stawowym, nerkach, płucach i trzustce.

Otrzymane wyniki wskazują na potrzebę ograniczenia stosowania inhibitorów COX przez ciężarne bez wcześniejszej konsultacji z lekarzem, co jest szczególnie ważne w przypadku leków dostępnych bez recepty tj. ibuprofenu, paracetamolu i propyfenazonu. Leczenie winno być prowadzone w najniższych możliwych dawkach, które przy zachowaniu aktywności terapeutycznej, pozwolą na minimalizację działań niepożądanych u ciężarnych. Należy podkreślić, że część z przedstawionych danych doświadczalnych znalazła już potwierdzenia klinicznie i epidemiologicznie u ludzi.

O randze wyników świadczy również fakt, że były one przedstawiane na sesjach plenarnych w czasie dorocznych zjazdów Towarzystwa Teratologicznego i Europejskiego Towarzystwa Teratologicznego. Warto podkreślić, że prace były nagradzane przez wymienione gremia oraz przez Polskie Towarzystwo Toksykologiczne, Międzynarodową Federację Towarzystw Anatomicznych, Międzynarodowe Towarzystwo Badania Ksenobiotyków, a także Ministra Zdrowia i JM Rektora Uniwersytetu Medycznego w Lublinie.



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU
WYDZIAŁ MELIORACJI I INŻYNIERII ŚRODOWISKA
KATEDRA AGROMETEOROLOGII
PROF. DR HAB. JANUSZ OLEJNIK
DR INŻ. MAREK URBANIAK
DR INŻ. BOGDAN CHOJNICKI
DR INŻ. RADOSŁAW JUSZCZAK
DR INŻ. JACEK LEŚNY
MGR INŻ. ALINA DANIELEWSKA
MGR INŻ. MARCIN BARAN
MGR MARIA MICHALAK
MGR INŻ. TOMASZ SEREBA
MGR INŻ. PAWEŁ SIEDLECKI

Nowatorskie i zaawansowane systemy pomiarowe

Wzrost stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze oraz zagrożenia wynikające z intensyfikacji efektu cieplarnianego są obecnie jednym z najważniejszych problemów badawczych wielu instytucji naukowych na całym świecie. Naukowcy próbują poznać istotę mechanizmów prowadzących do globalnego ocieplenia, po to, aby móc przewidzieć kierunek i skalę zmian klimatycznych w przyszłości oraz reakcje biosfery na te zmiany. Podstawowym źródłem danych wykorzystywanych w tych analizach są ciągle bezpośrednie pomiary strumieni gazów szklarniowych (H_2O , CO_2 , CH_4 czy N_2O) wymienianych pomiędzy atmosferą, a ekosystemami lądowymi i morskimi w różnych strefach klimatycznych. Zespół badawczy pod kierunkiem profesora Janusza Olejnika z Katedry Agrometeorologii (KA) Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu podjął tę interesującą tematykę i jako pierwszy w kraju rozpoczął prowadzenie takich badań na dwóch ekosystemach lądowych: lesie iglastym oraz torfowisku. Podjęcie tych bardzo technologicznie zaawansowanych i stosunkowo kosztownych badań stało się możliwe głównie poprzez wsparcie finansowe Komisji Europejskiej w ramach VI i VII Programu Ramowego oraz Generalnej Dyrekcji Lasów Państwowych i Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Dzięki tym badaniom możliwe stało się pozyskanie ciągłych i długoterminowych danych dotyczących wymiany CO_2 , CH_4 , N_2O , H_2O oraz ciepła, między lasem i torfowiskiem, a atmosferą w polskich warunkach klimatycznych. Pierwsze ciągle pomiary rozpoczęto w 2004 roku, a uzyskane wyniki stanowią unikalną w skali kraju bazę danych o strumieniach gazów cieplarnianych i pozwalają oszacować ilość pochłoniętego węgla przez naturalne ekosystemy.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Roślinność przez proces fotosyntezy potrafi wiązać duże ilości CO_2 z powietrza i przechowywać przez długi okres jako węgiel w postaci materii organicznej (strumień pochłaniania gazów). Jednocześnie masa organiczna ulega przemianom mikrobiologicznym i te procesy często prowadzą do emisji gazów cieplarnianych do atmosfery np. dwutlenku węgla, metanu czy podtlenku azotu (strumień emisji gazów). W ten sposób ekosystemy biorą czynny udział w wymianie gazów szklarniowych między podłożem, a atmosferą, a suma obu strumieni (pochłanianie minus emisja) stanowi o tym, czy dany ekosystem jest netto pochłaniaczem czy netto emitentem gazów szklarniowych. Określenie tych zależności ma fundamentalne znaczenie dla całego bilansu węgla ekosystemów lądowych w skali naszego kraju i dalej w skali całego kontynentu. Z tego powodu polskie stacje pomiarowe (jak do tej pory jedyne w kraju) zostały włączone do europejskiej sieci monitorującej wymianę gazów szklarniowych (CarboEurope).

NOWATORSKIE I ZAAWANSOWANE SYSTEMY POMIAROWE

Technika Kowariancji Wirów (EC)



Do ciągłych pomiarów strumieni niektórych gazów cieplarnianych oraz ciepła zespół KA wykorzystał poraz pierwszy w Polsce technikę tzw. kowariancji wirów (*ang. Eddy Covariance*). Zastosowana metoda należy do najnowocześniejszych i zarazem najdokładniejszych z obecnie stosowanych na świecie. Cieszy się taką opinią dzięki prostocie leżącej u jej teoretycznych podstaw. Wymaga ona jednak zastosowania niezwykle zaawansowanych technicznie przyrządów pomiarowych, których zakup wymaga bardzo dużych nakładów finansowych, a obsługa i użytkowanie wymaga zespołu badawczego o najwyższych kwalifikacjach i doświadczeniu w prowadzeniu pomiarów terenowych.

Ogólnie mówiąc, pomiary z zastosowaniem metody kowariancji wirów polegają na obserwacji mikroruchów porcji powietrza (wirów), które transportują zarówno gazy jak i ciepło z, lub do powierzchni ekosystemu. Szybki i dokładny pomiary prędkości ruchu wirów oraz zawartych w nich gazów i ciepła pozwalają na ocenę wielkości strumieni netto powierzchni nad którymi prowadzony jest pomiar. Minimalna wymagana prędkość zbierania danych wynosi 10 Hz (przynajmniej dziesięć razy na sekundę), co w połączeniu z dużą liczbą mierzonych parametrów powoduje, że w ciągu minuty pomiarów trzeba zebrać kilka tysięcy danych. Stwarza to nowe wyzwanie w badaniach środowiskowych, w których trzeba przetransmitować zebrać

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

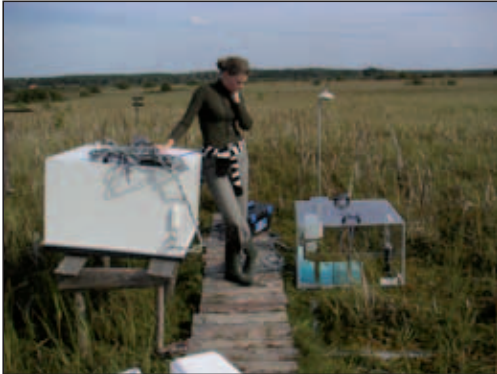
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



i przeanalizować miliony danych w celu oszacowania strumieni gazów cieplarnianych. Oprócz całego systemu pomiarowego, w skład którego wchodzi szybkie komputery, data loggery podsystemy zasilania i transmisji danych podstawowymi przyrządami są tzw. anemometry soniczne do badania składowych prędkości wiatru oraz spektrometry do badania stężenia gazów szklarniowych. Mimo tak skomplikowanej struktury systemu pomiarowego, metoda kowariancji wirów stała się światowym standardem w badaniach nad strumieniami gazów szklarniowych wymienianych między różnymi ekosystemami a atmosferą. Na świecie powstały już lub powstają całe sieci (narodowe lub międzynarodowe) służące tym badaniom.

Technika Komorowa (CHB)

Technika ta polega na pomiarach zmian stężenia gazów szklarniowych w powietrzu zamkniętym na pewien czas w komorze umieszczonej nad roślinnością. Stosuje się dwa typy komór: przezroczystą przez którą przenika promieniowanie słoneczne i „ciemną” odcinającą dopływ światła do badanych roślin. W obecności światła (komora przezroczysta) zachodzi proces fotosyntezy i CO_2 z atmosfery jest pochłaniany przez rośliny, co objawia się spadkiem stężenia tego gazu wewnątrz komory w czasie pomiaru. Bez obecności światła (komora ciemna) proces fotosyntezy nie zachodzi, a w zamkniętej komorze stężenie dwutlenku węgla rośnie na skutek oddychania przykrytego komorą fragmentu ekosystemu. Metoda komorowa jest obecnie stosowana bardzo często razem z metodą kowariancji wirów stanowiąc znakomite uzupełnienie badań nad wymianą gazów szklarniowych.



Metodą kowariancji wirów badacz obserwuje ekosystem jako całość, metodą komorową może badać poszczególne składniki ekosystemu – ma to szczególne znaczenie w badaniach ekosystemów o niehomogenicznej strukturze. W ostatnich latach w KA skonstruowano i zastosowano w praktyce kilka takich systemów komorowych.

Technika Akumulacji Wirów (REA)

Technika akumulacji wirów polega na gromadzeniu (w oddzielnych zbiornikach) porcji powietrza poruszających się do góry i w dół zgodnie z „pulsowaniem” atmosfery nad badaną powierzchnią w określonym czasie. Różnica stężeń gazów w zgromadzonych porcjach powietrza jest w dużym stopniu proporcjonalna do wielkości strumieni wymiany obserwowanych gazów.



Technika ta wymaga zastosowania skomplikowanych rozwiązań technicznych, które muszą działać w trudnych warunkach terenowych. W KA został opracowany oraz zastosowany skutecznie w terenie pierwszy system tego typu w Polsce. Pomimo skomplikowanej techniki metoda ta daje możliwość pomiarów szerokiej gamy gazów i substancji unoszących się w powietrzu (np. aerorozole), a także gazów, które występują w powietrzu w niezwykle małych stężeniach. Pomiar ich strumieni innymi metodami jest praktycznie niemożliwy.

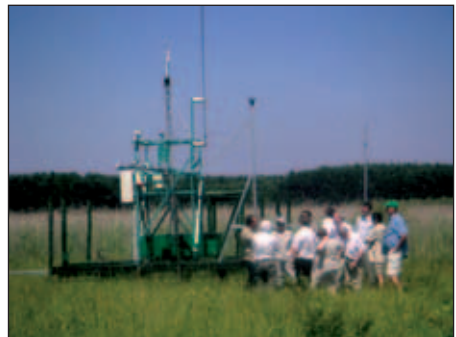
PIERWSZE W POLSCE STAŁE STACJE POMIAROWE

Torfowisko w Rzecinie – skuteczny pochłaniacz CO₂



Torfowisko to potencjalnie bardzo skuteczny (przez tworzące się złoża torfu) i długoterminowy (tysiące lat) „zbiornik” atmosferycznego CO₂. Pierwsza w Polsce stacja badawcza do ciągłego pomiaru strumieni gazów szklarniowych na której wykorzystano opisane wyżej techniki pomiarowe powstała w 2004 roku na terenie podmokłym niedaleko wsi Rzecin 80km na północny zachód od Poznania.

Powierzchnia całego terenu podmokłego wynosi ok. 140ha. Teren ten znajduje się wewnątrz dużego kompleksu leśnego i jest znacznie oddalony od miast czy ośrodków przemysłowych. Ta lokalizacja powoduje, iż torfowisko w Rzecinie stanowi unikalne na skalę europejską miejsce badawcze, w którym badane środowisko zostało naruszone ingerencją człowieka jedynie w niewielkim stopniu. W centralnym punkcie torfowiska zbudowana została platforma z 4,5-metrową wieżą pomiarową, na której



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



został zamontowany system do pomiaru wymiany gazowej i ciepła metodą kowariancji wirów.

Sosnowy las w Tucznie – skuteczny pochłaniacz CO₂



Las z racji zgromadzonej dużej ilości biomasy (drewno) stanowi jeden z największych zbiorników węgla w środowisku. Zrozumienie procesów wymiany gazowej zachodzących w lesie pozwoli nie tylko na oszacowanie ilości gromadzonego przez las węgla, ale będzie niezwykle pomocne w ocenie stanu i sposobie uprawy lasów w przyszłych warunkach klimatycznych. Badania leśne prowadzone przez KA prowadzone są na terenie nadleśnictwa Tucznio niedaleko miejscowości Martew (Wielkopolskie), nad drzewostanem składającym się w przeważającej części z 52-letniej sosny zwyczajnej posadzonej na gruncie porolnym. Zarówno warunki meteorologiczne i charakterystyka drzewostanu sosnowego, są zbliżone do średnich charakterystyk wystę-

pujących na terenie Polski co będzie miało duże znaczenie przy pracach modelowych, w ramach których będzie można powiązać politykę leśną kraju z bilansem dwutlenku węgla na obszarach leśnych. Badania prowadzone są na jedynej tego typu w Polsce wieży pomiarowej o wysokości 34 m. W grudniu 2007 r. na jej szczycie zainstalowano sprzęt pomiarowy do oszacowania wymiany CO₂ oraz H₂O między lasem, a atmosferą metodą kowariancji wirów.



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

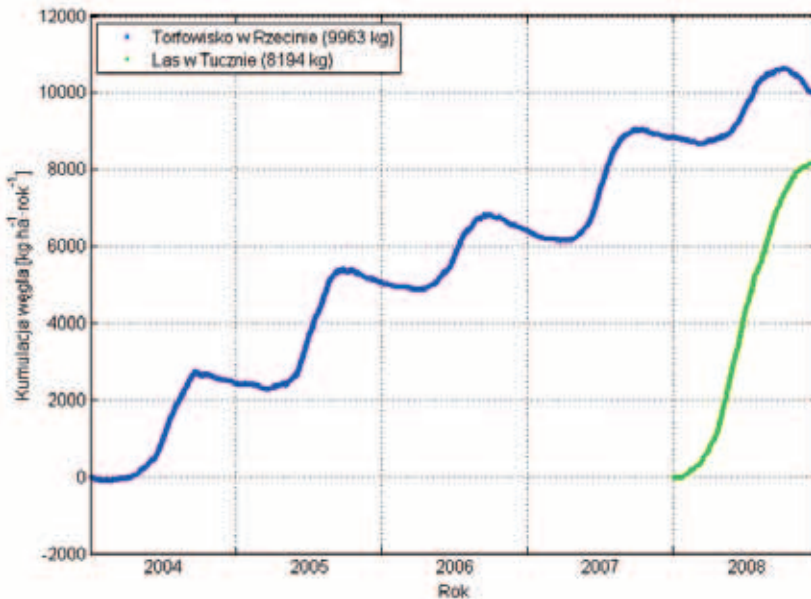
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



POLSKI WKŁAD W GLOBALNE BADANIA ŚRODOWISKA

Badane torfowisko w ciągu ostatnich 5 lat pomiarów pochłonęło średnio ok. 2,5 tony węgla na hektar rocznie, podczas gdy las w 2008 roku pochłonął 8 ton węgla na hektar. Oba ekosystemy wykazują dużą czułość na zmiany warunków meteorologicznych i niezbędne są wieloletnie badania interakcji między tymi środowiskami, a atmosferą.

Badania te w niedalekiej przyszłości pozwolą na ocenę reakcji tych ekosystemów na zmiany klimatyczne i ich bilans gazów szklarniowych. Prezentowane osiągnięcie naukowe jest jedynym tego typu w Polsce. Prowadzone badania pozwalają na pozyskanie kompleksowej informacji na temat bilansu energii i głównych gazów szklarniowych ekosystemu leśnego i torfowiska. Zastosowana w naszym kraju metodologia oraz sprzęt pomiarowy są obecnie najbardziej zaawansowanymi, a zarazem najdokładniejszymi z dostępnych na świecie. Ich zastosowanie w warunkach Polskich umożliwił stworzenie bogatej bazy danych pomiarowych, która zarządzana jest przez pracowników KA. Zgromadzone dane i przeprowadzone badania, stanowi znaczący wkład Polski w globalne badania środowiska, szczególnie w kontekście zmian klimatycznych.



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



MŁODY TEAM Z PERSPEKTYWAMI

Grupa badawcza, która zajmuje się wyżej opisanymi badaniami składa się głównie z młodych naukowców, którzy zdobywają wiedzę i umiejętności pod kierownictwem doświadczonego nauczyciela i mentora. W przyszłości znajdą oni zapewne zatrudnienie zarówno w polskich, jak i międzynarodowych instytucjach badawczych. Wszyscy pracownicy oraz doktoranci Katedry Agrometeorologii odbyli krótko- lub długoterminowe staże naukowe w renomowanych jednostkach badawczych w Europie Zachodniej i Ameryce Północnej, co znakomicie podniosło poziom merytoryczny całej grupy badawczej. Zaangażowanie i postęp w badaniach prowadzonych przez tę grupę bardzo dobrze wpisuje się w ogólny rozwój i integrację w Europejskiej Przestrzeni Badawczej.



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU
INSTYTUT ZOOLOGII
PROF. DR HAB. PIOTR TRYJANOWSKI

Zmiany fenologiczne i ich kwantyfikacja w warunkach strefy umiarkowanej

Ostatnio ukazuje się coraz więcej prac opisujących reakcję gatunków i ekosystemów na globalny wzrost temperatury. Prac jest już tak wiele, że możliwe jest wykonywanie meta-analiz w skali całego globu. Stają się one tym bardziej popularne, że są w przeciwieństwie do skomplikowanych modeli fizycznych, czy analiz fizykochemicznych łatwo zrozumiałe, a ich wyniki często są komentowane na łamach gazet codziennych i wykorzystywane szeroko w edukacji ekologicznej.

Znaczna część prac, później wykorzystywanych do zrozumienia wpływu zmian klimatycznych na życie poszczególnych gatunków i ekosystemów, początkowo było projektowanych, a nawet analizowanych w innych celach, takich jak monitoring populacji ptaków migrujących, czy analizy demograficzne. Dziś jednak wiadomo, że badania takie jak wcześniej wspomniane, mają ogromne znaczenie, ponieważ dzięki nim można określić długoterminowe zmiany w układach biologicznych, oraz oszacować przewidywane zmiany w przyszłości. Jednak ich poprawne wykorzystywanie wymaga kwantyfikacji, w czym znaczny udział miał P. Tryjanowski.

Klimat wpływa na liczebność populacji, wzorce rozmieszczenia organizmów, jak charakterystyki poszczególnych osobników. W związku z tym zrozumienie tego problemu jest bardzo istotne, gdyż może ono pomóc w ochronie przyrody oraz zarządzaniu jej zasobami. Jednakże, ocena wpływu pogody i klimatu na populacje bywa czasami trudna, gdyż czynniki, zarówno meteorologiczne, jak i klimatyczne nie zawsze oddziałują w sposób bezpośredni. Ponadto, zmiany w populacjach mogą być maskowane poprzez inne, zakłócające czynniki, takie jak różnorodność pokrycia terenu, czy też jego użytkowanie.

Większość dostępnych danych populacyjnych odnosi się do zwierząt, natomiast przykłady zdominowane są przez ptaki (również w badania P. Tryjanowskiego). Zasadniczo zaproponowane zostały dwie hipotezy wyjaśniające, w którym okresie w ciągu roku zmiany klimatyczne będą miały największy wpływ na fluktuacje w liczebności populacji. Hipoteza „tub” zakłada, że wahania te są znacznie silniejsze w sezonie nieleśnym, ponieważ, z uwzględnieniem zależności od zagęszczenia, warunki pogodowe determinują liczbę ptaków, która przetrwa w tym krytycznym



dla nich okresie. Natomiast hipoteza „tap” mówi o tym, że roczna zmienność liczebności populacji zależna jest od pogody występującej podczas sezonu lęgowego, gdyż wpływa ona na liczbę nowych osobników w kolejnych latach.

Zmiany liczebności populacji wynikają ze zmian jej struktury demograficznej, relacji pomiędzy ilością narodzin i śmierci osobników tworzących populację lokalną. Stąd, wpływ zmian klimatu powinien być stosunkowo łatwy do przewidzenia. Jednakże, warunki pogodowe oraz czynniki klimatyczne bardzo rzadko oddziałują na tempo urodzin i śmierci osobników w sposób bezpośredni. Wykazano, że wielkość zmian struktury demograficznej zależy od tego, jak duży jest wpływ zagęszczenia. Ponadto, w wielu przypadkach zmiany klimatu mogą oddziaływać na sam charakter zależności od zagęszczenia. W celu pełnego wyjaśnienia wpływu zmian klimatu na populację, poprzez jej parametry demograficzne, potrzeba przeprowadzić jeszcze kilka dobrych, długoterminowych badań.

Przykładem już zrealizowanych analiz są prace prowadzone w południowej Polsce, w których analizowano demografię populacji lokalnej bociana białego oraz sposób zajmowania przez niego nowych terenów lęgowych. W przeciągu ostatniego wieku zwiększył się zasięg występowania tego gatunku na terenach położonych wyżej nad poziomem morza, jednakże czynnik warunkujący tą cechę wydaje się być złożony. Bocian biały wykazuje biologiczne zdolności do zajmowania rejonów górskich, podąża on także za odpowiednimi habitatami oraz podlega oddziaływaniu zmian klimatu. Stwierdzone zostało również, że czynniki klimatyczne przyczyniły się do wytworzenia nowych siedlisk odpowiednich dla bocianów oraz nowych możliwości zdobywania przez nie pożywienia. W tym przypadku wpływ zmian klimatycznych jest wyraźnie złożony.

Wypada podkreślić, iż przedstawione w ostatnim czasie dowody wpływu zmian klimatycznych na cechy biologiczne zdominowane są przez przykłady fenologiczne. W klimacie charakteryzującym się zmianami sezonowymi, zarówno zwierzęta jak i rośliny cechują się wyraźnymi cyklami, które są relatywnie łatwe do określenia. Zwane są one fenofazami. Większość z nich jest w bardzo istotny sposób zależna od temperatury. W związku z czym bezpośrednio zmiany temperatury, na przykład w okresie ocieplania klimatu, będą pociągać za sobą bezpośrednie zmiany poszczególnych faz.

Największym odkryciem jest jednak powiązanie różnych parametrów ekologicznych: wielkości populacji, zmian liczebności, zmian arealów, demografii, a nawet biometrii ze zmianami fenologicznymi. Interesującym jest także połączenie informacji z różnych poziomów troficznych, oraz różnych metod analizy.



GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY
WYDZIAŁ NAUK O ZDROWIU
ZAKŁAD FIZJOLOGII CZŁOWIEKA
DR HAB. MED. ANDRZEJ FRYDRYCHOWSKI
MGR INŻ. WOJTEK GUMIŃSKI

Metoda transluminacji w bliskiej poczerwieni z rozpraszaniem zwrotnym

Badanie nieurazowe zmian zachodzących w mózgu jest trudne, ponieważ mózg znajduje się w zamkniętej puszcze kostnej. Wiele zmian chorobowych, np. udar mózgu, urazy mechaniczne, zatrucia itd., powodują jego obrzęk, jako odczyn na te zmiany chorobowe. Jest to stan zagrożenia życia, jeżeli nie zostanie odpowiednio wcześniej wykryty i leczony. Dotychczas jedyną metodą jego wykrywania i śledzenia dynamicznego tego zagrożenia polegała na nawierceniu czaszki i założeniu czujnika pomiaru ciśnienia wewnątrzczaszkowego. Pomiar ten stanowi jeden ze wskaźników narastania obrzęku. Zabieg taki niesie zawsze ryzyko powikłań jak również stanowił dodatkowe obciążenie chorego. Zabieg taki może być wykonany jedynie w specjalistycznej klinice.

W celu zapewnienia dobrej „amortyzacji” mózgu jako ochrony naszej najważniejszej centrali zarządzającej i sterującej całym organizmem, mózg jest otoczony warstwą płynu zwanego płynem mózgowo-rdzeniowym. Znajduje się on pomiędzy powierzchnią mózgu a kośćmi czaszki. Przestrzeń ta wypełniona tym płynem nosi nazwę przestrzeni podpajęczynówkowej (**sub**arachnoid **space** - SAS). W chwili powstania obrzęku mózgu, (czyli wzrostu jego objętości) warstwa ta ulega stopniowemu zanikowi aż mózg zacznie opierać się na wewnętrznych powierzchniach czaszki. Wówczas dochodzi do jego nieodwracalnych zmian. Dlatego uchwycenie tego momentu jest tak ważne. W mojej metodzie opieram się na analizie szerokości tej przestrzeni płynowej i uzyskuje informację, kiedy ona zanika. Opracowana nowa metoda pozwala na wczesne wykrycie obrzęku mózgu (we wcześniejszej fazie niż metoda urazowa) jak również monitorowanie skuteczności zastosowanego leczenia w sposób całkowicie nieurazowy.

Metoda transluminacji w bliskiej poczerwieni z rozpraszaniem zwrotnym (*Near-InfraRed Translumination with Back-Scattering Sounding*, NIR-T/BSS), jest nową metodą w skali światowej, badania zmian szerokości przestrzeni podpajęczynówkowej (SAS) oraz amplitudy tętnienia wewnątrzczaszkowego, (czyli pośrednio powstawania obrzęku mózgu). Brak tej przestrzeni powoduje zanik tętnienia naczyń leżących na powierzchni mózgu gdyż są one uciśnięte przez

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



obrzęknięty mózg i przestają tętnić, doprowadzając do śmierci. Nigdy dotąd na świecie nie opracowano żadnej metody umożliwiającej jednocześnie monitorowanie obu tych wskaźników homeostazy wewnątrzczaszkowej. Zastosowana w tej metodzie technologia, wykorzystująca promieniowanie z zakresu bliskiej podczerwieni (**Near Infra Read-NIR**), jest całkowicie **bezpieczna** zarówno dla pacjenta, jak i dla personelu medycznego wykonującego badanie. **Nieinwazyjność** metody NIR-T/BSS oraz możliwość utrzymania niezmiennych warunków rejestracji sygnałów nawet podczas monitorowania długotrwałego stanowią jej niewątpliwe zalety w kontekście jej zastosowania w warunkach klinicznych.

Wszystkie uzyskane dotychczas dane modelowe, eksperymentalne (pochodzące z badań na zwierzętach oraz na zdrowych ochotnikach) i kliniczne wskazują jednoznacznie na możliwość szerokiego wykorzystania metody transluminacji w bliskiej podczerwieni z rozpraszaniem zwrotnym (NIR-T/BSS) w klinikach o różnych specjalizacjach klinicznych czy podanych poniżej przykładowych przypadkach:

- Intensywny nadzór neurologiczny (stroke -udary mózgu)
- Chirurgia urazowa (urazy głowy) w celu wykrywania początkowej fazy obrzęku mózgu, bądź śledzenie skuteczności jego leczenia
- Wykonywania celowanych badań np. CT w chwili, kiedy dochodzi do zmian zapisów w metodzie NIR-T/BSS
- Wstępna diagnostyka u osób nieprzytomnych (np. podczas upojenia alkoholowego), czy nie doszło np. do urazu głowy
- Monitorowanie skuteczności leczenia lekami aktywnymi naczyniowo
- Podczas monitorowania zabiegów udrażniania tętnic szyjnych (endarterektomii) w celu uzyskania odpowiedzi np., czy istnieje krążenie oboczne lub czy nie doszło do hiperperfuzji po zabiegu
- Obiektywizacja bólów głowy (faza naczyniowa, skurczowa bądź rozkurczowa)
- Neurochirurgia (krwiaki, zespoły nadciśnienia śródczaszkowego, guzy mózgu)
- Psychiatria (monitorowanie elektrowstrząsów)
- Kardiochirurgia (monitorowanie homeostazy wewnątrzczaszkowej) podczas zabiegów kardiologicznych, np. podczas zabiegów pomostowania tętnic wieńcowych (*coronary artery by-pass grafting* - CABG), przeprowadzanych z zastosowaniem krążenia pozaustrojowego
- Monitorowania wszystkich zabiegów operacyjnych, w których może dojść do zaburzeń ukrwienia mózgu
- Badania prostym testem (pochylenia głowy) rezerwy objętości mózgu

Uzyskane wyniki pozwalają także przypuszczać, że wykorzystanie metody NIR-T/BSS u pacjentów np. z urazami głowy może przyczynić się do optymalizacji wykonywania takich badań diagnostycznych jak badanie metodą tomografii komputerowej bądź metodą rezonansu magnetycznego, z jednej strony wskazując dodatkowo ważny moment, w którym warto wykonać takie badanie, czyli popra-



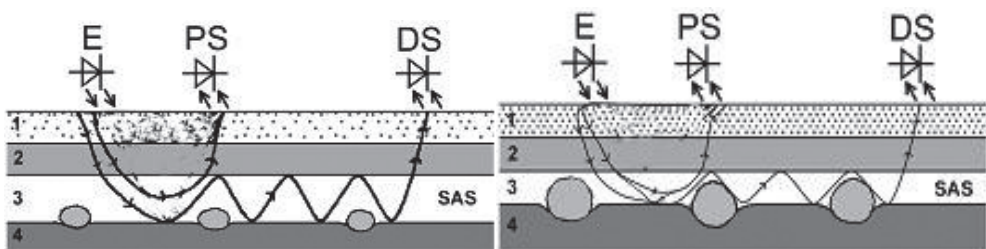
wiając bezpieczeństwo pacjenta, a z drugiej strony zapobiegając wykonaniu takiego badania bez istotnej potrzeby (przy braku dynamiki zmian w metodzie NIR-T/BSS), pozwalając w ten sposób na **ograniczenie kosztów** procesu diagnostycznego i monitorowania stanu pacjenta.

Dodatkowe atuty metody NIR-T/BSS stanowią: możliwość wykonywania badania przy łóżku chorego oraz niski koszt badania tą metodą. Aparat jest niewielki, zasilany bateryjnie i możliwy do zastosowania nawet w karetce pogotowia.

Pochodzenie nazwy transluminacji w bliskiej podczerwieni ze zwrotnym rozpraszaniem (*Near InfraRed -Transillumination/Back Scattering Sounding*, NIR-T/BSS).

Takie określenie metody wydaje się najwłaściwsze ze względu na częściowe podobieństwo zjawisk optycznych do tych występujących w stosowanej niegdyś, a zarzuconej metodzie transluminacji („*Transillumination*”), służącej jakościowej ocenie stopnia wodogłowia u dzieci, a także ze względu na to, że w opracowanej metodzie mierzy się natężenie promieniowania rozproszonego powracającego („*Back-scattering*”) do dwóch fotosensorów (jednego położonego bliżej źródła -PS i drugiego, położonego dystalnie od źródła -DS), po jego wielokrotnym odbiciu i rozproszeniu („*Scattering*”) w penetrowanych przezeń tkankach głowy. Te elementy składają się na metodę badania (sondowania – „*Sounding*”) chwilowych i długookresowych zmian szerokości biologicznego kanału optycznego, jaki stanowi przestrzeń podpajęczynówkowa (*subarachnoid space*, SAS). Kluczowa rola zjawisk rozpraszania i rozpraszania zwrotnego (*back-scattering*) dla powstawania sygnałów elektrycznych z poszczególnych sensorów, PS i DS oddalonych w ściśle określonej odległości od źródła promieniowania, wymagała jej odzwierciedlenia w nazwie metody.

Przedstawiono poniżej skrócony opis metody, oraz schematycznie drogi propagacji promieniowania NIR pod poszczególnymi czujnikami (bliższym - PS i dalekim - DS) w czasie skurczu i rozkurczu serca, które to ilustruje poniższa rycina:



Faza rozkurczu serca

Faza skurczu serca

Uproszczony schemat wpływu poszczególnych faz ewolucji serca na rozchodzenie się promieniowania NIR w tkankach okolicy czołowej głowy. 1 – skóra (gęstość kropek imituje ilość krwi znajdującej się w skórze); 2 – kość; 3 – SAS (od strony kości znajduje się opona pajęcząca, pod którą są zlokalizowane naczynia i płyn mózgowo-rdzeniowy); 4 – powierzchnia mózgu pokryta oponą miękką. Grubościami linii przedstawiających drogi propagacji NIR wyrażono względne gęstości mocy NIR propagowanego wzdłuż tych dróg. E – emiter, PS – sensor bliższy, DS – sensor dalszy.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

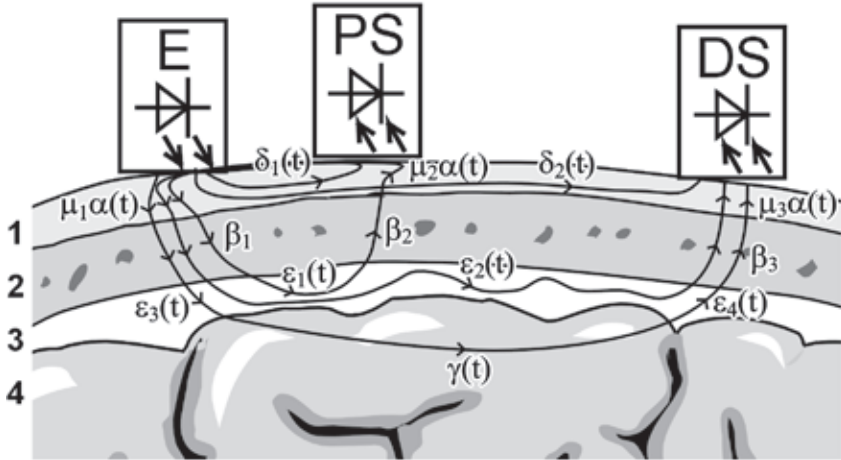


Promieniowanie NIR na drodze od źródła do sensorów ulega modulacji w dwóch miejscach: przechodząc przez skórę oraz przez SAS. Modulację w kości należy pominąć, ponieważ dla danego osobnika tłumienia promieniowania NIR dla kości są wartością stałą. Przechodząc przez skórę, promieniowanie NIR ulega pulsacyjnej modulacji amplitudy związanej z akcją serca: synchronicznie ze skurczem i rozkurczem naczyń w naczyniach krwionośnych pod czujnikami pojawia się raz więcej, a raz mniej krwi. Z przeprowadzonych badań wiadomo, że krew bardzo silnie tłumia promieniowanie NIR, co oznacza, że jeżeli krwi w skórze jest więcej, to następuje większe tłumienie NIR, a jeżeli mniej, to tłumienie jest mniejsze. W fazie skurczu serca zwiększenie wypełnienia krwią naczyń skórnych prowadzić powinno zatem do zwiększenia stopnia tłumienia promieniowania penetrującego skórę i zmniejszenia ilości promieniowania docierającego do sensorów, natomiast w fazie rozkurczu serca, gdy wypełnienie naczyń krwią zmniejsza się, tłumienie NIR w skórze zmniejsza się, a ilość promieniowania docierającego do sensorów ulega zwiększeniu. Drugim miejscem, gdzie promieniowanie ulega modulacji, jest SAS. Pulsacja wewnątrzczaszkowa powoduje zmiany średniej szerokości SAS zgodnie z cyklicznymi zmianami wypełnienia wewnątrzczaszkowych naczyń krwionośnych w cyklu sercowym: przyrost objętości krwi w naczyniach w fazie skurczu serca powoduje uszczuplenie przestrzeni płynowej SAS (stanowiącej dukt optyczny), co sprawia, że ilość promieniowania docierająca od emitera do sensorów ulega zmniejszeniu. Warto zwrócić uwagę na synchroniczny i jednokierunkowy wpływ zmian wypełnienia krwią naczyń skórnych oraz zmian szerokości SAS na ilość promieniowania odbieranego przez sensory bliższy i dalszy.

Do rejestracji tętnienia wewnątrzczaszkowego wykorzystano czujnik podczerwieni (moduł nadawczo-odbiorczy NIR-T/BSS) własnej konstrukcji. Jako źródło promieniowania wykorzystano diodę emitującą ciąg impulsów promieniowania podczerwonego o długości fali 860 nm, charakteryzującej się dużą łatwością przenikania przez tkanki (co wykazano w poprzednich rozdziałach) oraz znikomą zależnością natężenia promieniowania przenikającego od stopnia wysycenia hemoglobiny krwi tlenem. Moduł nadawczo-odbiorczy NIR-T/BSS składa się z fotodiody nadawczej LED, czyli emitera (E) oraz dwóch fotodiod lub zestawów fotodiod odbiorczych: bliższej (bliższych) – PS (proximal sensor) i dalszej (dalszych) – DS (distal sensor).

Promieniowanie podczerwone od źródła (E) dociera do czujników odbiorczych (PS i DS), przechodząc przez: ukrwioną skórę, kość czaszki i przestrzeń podpajęczynówkową i ponownie przez kość i ukrwioną skórę. Na swej drodze ulega ono częściowej absorpcji, rozpraszaniu, załamaniom, odbiciom i innym zjawiskom fotooptycznym.





Uproszczony schemat rozchodzenia się promieniowania podczerwonego od źródła (E) do sensorów: bliższego (PS) i dalszego (DS); literami greckimi oznaczono współczynniki przenikania promieniowania podczerwonego w miejscach oznaczonych strzałkami. Przekrój horyzontalny czaszki: 1 – skóra; 2 – kość czaszki; 3 – SAS; 4 – mózg.

W dalszych rozważaniach na temat propagacji promieniowania podczerwonego warto zauważyć, że wszystkie współczynniki przenikania, zdefiniowane jako stosunek natężenia promieniowania odbieranego do emitowanego, są dodatnie i bardzo małe – znacznie mniejsze od jedności.

Poprzeczne przenikanie promieniowania podczerwonego przez skórę, opisane współczynnikami $\mu_1\alpha(t)$, $\mu_2\alpha(t)$ oraz $\mu_3\alpha(t)$, jest zmienne w czasie, w zależności od chwilowego, pulsacyjnego wypełnienia krwią naczyń skórnych. W skórze możemy jeszcze wyróżnić przenikanie wzdłużne, które jest również zależne od czasu. Współczynnik przenikania wzdłużnego skóry ($\delta_1(t)$, $\delta_2(t)$) bardzo szybko maleje ze wzrostem odległości pomiędzy emiterym, a sensorem, dlatego przenikanie wzdłużne od emitera do czujnika dalekiego można pominąć. Oznaczmy przez $\delta_1(t)$ i $\delta_2(t)$ współczynniki przenikania wzdłużnego do czujnika odbiorczego bliższego i dalekiego oraz zauważmy, że $\delta_1(t) \gg \delta_2(t)$.

Współczynnik przenikalności promieniowania podczerwonego przez skórę jest iloczynem czynnika μ niezmiennego w czasie, zależnego jedynie od położenia i czynnika opisującego zmiany w czasie $\alpha(t)$ niezależnego z kolei od położenia. Oznaczmy przez $\mu_1\alpha(t)$, $\mu_2\alpha(t)$ i $\mu_3\alpha(t)$ wartości współczynnika przenikania promieniowania podczerwonego odpowiednio pod źródłem oraz pod czujnikami odbiorczymi: bliższym i dalekim.

Współczynnik przenikania promieniowania podczerwonego dla kości β jest stały w czasie i zależny jedynie od miejsca. Oznaczmy zatem współczynniki β_1 , β_2 i β_3 odpowiednio pod źródłem oraz czujnikami odbiorczymi: bliższym i dalekim.

Zależną od czasu propagację promieniowania podczerwonego w płynie wypełniającym przestrzeń podpajęczynówkową, ze względu na skomplikowany charakter zjawisk fotoptycznych, skutkujących powrotem części promieniowania podczerwonego z emitera do czujników odbiorczych bliższego i dalekiego, można opisać współczynnikiem zawracania $\epsilon_1(t)$. Fluktuacje wartości (dynamika) współczynnika zawracania dla czujnika bliższego $\epsilon_1(t)$ jest znacznie mniejsza niż dla czujnika dalekiego $\epsilon_2(t)$, dla którego mamy do czynienia ze znacznie dłuższym duktem płynowym. Dodatkowo mamy tu do czynienia z przenikaniem poprzecznym promieniowania podczerwonego pod źródłem i czujnikiem dalekim - odpowiednio $\epsilon_3(t)$ i $\epsilon_4(t)$.

Promieniowanie podczerwone przenika również przez mózg, ale współczynnik przenikalności dla mózgu η jest bardzo mały, gdyż tłuszcz stanowiący składnik tkanki nerwowej jest bardzo słabym przewodnikiem promieniowania podczerwonego.

Iloraz transluminacji (TQ) w konkretnym badaniu zależy od położenia czujników odbiorczych, co odzwierciedla stały współczynnik $\beta_3\mu_3/(\beta_2\mu_2)$ oraz od chwilowego stanu duktu płynowego przestrzeni podpajęczynówkowej, co odzwierciedla współczynnik; przenikania $\epsilon_2(t)$ i $\epsilon_1(t)$ zależne od czasu.

Jak widać TQ jest prawie niezależny od bardzo silnej modulacji wnoszonej przez pulsowanie krwi w skórze (eliminacja czynników proporcjonalnych). Przy poczynionych powyżej założeniach następuje eliminacja – skracanie się przy dzieleniu – czynników proporcjonalnych. Uwzględniając dodatkowo poczynione wcześniej założenie, że dynamika $\epsilon_2(t)$ jest większa od dynamiki $\epsilon_1(t)$, to głębokość modulacji (wartość chwilowych zmian) ilorazu transluminacji jest zależna głównie od propagacji promieniowania podczerwonego w przestrzeni podpajęczynówkowej pomiędzy diodą nadawczą, a odbiorczą diodą daleką. Czyli metoda ta pozwala ominąć przepływ skórny i „zajrzeć” pod kości czaszki w sposób całkowicie nieurazowy.



GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY
DR HAB. TOMASZ BĄCZEK

Usprawnienie identyfikacji peptydów w proteomice z wykorzystaniem nowatorskich strategii analitycznych i bioinformatycznych

Ukończenie projektu poznania ludzkiego genomu w 2001 roku stworzyło lepszą pozycję do osiągnięcia kolejnego poziomu zrozumienia procesów i funkcji biologicznych zachodzących w organizmach żywych. Okazało się, że studia nad genomem dostarczając wiedzy o charakterze zasadniczym i podstawowym w aspekcie poznania zagadnień o podłożu molekularnym, wciąż są niewystarczające. Obecnie postuluje się potrzebę intensywnego poznania także produktów powstających na bazie informacji zakodowanej w genach, przede wszystkim białek. Proteomika jako nowe podejście ukierunkowane na kompleksową analizę i charakterystykę całościowego składu białkowego w organizmie ma sprostać temu wyzwaniu. Z definicji, proteomika zajmuje się badaniem całościowego składu białkowego danego organizmu (proteomu) zapisanego i przekazywanego w postaci informacji genetycznej zawartej w danym genomie. Proteomika umożliwia więc pomiar ekspresji i aktywności białek oraz ocenę zjawisk biologicznych na poziomie białek.

Siłą proteomiki jest fakt możliwości porównywania próbek biologicznych zawierających ogromną liczbę białek, przy czym ostatecznym wynikiem jest znalezienie stosunkowo niewielkiej liczby najistotniejszych różnic pomiędzy nimi. Próbkę pochodzące z tkanek zdrowych i chorych mogą być właściwie porównywane w sposób bezpośredni. Dotyczy to również próbek zawierających materiał biologiczny z różnym zaawansowaniem rozwoju danej choroby czy też różnego pochodzenia genetycznego, włączając chorobę nowotworową.

Zainteresowanie proteomiką w badaniach nad nowotworami nasiliło się z chwilą zauważenia, że identyfikacja i charakterystyka szczegółowa jedynie DNA i mRNA nie będzie wystarczająca do oceny mechanizmów powstawania chorób i identyfikacji punktów uchwytu dla nowych leków oraz markerów danych jednostek chorobowych. W rzeczy samej analiza DNA może dowieść, co teoretycznie może się zdarzyć wewnątrz w organizmie, mRNA odpowie na pytania dotyczące, co mogłoby się zdarzyć w rzeczywistości, ale dopiero analiza proteomu uwidoczni, co faktycznie dzieje się w obrębie organizmu żywego. Choroba nowotworowa może być wynikiem nieprawidłowości w zakresie funkcjonowania całego szeregu genów. Złe funkcjonowanie może być zarówno znamienne na poziomie procesu rozwijania

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



się poszczególnych rodzajów nowotworów, jak i podczas następującej progresji choroby. Byłoby niezwykle istotnym i cennym zbadanie konsekwencji funkcjonalnych zmian w obrębie genomu w świetle zmian w zakresie proteomu. To pomogłoby ocenić w sposób bardziej dogłębny proces rozwoju nowotworu, a także jego odpowiedź na zastosowaną terapię. Jest więc wyraźna potrzeba identyfikacji faktycznych biomarkerów wskazujących na ryzyko powstawania nowotworów, biomarkerów diagnostycznych i postępującej choroby, a także punktów uchwytu dla potencjalnych nowych leków. Jest również istotnym opracowanie nowych metod klasyfikacji nowotworów umożliwiających dokładniejsze przewidywanie zachowania klinicznego poszczególnych ich typów. Zastosowanie proteomiki wydaje się kolejnym krokiem, który wspólnie z innymi nowoczesnymi strategiami biomedycznymi (genomika, metabolomika itp.), ma szansę wywierać również wpływ na rozwój onkologii poprzez dostarczenie narzędzia umożliwiającego lepsze zrozumienie istoty samych nowotworów oraz poprawienie ich diagnostyki i leczenia.

Pomimo, że badania proteomu są dziedziną stosunkowo nową, technologia analityczna w proteomice jest już obecnie znacznie rozbudowana i robi wrażenie szczególnie zaawansowanej technicznie i naukowo. Badania aplikacyjne w proteomice przeprowadzane są w zakresie „prostej” identyfikacji złożonych mieszanin białek (ang. *mining*) i oceny ekspresji białek (ang. *protein-expression profiling*). Obejmują także badania złożonych kompleksów białkowych (ang. *protein-network mapping*) i badania możliwych modyfikacji mających miejsce w obrębie danych białek (ang. *mapping of protein modifications*).

Ocena ekspresji białek stanowi bardziej zaawansowaną identyfikację białek w danej próbce w funkcji określonego stanu fizjologicznego lub patofizjologicznego organizmu bądź komórki, lub w funkcji ekspozycji układu biologicznego na lek, inny ksenobiotyk, bodziec fizyczny. Najczęściej jest spotykana w postaci analizy różnicowej, w której porównywane są w jednym czasie dwa różne stany danego układu biologicznego (np.: komórki zdrowe i chore mogą być porównywane celem oceny, jakie białka i w jakiej ilości są charakterystyczne dla jednego stanu, a jakie dla drugiego). Informacja uzyskana podczas tych badań proteomicznych ma potencjalnie ogromne znaczenie jako droga wykrywania możliwych punktów uchwytu dla nowych leków. Tworzy się więc bazy danych białek specyficznych tkanek czy narządów w stanie zdrowia i choroby. Jest to ważne ze względu na duże zainteresowanie nowymi markerami diagnostycznymi tej choroby umożliwiającymi wczesne jej wykrywanie.

W ostatnich latach strategie proteomiczne są coraz szerzej stosowane w badaniach nad nowotworami. Analiza proteomu ukierunkowana na badania guzów nowotworowych rozwija się bardzo szybko. Dostępne są coraz bogatsze bioinformatyczne bazy danych odnoszące się do proteomów różnych tkanek nowotworowych (www.expasy.ch/). Rozszerzające się bazy danych i identyfikacje nowych białek prowadzić ma do wykrywania nowych potencjalnych punktów uchwytu działania



leków i lepszego zrozumienia biologii nowotworów. Proteomika ma więc umożliwić analizę istotnych oddziaływań na poziomie molekularnym. Być może pozwoli to również na wyjaśnienie oporności niektórych tkanek nowotworowych na specyficzne leki cytostatyczne.

Nie mniej jednak należy również pamiętać o ogromnej złożoności analizy proteomicznej wynikającej nie tylko z braku bezpośredniej i bezwzględnej korelacji pomiędzy informacją zawartą w genomie a ostatecznie powstającymi białkami. Fakt ten jest wynikiem ciągłych zmian w zakresie obserwowanych stężeń poszczególnych białek w komórce oraz różnorodności możliwych, funkcjonalnie niezwykle istotnych, modyfikacji postranslacyjnych białek (jak np. ich fosforylacji, acetylacji, oksydacji, farnesylicacji itp.). Pierwszym, istotnym analitycznie narzędziem w badaniach proteomicznych są techniki służące do frakcjonowania i rozdzielania białek i peptydów. Poprzez rozdzielenie złożonej mieszaniny uzyskuje się frakcje zawierające mniejszą liczbę białek lub peptydów. Ponadto, proces rozdzielania pozwala na zaobserwowanie ewentualnego różnicowania pod względem składu białkowego podczas porównywania dwóch próbek. Rozdzielenie białek umożliwia także selektywną ekstrakcję danego białka z mieszaniny. Podstawowymi technikami rozdzielczymi w proteomice są jednokierunkowa elektroforeza żelowa w żelu poliakrylamidowym oraz dwukierunkowa elektroforeza żelowa w żelu poliakrylamidowym. Poza elektroforezami żelowymi, inne nowoczesne techniki analityczne, jak wysokosprawna chromatografia cieczowa, czy elektroforeza kapilarna są także stosowane w proteomice do frakcjonowania i rozdzielania białek i peptydów. Techniki te stają się istotną konkurencją dla klasycznej elektroforezy żelowej. Prawdopodobnie dopiero jednak integracja szeregu technik rozdzielania białek i peptydów, bazujących na różnych fizykochemicznych mechanizmach rozdzielania, w postaci tzw. technik wielowymiarowych, umożliwi pełną analizę proteomiczną. Bardzo ważnym narzędziem proteomiki jest również spektrometria mas. Dzięki spektrometrii mas możliwe jest uzyskiwanie bardzo dokładnych wartości mas cząsteczkowych peptydów lub białek. Nie mniej jednak, nawet najdokładniejszy pomiar masy cząsteczkowej na podstawie tzw. widma masowego (MS), szczególnie, gdy chodzi o bardzo złożone mieszaniny białek, będące zwykle w kręgu zainteresowań proteomiki, może być niewystarczający do jednoznacznego zidentyfikowania białka lub peptydu. Niektóre z najnowocześniejszych spektrometrów mas mogą być jednak obecnie stosowane także w tzw. analizie sekwencyjnej peptydów poprzez wykorzystanie widm masowych typu MS/MS. Analiza widm MS/MS jest uważana obecnie za metodę umożliwiającą jednoznaczną identyfikację danego peptydu, co daje możliwość identyfikacji pierwotnego białka, którego fragment struktury pierwszorzędowej stanowił właśnie ten peptyd. W końcu, niezbędnymi narzędziami w laboratorium proteomicznym są algorytmy umożliwiające analizę danych uzyskanych metodą spektrometrii mas oraz bioinformatyczne, internetowo dostępne, bazy danych. Służą do identyfikacji białek na podstawie mas cząsteczkowych i sekwencji aminokwasowych analizowanych pep-



tydów. Do efektywnego przeszukiwania i analizowania baz danych niezbędne są odpowiednie algorytmy zawarte w specjalistycznych programach komputerowych. Interpretacja sekwencji peptydów nie jest zadaniem łatwym, szczególnie, jeżeli weźmie się pod uwagę, że w przypadku złożonych mieszanin białek interpretacji podlegają setki widm masowych i tysiące analizowanych peptydów. Po wprowadzeniu danych z widm masowych do programu komputerowego następuje dopasowanie eksperymentalnie uzyskanych sekwencji aminokwasowych analizowanych peptydów do sekwencji teoretycznie możliwych. Umożliwiają to specjalistyczne algorytmy wykorzystywane w międzynarodowych bioinformatycznych bazach danych, które są wciąż udoskonalane, aby możliwa była ostatecznie jak najdokładniejsza identyfikacja białek mogących stać się nowym biomarkerem lub punktem uchwytu dla nowego leku. Najbardziej użytecznym aspektem tych narzędzi jest to, że pozwalają one na automatyczne przeszukiwanie ogromnej liczby widm masowych.

Proteomika jest więc dynamicznie rozwijającą się nową dziedziną nauk biomedycznych stwarzającą szansę na lepsze i pełniejsze zrozumienie procesów fizjologicznych i patofizjologicznych, a co za tym idzie również na postęp w zakresie odkrywania nowych, skuteczniejszych i bezpieczniejszych leków.

Badania przeprowadzone przez autora w ostatnim okresie działalności naukowej włączają się w studia związane są z opracowaniem i testowaniem nowych narzędzi bioinformatycznych i analitycznych do celów analizy proteomicznej. Uzyskane w roku 2002 stypendium naukowe (w okresie 01.07.2002-30.06.2003) w Barnett Institute, Northeastern University w Bostonie, MA, USA, kierowanym przez prof. Barry L. Kargerą, pozwoliło poszerzyć wiedzę autora na temat najnowszych strategii wykorzystywanych w proteomice do analizy peptydów i białek. Umożliwiło również uzyskanie doświadczenia w wykorzystywaniu najnowocześniejszych technologii analitycznych i bioinformatycznych w badaniach proteomicznych, włączając w szczególności spektrometrię masową z jonizacją próbki desorpcją laserem w obecności matrycy z analizatorem czasu przelotu (MALDI-TOF/TOF-MS) i tandemową spektrometrię masową z jonizacją metodą elektrorozpraszania (ESI-MS/MS). Bezpośrednim wynikiem tych badań było opracowanie wówczas przez autora nowatorskiej, dwuwymiarowej metody rozdzielenia złożonych mieszanin peptydów opartej na izoelektrycznym ogniskowaniu przeprowadzanym bezpośrednio w roztworze w sprzężeniu z frakcjonowaniem opartym na zastosowaniu mikrokolumn ZipTip. Ponadto autor dowiódł, że połączenie mikrokapilarnej wysokosprawnej chromatografii cieczowej z techniką izoelektrycznego ogniskowania jest skuteczną metodą badawczą podczas analizy próbek proteomicznych, w tym także do analizy proteomu drożdży piekarniczych. Ostatecznie, zaproponował także nowatorskie podejście służące do rozwiązania problemu interpretacji widm typu MS/MS peptydów. Podstawę tego podejścia stanowi wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych (SNN). Dowiedzione zostało przy tym, że odpowiednio zaprojektowana SSN jest



w stanie usprawnić i ograniczyć proces manualnej interpretacji widm masowych typu MS/MS dla peptydów w proteomice.

Po powrocie do kraju, podstawowym celem działalności naukowej autora było wykorzystanie ilościowych zależności struktura-retencja (QSRR) oraz chemometrycznej analizy danych do przewidywania retencji chromatograficznej HPLC peptydów w odwróconym układzie faz metodą elucji gradientowej. Wykorzystanie przewidywań retencji peptydów opartych na proponowanych równaniach QSRR umożliwić ma zwiększenie wiarygodności identyfikacji peptydów oraz zwiększenia liczby poprawnie zidentyfikowanych peptydów na podstawie danych uzyskanych z analizy LC-MS/MS. Przedstawione strategie chemometryczne opracowane były z wykorzystaniem grupy zróżnicowanych strukturalnie peptydów analizowanych na kilkunastu układach HPLC i zróżnicowanych fizykochemicznie kolumnach chromatograficznych. Wykorzystanie analitycznych i chemometrycznych metod do oceny mechanizmu retencji chromatograficznej oraz modelowania molekularnego jako metody służącej do charakterystyki struktury molekularnej analitów związane były także ze studiami włączającymi klasyfikację testowanych kolumn chromatograficznych w aspekcie poszukiwania podobieństw i różnic w zakresie rozdzielenia peptydów oraz zbadaniem wpływu zmian pH fazy ruchomej na retencję peptydów wraz z ich ewentualnym zastosowaniem w celu optymalizacji procesu ich rozdzielania. Porównano retencję peptydów w warunkach z gradientem pH jak i bez zastosowania gradientu pH. Równolegle, w tym czasie zainteresowania autora obejmowały także wpływ cieczy jonowych, zastosowanych jako dodatek do fazy ruchomej, na retencję peptydów oraz ich ewentualne zastosowanie w celu optymalizacji analizy chromatograficznej peptydów, wykazując przy tym, że ciecze jonowe mogą być wykorzystywane w celu optymalizacji rozdzielania chromatograficznego peptydów w chromatografii cienkowarstwowej. Szczegółowe studia nad zachowaniem się peptydów w układach chromatograficznych z cieczą jonową zastosowaną jako dodatek do fazy ruchomej pozwoliły również dowiedzieć, że takie warunki chromatograficzne mogłyby stanowić nowe rozwiązanie analityczne w badaniach proteomicznych. Z drugiej strony, rozpoczęto także szczegółowe badania związane z poznaniem molekularnych podstaw rozdzielania chromatograficznego peptydów, angażując metody modelowania molekularnego oraz metody chemometryczne. Ostatecznie, celem praktycznego wykorzystania nowatorskiej procedury bioinformatycznej, przeprowadzono analizę proteomu bakterii *Bacillus subtilis*. Lizaty komórek badanych szczepów bakterii były początkowo trawione trypsyną, po czym, uzyskane w ten sposób peptydy były analizowane techniką wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej z tandemowym spektrometrem mas z jonizacją przez rozpylanie w polu elektrycznym (LC-ESI-MS/MS). Sekwencje aminokwasowe otrzymanych peptydów oraz korespondujące z nimi białka były następnie identyfikowane z wykorzystaniem bazy SwissProt oraz algorytmu Sequest dostępnego w programie Bioworks 3.0. Kolejnym etapem badań była próba potwierdzenia wiarygodności identyfikowanych

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



peptydów poprzez zastosowanie ilościowych zależności struktura-retencja (QSRR) i porównanie eksperymentalnie uzyskanych i przewidywanych czasów retencji. Aby tego dokonać, należało wstępnie zaproponować równanie modelowe, pozwalające wyliczyć przewidywane czasy retencji danych peptydów w określonym układzie chromatograficznym. Zostało ono wyprowadzone z użyciem dwóch deskryptorów strukturalnych ($\log \text{Sum}_{AA}$ i $\text{clog } P$) dla modelowej serii peptydów pochodzących z białek modelowych i charakteryzujących się najwyższymi wartościami współczynnika korelacji krzyżowej pomiędzy obserwowanym fragmentem widma masowego, a widmem teoretycznie przewidzianym (X_{corr}), jednego z podstawowych parametrów opisujących wiarygodność identyfikacji poszczególnych peptydów. Skuteczność zaproponowanego modelu została dodatkowo potwierdzona na grupie peptydów testowych, również pochodzących z białek modelowych. W kolejnym etapie, zastosowanie otrzymanego modelu pozwoliło ocenić poprawność identyfikacji analizowanych peptydów pochodzących z białek proteomu *Bacillus subtilis* oraz wykluczyć te, które zostały zidentyfikowane jako fałszywie pozytywne. Ostatecznie, z wykorzystaniem otrzymanych wyników możliwe było dokonanie porównania proteomów dwóch szczepów *Bacillus subtilis* (ΔE i 168) i wskazanie istotnych między nimi różnic. Zaobserwowano w szczególności różnice ilościowe i jakościowe szczególnie w białkach biorących udział w budowie i funkcjonowaniu płaszcza bakteryjnego między badanymi szczepami *Bacillus subtilis*, np. małe rozpuszczalne w kwaśnym środowisku białko przetrwalnikowe (ang. *small acid-soluble spore protein*) występowało ze znacznie większym prawdopodobieństwem w szczepie ΔE w porównaniu do szczepu 168.

W związku z zainteresowaniami autora tematyką proteomiki oraz opisanym powyżej stworzeniem podstaw nowatorskiej platformy analityczno-bioinformatycznej, w planach naukowych na lata 2009-2011 pojawił się ostatnio również projekt aplikacyjny włączający racjonalne poszukiwania nowego biomarkera raka sutka. W najbliższych miesiącach autor będzie współuczestniczył w realizacji projektu the FUGE (Functional Genomics in Norway) programme, pt. "Biomarker array for the diagnosis of breast cancer", dofinansowanego przez stronę norweską i realizowanego wspólnie przez trzy instytucje: Institutt for Biologi, Department of Biology, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Trondheim, Norwegia, Katedra Biofarmacji, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk, Polska, Katedra i Zakład Chirurgii Onkologicznej, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk, Polska. Uzyskanie pierwszych wyników zaplanowane jest na rok akademicki 2009-2010. Rak gruczołu sutkowego (potocznie: rak piersi) jest najbardziej powszechnie występującym nowotworem złośliwym powodującym śmierć kobiet na całym świecie. Rak piersi wciąż konfrontuje ludzi z wieloma nierozwiązanymi problemami i pozostawia otwarte pytania dotyczące diagnostyki, optymalnej farmakoterapii, przewidywania nawrotu choroby po jej wyleczeniu lub potencjalnych korzyści leczenia wspomagającego. Wciąż istnieje globalna presja na opracowanie innowacyjnych

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



rozwiązań ułatwiających podejmowanie właściwych kroków względem profilaktyki, diagnostyki i leczenia raka piersi opierając się na zintegrowanej informacji biomedycznej uwzględniającej wiele różnych poziomów możliwych rozważań (włączając poziom molekularny, komórkowy, tkankowy, narządowy, osobowy i społeczny). Celem zasadniczym projektu jest optymalizacja i aplikacja platformy badawczej opartej na nowatorsko opracowanych narzędziach analitycznych i bioinformatycznych użytych do rozdzielenia białek i peptydów, i umożliwiających efektywną analizę wybranych białek proteomu komórek raka piersi. W szczególności sposób, nowe strategie badawcze zostaną wykorzystane do opracowania podstaw racjonalnego poszukiwania nowego biomarkera raka piersi.

Podsumowaniem zainteresowań autora i badań w zakresie proteomiki jest sześć prac o charakterze przeglądowym, zarówno w czasopismach zawodowo związanych z farmacją, jak i w renomowanych czasopismach naukowych rangi międzynarodowej oraz współautorstwo w dwóch rozdziałach książek.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE
WYDZIAŁ GEOLOGII, GEOFIZYKI I OCHRONY ŚRODOWISKA
PROF. DR HAB. INŻ. ANDRZEJ PAULO
DR INŻ. ANDRZEJ GAŁAŚ
DR HAB. INŻ. BARBARA RADWANEK-BAK
PROF. DR HAB. JERZY ŻABA
DR HAB. TOMASZ KALICKI
DR HAB. JÓZEF KUKULAK
DR ADAM FLAKUS
DR MAGDALENA GŁOGOWSKA
DR INŻ. MICHAŁ WASILEWSKI

Stworzenie podwaliny naukowej pod przyszły park narodowy w Peru

Celem prac jest stworzenie podwaliny naukowej pod przyszły park narodowy w Peru, rozpoznanie budowy geologicznej i przyrody żywej, walorów krajo-
brazowych i kulturowych z zamiarem objęcia ich ochroną i stosownymi formami
udostępnienia turystycznego. Działania Polskiej Wyprawy Naukowej Peru (PWNP)
2006 i 2008 przyjęły z uznaniem i wdzięcznością miejscowa społeczność, władze
samorządowe i Ambasada RP w Limie. Jeśli dojdzie do utworzenia Parku Nardo-
wego Kanion Colca i Dolina Wulkanów przy udziale i inicjatywie Polaków będzie
on wizytówką polskiej nauki nie tylko dla Peruwianczyków, ale także dla turystów
z całego świata, którzy coraz liczniej odwiedzają ten region.

Historia

Wyprawa wpisuje się w bogate tradycje badań naukowych Polaków w Peru
i eksploracji Andów. Przedstawili je Paradowska (1985), Dembicz & Smolana
(1993) i Paulo (2007). Wśród odkryć geograficznych na czoło wysuwa się odkrycie
Kanionu Rio Colca jako najgłębszego kanionu świata i pokonanie nurtu tej rzeki
w 1981 roku przez wyprawę krakowskich studentów Canoandes (Majcherczyk *et al.*
1981). Trzeba przypominać i utrwalać ten dorobek.

W 2003 roku odbył się rekonesansowy wyjazd pracowników Wydziału Geo-
logii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH, dr A. Gałasia i prof. A. Paulo do Do-
liny Wulkanów. (Gałaś & Paulo 2005), połączony z wizytą na krawędzi Kanionu
Colca na zaproszenie J. Majcherczyka. W czasie tego rekonesansu poznano również
dwie kopalnie złota, należące do CM Buenaventura, nawiązano kontakty naukowe

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



z Uniwersytetem Państwowym San Agustín (UNSA) w Arequipa i Instytutem Geologiczno-Górnictwem (INGEOMIN) w Limie, a także z władzami samorządowymi regionu.

W roku 2004 otwarto na AGH dwa tematy badawcze: badania młodej grupy wulkanicznej Andahua oraz określenie walorów geoturystycznych w rejonie Kaniunu Colca. Pierwszy realizowali Andrzej Gałaś, Andrzej Paulo i Michał Wasilewski, a drugi Mariusz Krzak, Anna Kukuła-Góral i Sławomir Bębenek. Wygłoszono odczyt w UNSA.

W roku 2005 Michał Wasilewski samotnie kontynuował badania nad pochodzeniem obsydianu w wyrobach prehistorycznych.



Fot. Krajobraz w Dolinie Wulkanów

W roku 2006 poszerzył się znacznie krąg badaczy do 15 osób z 7 ośrodków oraz spektrum badanych zagadnień, które wyszły poza geologię obejmując również sferę przyrody żywej oraz zagadnienia kulturowe i medyczne. Kierownictwo naukowe Polskiej Wyprawy Naukowej Peru przyjął prof. Andrzej Paulo, kierownictwo techniczne dr Andrzej Gałaś, a patronat JM Rektor AGH prof. Antoni Bajduś. Wygłoszono wykład w Peruwiańskim Towarzystwie Geologicznym w Limie.

W roku 2008 PWN przebywała w Ameryce Południowej w okresie 24.06-28.07 realizując następujące tematy:

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



- a) badania grupy wulkanicznej Andahua – dr inż. A. Gałaś, prof. dr hab. inż. A. Paulo i student II roku J. Rygał (wszyscy Wydz. Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH) oraz mgr inż. P. Panajew (KGHM),
- b) walory geoturystyczne i kulturowe rejonu Kanionu Colca – dr hab. inż. B. Radwanek-Bąk (Państwowy Instytut Geologiczny), dr inż. M. Głogowska (GIG Katowice) i studenci V roku B. Sotoła i G. Piątek (WGGiOŚ AGH),
- c) pozycja tektoniczna Kanionu Colca – prof. dr hab. J. Żaba, dr J. Ciesielczuk i student V roku K. Gaidzik (wszyscy Uniwersytet Śląski),
- d) czwartorzędowa ewolucja Kanionu Colca – dr hab. T. Kalicki (Uniwersytet J.Kochanowskiego), dr hab. J. Kukulak (Akademia Pedagogiczna) i student II roku P. Kalicki (UJ),
- e) wstępne badania biologiczne – dr A. Flakus i dr M. Kukwa (PAN).

Poszerzono znacznie współpracę naukową z ośrodkami w Peru i Polsnią zagraniczną. W 2008 roku ukazał się zeszyt Kwartalnika AGH Geologia (tom 34, zeszyt 2/1) zatytułowany „Polskie badania w Kanionie Colca i Dolinie Wulkanów”. Jest bogato ilustrowany i w całości poświęcony результатам pionierskich prac w tym regionie.



Fot. Zejście do Kanionu Colca

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



W roku 2009 dzięki współpracy z peruwiańskimi naukowcami ukazało wydanie tomu Kwartalnika AGH Geologia w języku hiszpańskim w Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima (nakład 2000 egz.). Już w 2006 roku prof. Paulo został powołany na członka korespondenta Sociedad Geografía de Lima, najstarszego towarzystwa naukowego w Peru.

Do chwili obecnej ukazało się ponad 30 publikacji naukowych, które są efektem prac PWNP.

Głównym walorem Kanionu Colca i Doliny Wulkanów jest wyjątkowa budowa geologiczna, której odzwierciedleniem jest duże zróżnicowanie litologiczne, stratygraficzne i tektoniczne. Można obserwować aktywne procesy geologiczne: trzęsienia Ziemi i uskoki, erozję i ruchy masowe oraz różnego rodzaju formy aktywności wulkanicznej. Park narodowy Kanion Colca i Dolina Wulkanów tworzony jest z myślą o ochronie formacji geologicznych (profilu litostratygraficznych, klasycznych form tektonicznych, erozyjnych i wulkanicznych), geomorfologiczno-krajobrazowych, obszaru źródłowego Amazonki, pionierskich organizmów, ekosystemów, zabytków archeologicznych i obiektów kultury materialnej lokalnych społeczności. Mniejsze kaniony na świecie zostały już docenione i nierzadko stały się obszarami chronionymi, np. Kanion Colorado w St. Zjednoczonych, czy (największy w Europie) Kanion Tary w Czarnogórze.

W 2010 roku w teren uda się około 20-osobowa grupa geologów, geomorfologów i biologów by kontynuować prace w niezbadanych dotąd częściach Kanionu Colca i jego otoczenia, a także by nawiązać ściślejszą współpracę osobistą i instytucjonalną z Peru. Mamy nadzieję, że ten etap prac pozwoli na uzyskanie wystarczającego materiału do przedstawienia wstępnego projektu parku. Utworzenie parku narodowego Kanion Colca i Dolina Wulkanów wydaje się być konieczne aby rozwój regionu, który nastąpił za przyczyną Polaków nie przyniósł niepożądanych skutków ubocznych.



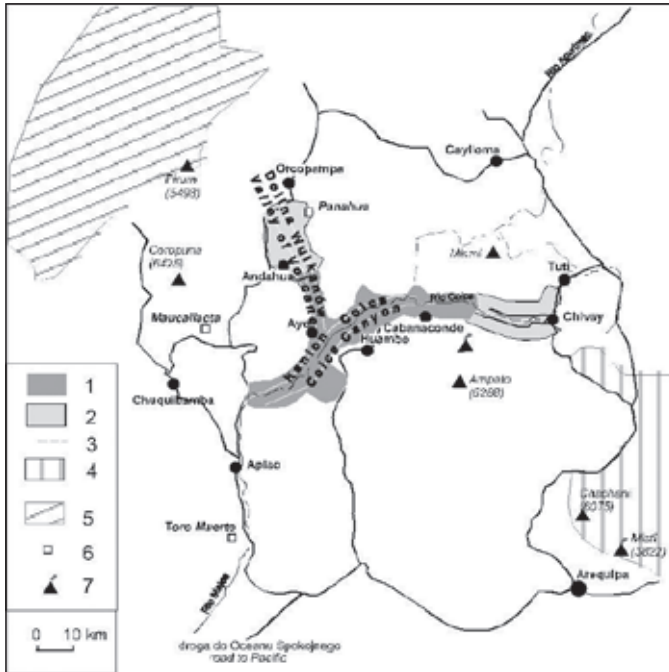


Fig.1. Mapa okolic Kanionu Colca. 1 – projektowany park narodowy, 2 – strefa buforowa, 3 – strefa rezerwowa, 4 - Rezerwat Narodowy Salinas i Aguada Blanca, 5 – Rezerwat Krajobrazowy doliny Coahuasi, 6 - punktowe formy ochrony przyrody i stanowiska archeologiczne, 7 – stratowulkany

UNIwersytet Gdański
Wydział Biologii
Prof. Dr Hab. Grzegorz Węgrzyn
Prof. Dr Hab. Anna Tylik-Szymańska
Dr Hab. Alicja Węgrzyn
Dr Hab. Magdalena Gabig-Cimińska
Dr Barbara Czartoryska
Dr Joanna Jakóbkiewicz-Banecka
Dr Ewa Piotrowska
Dr Magdalena Narańczuk
MGR Marcelina Malinowska
MGR Anna Kłoska
MGR Dariusz Dziecic
MGR Izabela Gołębiowska
MGR Marta Moskot

Opracowanie metody leczenia choroby Sanfilippo (mukopolisacharydozy typu III), dziedzicznej choroby genetycznej z grupy lizosomalnych chorób spichrzeniowych

Przedmiotem osiągnięcia jest opracowanie metody leczenia choroby Sanfilippo (mukopolisacharydozy typu III), dziedzicznej choroby genetycznej z grupy lizosomalnych chorób spichrzeniowych. Osiągnięcie to ma wymiar jeszcze większy ze względu na to, iż można przypuszczać, że opracowana metoda będzie skuteczna również w przypadku innych chorób z tej grupy.

Jednym z wyzwań współczesnej biotechnologii jest poszukiwanie nowych możliwości wykorzystania organizmów (bądź to naturalnie występujących bądź w różny sposób modyfikowanych) i wytwarzanych przez nie substancji do leczenia chorób, które do tej pory nie mogą być leczone w ogóle, lub dla których aktualnie stosowane metody są mało skuteczne. Takimi chorobami jest większość chorób genetycznych. Spośród ponad siedmiu tysięcy znanych chorób o podłożu genetycznym skuteczne leczenie jest obecnie możliwe tylko w bardzo niewielu przypadkach.

Lizosomalne choroby spichrzeniowe to grupa genetycznie uwarunkowanych chorób metabolicznych, w których defekt genetyczny spowodowany mutacją w jednym z genów kodujących najczęściej jedną z kwaśnych hydrolaz objawia się

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



zahamowaniem degradacji specyficznych związków organicznych, które gromadząc się w komórkach powodują ich dysfunkcję. Pomimo wielkiej różnorodności objawów spotykanych w tej grupie chorób, można wyróżnić ich istotne cechy wspólne, takie jak wielonarządowe zmiany patologiczne, postępujący charakter choroby, jej zazwyczaj ciężki przebieg i przedwczesna (najczęściej w pierwszej lub drugiej dekadzie życia) śmierć pacjenta.

Mukopolisacharydozy (MPS) są chorobami genetycznymi z wyżej opisanej grupy, dziedziczonymi w sposób autosomalny recesywny (z wyjątkiem mukopolisacharydozy typu II, MPS II, która dziedziczy się w sposób sprzężony z chromosomem X). Przyczyną każdej z mukopolisacharydoz jest defekt swoistego enzymu lizosomalnego biorącego udział w degradacji mukopolisacharydów (glikoaminoglikanów, GAG).

GAG są związkami chemicznymi produkowanymi przez większość tkanek w organizmach ssaków. Odpowiedzialne są one między innymi za prawidłową strukturę i funkcjonowanie tkanki łącznej, za odpowiednie komunikowanie się pomiędzy komórkami (włączając w to udział w przekazywaniu sygnałów dzięki wspomaganemu łączeniu się białek sygnałowych z ich receptorami w błonach komórkowych) i za możliwość prawidłowego przenikania różnych substancji do tkanek. Większość glikoaminoglikanów występuje w postaci peptydoglikanów, czyli są one związane kowalencyjnie (zwykle poprzez resztę seryny) z odpowiednim peptydem. W prawidłowej komórce zachodzi stały obrót glikoaminoglikanów, tzn. synteza nowych i degradacja starszych cząsteczek. Rozkład tych związków w komórkach odbywa się w lizosomach przy udziale kilkunastu enzymów, specyficznie kierowanych do tych organelli.

W przypadku braku lub znacznego obniżenia aktywności jednego z enzymów odpowiedzialnych za rozkład mukopolisacharydów nie są one degradowane i gromadzą się w lizosomach oraz przestrzeni międzykomórkowej. Niewydolność aparatu lizosomalnego stymuluje wiele procesów kompensacyjnych, po wyczerpaniu których zaburzeniu ulega złożona funkcja i struktura komórki prowadząc do jej zniszczenia, a w następstwie tego do charakterystycznych objawów klinicznych, które dotyczą zasadniczo wszystkich układów i narządów. W patomechanizmie tych chorób kluczowe znaczenie mają nie tylko mechaniczne skutki spichrzania, ale również efekt toksyczny i uszkadzający gromadzonych związków oraz cytokin.

W zależności od tego, którego enzymu brakuje w komórkach pacjenta, wyróżnia się obecnie jedenaście typów i podtypów mukopolisacharydoz. Liczba ta jest większa jeśli bierze się pod uwagę podtypy kliniczne, które charakteryzują się odmiennym przebiegiem choroby mimo deficytu tego samego enzymu.

Gromadzenie się mukopolisacharydów w lizosomach powoduje stopniowe upośledzenie funkcji komórek, tkanek i praktycznie wszystkich narządów. Choroby te mają charakter postępujący i średni czas przeżycia wynosi kilkanaście lat. Warto



nadmienić, że mukopolisacharydozy zostały w państwach Unii Europejskiej oraz w USA zaliczone do tzw. „chorób sierocych” (ang. „*Orphan Diseases*”), znajdujących się pod szczególną troską państwa ze względu na ich rzadkie występowanie i związane z tym obiektywne trudności z ich badaniami oraz pracami nad możliwością ich leczenia.

Do niedawna leczenie mukopolisacharydoz wydawało się całkowicie niemożliwe lub co najwyżej bardzo odległe. Pierwszymi próbami terapeutycznymi w przypadku tych chorób był przeszczep szpiku kostnego. Procedura ta, jeśli zakończona jest pomyślnie (co niestety nie ma miejsca w co najmniej 20% przypadków) przynosi pewną poprawę stanu zdrowia pacjentów ale tylko w przypadku niektórych typów MPS (np. odnotowano poprawę w typie I, ale nie - lub tylko bardzo niewielką - w typie III) i tylko jeśli zostanie wykonana do drugiego roku życia pacjenta. Niestety w większości przypadków MPS, choroba ujawnia się nieco później a diagnoza stawiana jest dopiero w wieku kilku lat.

Dzięki szybkiemu rozwojowi genetyki molekularnej i biotechnologii kilka lat temu stało się możliwe wprowadzenie enzymatycznej terapii zastępczej w przypadku mukopolisacharydozy typu I (Kakkis *et al.*, 2001; Wraith *et al.*, 2004; Wraith, 2005), a następnie pojawiła się możliwość zastosowania tej metody w MPS II i MPS VI. Leczenie to polega na dożylnym podawaniu pacjentowi rekombinowanego enzymu ludzkiego (uzyskiwanego w wyniku klonowania odpowiedniego genu i jego ekspresji w hodowlach komórkowych), który dzięki specyficznej modyfikacji biochemicznej (glikozylacji i fosforylacji reszt mannozy) może być transportowany do wnętrza komórek i lokalizowany w lizosomach. Takie uzupełnienie braku lub niedoboru aktywnego enzymu pozwala na degradację zaukumulowanych glikozaminoglikanów, co z kolei przekłada się na poprawę stanu klinicznego pacjenta. Enzymatyczna terapia zastępcza jest skuteczna w leczeniu większości objawów somatycznych mukopolisacharydoz, ale jej największym mankamentem jest nieefektywne przenikanie podanego dożylnie enzymu przez barierę krew-mózg. Zkolei oprócz typów IVA, IVB i VI, w przypadku wszystkich innych typów mukopolisacharydoz występują poważne zaburzenia funkcjonowania centralnego układu nerwowego. Niestety innego typu terapie, jak na przykład terapia genowa, aczkolwiek są potencjalnie obiecujące (na podstawie badań laboratoryjnych i prób przeprowadzanych na zwierzętach) to jednak nie wydaje się aby w przypadku MPS mogły być wprowadzone do procedur leczniczych w ciągu najbliższych lat.

Poszukując alternatywnego sposobu leczenia mukopolisacharydoz, z uwzględnieniem dotarcia leku do centralnego układu nerwowego, zespół badawczy kierowany przez prof. dr hab. Grzegorza Węgrzyna zwrócił uwagę na możliwość obniżenia wydajności syntezy substratu. Takie rozwiązanie wynikało z ich rozważań teoretycznych nad molekularnymi mechanizmami mukopolisacharydoz, gdzie sugerowali oni, że nie tylko poziom resztkowej aktywności deficytowego en-



zemu w komórkach pacjenta lecz także kinetyka syntezy GAG decyduje o szybkości i zakresie pojawiających się zmian patologicznych w komórkach, tkankach i organach chorych na MPS. Sam pomysł terapii opartej na redukcji syntezy substratu nie był nowatorski, gdyż podobne podejście próbuje się stosować w przypadku choroby Gaucher'a. Jednakże w tamtym przypadku używa się specyficznego inhibitora enzymu, co wydaje się bardzo mało realne w przypadku MPS, z tego względu iż do tej pory znanych jest bardzo niewiele specyficznych inhibitorów syntetaz, a co jeszcze istotniejsze, znając szlaki syntezy GAG można z dużym prawdopodobieństwem przypuszczać, że taki potencjalny inhibitor blokowałby wiele innych szlaków metabolicznych powodując poważne efekty uboczne ewentualnego leczenia. W związku z powyższym, grupa prof. Węgrzyna postanowiła skoncentrować się raczej na modulacji ekspresji genów kodujących syntetazy GAG oraz enzymy modyfikujące pierwotne łańcuchy GAG.

W wyniku przeprowadzonych badań zespół prof. Węgrzyna stwierdził, że genisteina (4',5,7-trihydroksy-3-fenylochromen-4-on), związek z grupy izoflawonów, który może pośrednio regulować ekspresję genów działając bądź jako inhibitor aktywności kinazy tyrozynowej receptora EGF bądź jako fitoestrogen, po dodaniu do hodowli fibroblastów, obniża efektywność produkcji GAG. Co więcej, dodanie genisteiny do hodowli fibroblastów osób chorych na MPS powodowało znaczne obniżenie ilości złogów GAG jak też zanikanie charakterystycznych nieprawidłowych struktur wewnątrzkomórkowych (charakterystycznych dla MPS). Zatem opracowana przez zespół prof. Węgrzyna metoda leczenia MPS okazała się skuteczna na poziomie komórkowym.

W związku z bardzo obiecującymi wynikami badań laboratoryjnych, przeprowadzone zostały testy na zwierzętach. Myszy chore na MPS IIIB poddano działaniu genisteiny, co zaskutkowało nie tylko zahamowaniem postępu choroby, ale wręcz cofaniem się objawów chorobowych. Co ważne, dotyczyło to nie tylko objawów somatycznych lecz także objawów neurologicznych i behawioralnych. W obliczu tych wyników, a także tego, że genisteina może pokonywać barierę krew-mózg oraz biorąc pod uwagę fakt, że bezpieczeństwo używania genisteiny było uprzednio udokumentowane zarówno w badaniach na zwierzętach jak też w testach klinicznych związanych z innymi chorobami przeprowadzono pilotowe badania kliniczne z zastosowaniem genisteiny (pochodzenia naturalnego) w leczeniu MPS III. Nie licząc nie mających charakteru testów klinicznych prób przeszczepu szpiku kostnego, które okazały się mało skuteczne, było to pierwsze na świecie badanie klinicznej skuteczności potencjalnego leku na MPS typu III.

Wyniki tych badań wskazały, że istotnej poprawie u pacjentów przyjmujących preparat bogaty w genisteinę uległy wszystkie badane parametry, zarówno anatomiczne, biochemiczne jak też - co najważniejsze - neurologiczne i psychologiczne. W związku z tym można stwierdzić, iż opracowana przez zespół kierowany



przez prof. Węgrzyną metoda okazała się pierwszym na świecie skutecznym sposobem leczenia neurologicznych postaci mukopolisacharydoz. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że tą metodę będzie można również użyć w leczeniu niektórych innych chorób neurodegeneracyjnych. Osiągnięcie to jest przykładem możliwości zastosowania wiedzy i doświadczenia z zakresu biologii molekularnej, nabytych w ramach wcześniejszych prac naukowych z zakresu badań podstawowych, do rozwiązania konkretnego problemu praktycznego, mającego bezpośrednie znaczenie dla zdrowia człowieka.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



UNIWERSYTET GDAŃSKI
WYDZIAŁ CHEMII
DR HAB. FRANCISZEK KASPRZYKOWSKI
DR REGINA KASPRZYKOWSKA
DR SYLWIA RODZIEWCZ-MOTOWIDŁO
DR EMILIA SIKORSKA
DR ANNA LEŚNIEWSKA
MGR ANETA POGORZELSKA
MGR MARIA SMUŻYŃSKA
MGR RAFAŁ ROSTANKOWSKI

Cystapep 1 – nowy antybiotyk

W latach trzydziestych XX wieku, wraz z odkryciem penicyliny, rozpoczęła się era antybiotyków. Początkowo uważano, że stosowanie antybiotykoterapii pozwoli na opanowanie zakażeń bakteryjnych. Jednak już w latach pięćdziesiątych poprzedniego stulecia okazało się, że antybiotyki przestawały być skuteczne wobec niektórych szczepów bakteryjnych. Zdolność bakterii do niewiarygodnie szybkiej ewolucji pozwoliła im na wykształcenie swoistych mechanizmów obronnych, pozwalających na dezaktywację leku lub jego pozbycie się z komórki. Niekontrolowane i nagminne stosowanie antybiotyków, zarówno w medycynie jak i w rolnictwie, kosmetologii i produkcji artykułów gospodarstwa domowego doprowadziło do spełnienia najgorszych przewidywań lekarzy i farmaceutów. Wyizolowano mikroorganizmy niewrażliwe na większość znanych antybiotyków. Do szczególnie groźnych przedstawicieli tego typu bakterii należą: oporny na metycylinę gronkowiec złocisty (MRSA), koagulazonegatywne stafylokokki (CNS; MRSE), wankomycynooporne enterokoki (VRE) i niewrażliwe na penicylinę pneumoki. Bakterie te są odpowiedzialne za wiele groźnych chorób i zakażeń szpitalnych. Wśród nich wymienić można chociażby ciężkie zapalenia płuc, różę, płonicę, anginy, zapalenia wsierdza, chorobę reumatyczną czy posocznicę. Na początku XXI wieku do grupy szczególnie groźnych bakterii opornych „dołączył” gronkowiec złocisty oporny na wankomycynę, uważaną dotąd za lek ostatniej szansy w leczeniu infekcji wywołanych przez ten szczep bakterii. Jest on odpowiedzialny m.in. za ciężkie ropne zapalenia skóry, tkanek podskórnych i tkanek miękkich, zakażenia układowe będące często powikłaniem infekcji wirusowych, np. zapalenie szpiku kostnego i kości, zapalenia tchawicy, zapalenia wsierdza oraz zakażenia lub zatrucia związane z produkcją swoistych toksyn np. choroba Rittera.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Nieustający wzrost rozprzestrzeniania się lekooporności wśród mikroorganizmów może doprowadzić do stanu w leczeniu infekcji, jaki obserwowany był przed nastaniem ery antybiotyków. Dlatego niezbędne jest poszukiwanie nowych terapeutyków, najlepiej takich, których mechanizm działania byłby odmienny w stosunku do obecnie znanych antybiotyków. Do związków takich zalicza się zsyntezowana przez zespół autorski pochodna o sekwencji Z-Arg-Leu-NH-CH(iPr)-CH₂-NH-CO-CH=CH-Ph (nazwana Cystapep 1, objęta patentem europejskim nr EP 1824873 i amerykańskim nr 20060116327), wykazująca wysoką aktywność przeciwdrobnoustrojową. Struktura peptydomimetyku została zaprojektowana w oparciu o *N*-terminalny fragment wiążący ludzkiej cystatyny C. Białko to, będące naturalnym inhibitorem proteaz cysteinowych, jest zdolne do hamowania replikacji niektórych wirusów i bakterii.

Ze względu na zawartość w sekwencji Cystapep 1 reszty argininy, związek ten można zaliczyć do grupy peptydomimetyków kationowych. Peptydy od dawna znane są jako związki występujące naturalnie w organizmach żywych jako elementy wrodzonego układu odporności. Mechanizm ich działania nie jest do końca poznany aczkolwiek nie ma wątpliwości, że jednym z nich jest uszkodzenie błony komórkowej. Uważa się, że mogą one także zaburzać metabolizm komórki bakteryjnej. Ostatnio coraz częściej podaje się możliwość wykorzystania tych związków lub ich pochodnych w medycynie. Jedną z głównych zalet wykorzystania peptydów w leczeniu infekcji jest właśnie ich rola w nieswoistej odpowiedzi immunologicznej. Uważa się, że cecha ta zmniejsza prawdopodobieństwo indukowania lekooporności przez tego typu związki.

Pierwsze zsyntetyzowane pochodne peptydowe zaprojektowane w oparciu o sekwencję Arg-Leu-Val-Gly (miejsca wiążącego ludzkiej cystatyny C) wykazywały dość wąskie spektrum działania antybakteryjnego; związki te zawierały na *C*-końcu grupę diazometylową. Aktywność antybakteryjna pierwszych analogów była niewielka, ich skuteczność ograniczała się głównie do *Streptococcus pyogenes*.

W kolejnym etapie badań wprowadziliśmy szereg modyfikacji na *N*- i *C*-końcu łańcucha oraz zsyntezowaliśmy pochodne cykliczne. Tak zaprojektowane peptydomimetyki wykazywały zdolność hamowania aktywności proteaz cysteinowych. Z tego względu wysunięto hipotezę, że właściwości antybakteryjne tych związków są związane z inhibicją enzymów bakteryjnych z grupy proteaz cysteinowych. Stwierdzenie to jednak nie znalazło potwierdzenia w późniejszych eksperymentach. Synteza szeregu pochodnych opisanych wzorami ogólnymi



gdzie **X** = benzyloksykarbonyl, H, izonikotynyl, 2-pirydynokarbonyl lub acetyl
Y = (R)-2-bromo-3-fenylpropionyl, (S)-2-hydroksy-3-fenylpropionyl,
 (R)-2-hydroksy-3-fenylpropionyl, trans-cynamoil, trans-3-benzyloakroil,
 (Z)-2-bromocynamoil



cyklo(X^1 -Leu-Val- Y^1 - X^2 -Leu-Val- Y^2) (dla peptydów cyklicznych)

gdzie X^1, X^2 = reszty argininy lub ornityny

Y^1, Y^2 = reszty L i D fenyloalaniny lub D i L tyrozyny

pozwoili na ostateczne wykluczenie wcześniejszych podejrzeń. Zakres działania przedstawionych powyżej peptydomimetyków był zdecydowanie szerszy od ich prekursorów zawierających podstawnik diazometylowy. Ponadto żaden ze zsyntezowanych związków nie był inhibitorem papainy, co wykluczyło połączenie aktywności antimikrobiotycznej ze zdolnością do hamowania aktywności proteaz cysteinowych.

Dla związków o najwyższej aktywności antybakteryjnej wyznaczono parametry MIC (najmniejsze stężenie, które całkowicie hamuje wzrost w podłożu płynnym lub stałym) i MBC (stężenie antybiotyku, w którym liczba bakterii zdolnych do wytworzenia kolonii maleje do zera). Dla pochodnych tych przeprowadzono także testy *in vivo* na myszach zainfekowanych śmiertelną dawką *Streptococcus pyogenes*. Związkiem o najwyższej aktywności antimikrobiotycznej okazał się Cystapep 1, posiadający wartości MIC/MBC 20/20 $\mu\text{g/ml}$ dla *S. pyogenes* i 20/40 $\mu\text{g/ml}$ dla *Staphylococcus aureus*. Ponadto w grupie zainfekowanych zwierząt, którym podano jednorazowo 300 μg Cystapep 1, zanotowano stuprocentową przeżywalność. Poza aktywnością w stosunku do *S. pyogenes* i *S. aureus* związek ten wykazuje aktywność przeciwko szerokiemu spektrum bakterii gramdodatnich jak np. pneumokoki i enterokoki. Na uwagę zasługuje fakt, iż Cystapep 1 okazał się skuteczny w hamowaniu wzrostu MRSA i multiopornych koagulazo-ujemnych stafilocoków (CNS). Ponadto peptydomimetyk ten wykazuje aktywność przeciwwirusową włączając działanie w stosunku do wirusa polio i wirusa herpes. Wszystkie badania aktywności antimikrobiotycznej wykonywane są w Szwecji, we współpracy z grupą profesora Andersa Grubba z Wydziału Chemii Klinicznej i Farmakologii w Uniwersytecie w Lund. Liczne właściwości biologiczne Cystapep 1 i jego pochodnych zostały objęte dwoma patentami o zasięgu europejskim i trzema patentami amerykańskimi. Obecnie szwedzka firma NEBIOTICS AB pracuje nad wprowadzeniem na rynek Cystapep 1 jako dodatek aktywny do sprayu do nosa. Parafarmaceutyk ten ma być stosowany profilaktycznie, jako środek zapobiegający infekcjom bakteryjnym i wirusowym, przenoszonym drogą wziewną. Zaprezentowane osiągnięcie naukowe pokazuje, że badania polskich naukowców mają zastosowanie w gospodarce i taki jest ich cel, gdyż badania naukowe mają służyć ludziom.

Badania pokazują, że Cystapep 1 posiada jedną, uprzywilejowaną konformację. Uważa się także, że charakteryzuje się sztywną strukturą, rzadko spotykaną w przypadku tak małych peptydów lub peptydomimetyków. Pochodne charakteryzujące się większą giętkością łańcucha nie wykazywały aktywności w stosunku do testowanych szczepów bakterii gramdodatnich. Badania konformacyjne wskazują na amfofilową strukturę Cystapep 1, co z dużym prawdopodobieństwem pozwala



na oddziaływanie tego peptydomimetyku z błonami komórkowymi bakterii. Oddziaływanie to zostało wstępnie potwierdzone przez eksperymenty wykorzystujące techniki kalorymetryczne: izotermiczną kalorymetrię titracyjną (ITC) i różnicową kalorymetrię skaningową (DSC). Najprawdopodobniej interakcje z bakteryjną błoną komórkową nie są jednak jedynym mechanizmem prowadzącym do lizy komórki. Oddziaływania zostały bowiem zaobserwowane także w przypadku niektórych nieaktywnych analogów Cystapep 1. Na uwagę zasługuje fakt, iż żaden z badanych peptydomimetyków nie wykazywał oddziaływania z modelem błony komórkowej organizmów wyższych. Wyniki te zgodne są z rezultatami testów toksyczności wykonanych dla Cystapep 1, które wykazały, iż związek ten nie jest cytotoksyczny w stosunku do komórek eukariotycznych.

Dotychczas nie poznano mechanizmu działania zaprojektowanych i zsyntezowanych peptydomimetyków strukturalnie opartych na *N*-terminalnym fragmencie wiążącym ludzkiej cystatyny C. Związki te wydają się być wyjątkowo interesujące jako potencjalne antybiotyki, a także leki przeciwwirusowe gdyż najprawdopodobniej ich mechanizm działania jest odmienny od dotychczas znanych związków przeciwdrobnoustrojowych. Świadczy o tym chociażby fakt, że pomimo wykonania wielu testów antybakteryjnych *in vitro* nie stwierdzono indukowania przez te związki lekooporności. Peptydomimetyki te są odkryciem na skalę światową o czym świadczą liczne patenty oraz ich niezwykle aktywność w stosunku do wielu lekoopornych drobnoustrojów chorobotwórczych.



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W LUBLINIE
WYDZIAŁ MEDYCYNY WETERYNARYJNEJ
KATEDRA BIOCHEMII I FIZJOLOGII ZWIERZĄT
ZAKŁAD FIZJOLOGII ZWIERZĄT
DR HAB. MARCIN TATARA
PROF. DR HAB. TADEUSZ STUDZIŃSKI

Naturalna biologicznie aktywna substancja – B-hydroksy-B-metylomaślan (HMB, 3-hydroksy-3-metylkomaślan, kwas B-hydroksy-B-metylomasłowy) jako pozytywny czynnik aktywny metabolicznie w odniesieniu do procesów regulacji wzrostu, rozwoju i utrzymania homeostazy tkanki kostnej kręgowców

Przedmiotem osiągnięcia naukowego jest naturalna biologicznie aktywna substancja – β -hydroksy- β -metylomaślan (HMB, 3-hydroksy-3-metylomaślan, kwas β -hydroksy- β -metylomasłowy) jako pozytywny czynnik aktywny metabolicznie w odniesieniu do procesów regulacji wzrostu, rozwoju i utrzymania homeostazy tkanki kostnej kręgowców. β -hydroksy- β -metylomaślan występuje fizjologicznie w organizmach ludzi, zwierząt i roślin, pełniąc istotne funkcje metaboliczne, jednakże nie wszystkie z nich zostały dotychczas poznane. Jest on fizjologicznym endogenym metabolitem niezbędnego dla ludzi i zwierząt aminokwasu leucyny, powstającym w wyniku jej utleniania w cytoplazmie komórek organizmu, który następnie ulega przekształceniu do β -hydroksy- β -metyloglutarylo-koenzymu A (HMG-CoA). HMG-CoA służy jako źródło szkieletów węglowych w syntezie cholesterolu *de novo*, odpowiedzialnego za utrzymanie optymalnej funkcji błon komórkowych i komórek organizmu. Około 5% leucyny przekształcane jest szlakiem metabolicznym do HMB, dlatego też aby pokryć dzienne zapotrzebowanie u człowieka na HMB wynoszące około 3 gramów należałoby spożywać aż 60 g leucyny dziennie. Dotychczasowe badania nad oddziaływaniem HMB na żywe organizmy wykazały wiele korzystnych efektów podawania tej substancji, do których należy zaliczyć oddziaływanie HMB na wzrost masy i siły mięśniowej u ludzi poddanych fizycznemu wysiłkowi obciążeniowemu, stymulację procesów lipolitycznych, hamowanie rozpadu białka i stymulację jego syntezy w mięśniach oraz hamowanie utraty masy mięśniowej u pacjentów chorych na AIDS. Wyniki badań przeprowadzonych u świń wykazały, iż podawanie HMB podnosi wartość energetyczną i immunologiczną siary oraz poprawia kondycję zdrowotną prosiąt i ich mięsność. U owiec karmionych dodatkiem HMB uzyskano stymulację syntezy aminokwasów takich jak prolina,

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



cytrulina, metionina, fenyloalanina, lizyna i histydyna, zwiększenie wydzielania insuliny, stymulację układu immunologicznego, wzrost zawartości tkanki mięśniowej oraz redukcję zawartość tkanki tłuszczowej. Podawanie HMB u drobiu powodowało spadek śmiertelności ptaków, wzrost wydajności rzeźnej, stymulację rozwoju układu pokarmowego oraz odporności humoralnej i komórkowej. Badania u ludzi i szczurów wykazały stymulację przez HMB syntezy kolagenu związaną ze zwiększonym formowaniem hydroksyproliny oraz poprawę gojenia się ran. Badania z wykorzystaniem modelu ciężarnych szczurów wykazały możliwość prenatalnego programowania aktywności enzymu reduktazy HMG-CoA u potomstwa przez podawanie HMB z trwałymi tego konsekwencjami w życiu postnatalnym. W badaniach u kurcząt, podawanie *in ovo* HMB stymulowało rozwój układowy rosnących embrionów i piskląt po wykluciu, co było wyrażone istotnie zwiększoną masą ciała. Wyniki badań u osób zaawansowanych wiekowo wykazały, że przyjmowanie HMB wzmacnia siłę mięśni kończyn miednicznych i piersiowych, stymuluje syntezę białka, zwiększa obwód mięśni kończyn miednicznych i sprawność ruchową oraz stymuluje utratę tkanki tłuszczowej. Pomimo prowadzenia badań przez liczne ośrodki naukowe na świecie nad efektami biologicznymi oddziaływania HMB na organizmy ludzi i zwierząt, do momentu przeprowadzenia badań przez zespół autorski nie odkryto faktu, iż HMB jest istotnym czynnikiem biologicznie aktywnym odpowiedzialnym za regulację metabolizmu tkanki kostnej kręgowców.

Co zostało odkryte i dlaczego nasze odkrycia są ważne dla nauki?

Przeprowadzone badania przez zespół miały na celu określenie wpływu oddziaływania HMB podawanego ssakom i ptakom drogą przewodu pokarmowego na metabolizm tkanki kostnej w warunkach przedurodzeniowego oraz pourodzeniowego lub powykluciovego formowania szkieletu. Zaplanowano także zbadanie wpływu HMB na jakość szkieletu zarówno podczas prawidłowo przebiegającego procesu wzrostu układu szkieletowego w życiu prenatalnym i postnatalnym jak również w warunkach rozwijającej się patologii tkanki kostnej – osteopenii i osteoporozy. Aby osiągnąć zamierzone cele badawcze przeprowadzono serię 4 doświadczeń, natomiast ich wyniki opublikowano jako cykl 4 następujących publikacji naukowych:

1. Tataro M.R., Śliwa E., Krupski W.: Prenatal programming of skeletal development in the offspring: effects of maternal treatment with β -hydroxy- β -methylbutyrate (HMB) on femur properties in pigs at slaughter age. *Bone* 2007, 40:1615-1622.
2. Tataro M.R.: Neonatal programming of skeletal development in sheep is mediated by somatotrophic axis function. *Experimental Physiology* 2008, 93:763-772.
3. Tataro M.R.: Effect of β -hydroxy- β -methylbutyrate (HMB) administration on volumetric bone mineral density, and morphometric and mechanical properties of



tibia in male turkeys. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 2009, 93:669-677.

4. Tataro M.R., Śliwa E., Krupski W., Worzakowska M.: 3-hydroxy-3-methylbutyrate administration diminishes fundectomy-induced osteopenia of the lumbar spine in pigs. *Nutrition* 2008, 24:753-760.

Publikacja nr 1 koncentruje się wokół zagadnienia prenatalnego programowania rozwoju i własności układu szkieletowego u ssaków. Badania przeprowadzono na modelu ciężarnych macior i uzyskanego od ich potomstwa w celu weryfikacji hipotezy postulującej pozytywne efekty prenatalnego oddziaływania kwasu β -hydroksy- β -metylomasłowego na programowanie rozwoju układu szkieletowego. Do badań został wykorzystany HMB, podawany przez okres ostatnich dwóch tygodni ciąży maciorom drogą przewodu pokarmowego. W pracy tej stwierdzono wzrost masy ciała, stężenia hormonu wzrostu, insulinopodobnego czynnika wzrostu typu I oraz wzrost aktywności izoenzymu kostnego fosfatazy zasadowej jako specyficznego markera procesów kościotworzenia u noworodków prosiąt będących prenatalnie pod wpływem działania HMB. Badanie własności układu szkieletowego na modelu kości udowej u potomstwa w wieku rzeźnianym, pochodzącego od macior żywionych dodatkiem HMB, wykazało istotnie wyższe wartości takich parametrów jak masa kości, objętościowa gęstość mineralna istoty beleczkowej i istoty korowej kości, pole przekroju poprzecznego, wtórny moment bezwładności, średnia względna grubość ściany, wskaźnik korowo-trzonowy, maksymalna siła sprężysta oraz siła krańcowa. Stwierdzono także większe dzienne przyrosty masy ciała prosiąt będących pod wpływem działania HMB w okresie życia prenatalnego. Uzyskane wyniki po raz pierwszy na świecie prezentują efekt prenatalnego oddziaływania HMB na rozwój i własności układu szkieletowego u ssaków. Zaobserwowane pozytywne efekty podawania ciężarnym maciorom HMB na układ szkieletowy u ich potomstwa miały charakter długotrwały i ujawniły się w wieku ubojowym zwierząt, pomimo braku oddziaływania tego czynnika w okresie wzrostu i rozwoju postnatalnego. Wyniki te potwierdzają hipotezę o możliwości wpływu na prenatalne programowanie rozwoju i własności układu szkieletowego u potomstwa przez stosowanie czynników żywieniowych takich jak HMB. Zaobserwowane efekty wpływu HMB na prenatalne programowanie rozwoju i własności szkieletu prosiąt były związane ze wzrostem koncentracji hormonu wzrostu i insulinopodobnego czynnika wzrostu typu I we krwi noworodków, co świadczy o udziale wzmoczonej funkcji osi somatotropowej w mechanizmach odpowiedzialnych za prenatalne programowanie z udziałem HMB. Przeprowadzone badania sugerują aplikacyjne wykorzystanie HMB w celu zwiększenia szczytowej masy kostnej szkieletu u ssaków oraz zwiększenia masy ciała noworodków. Uzyskanie wyższych mas ciała noworodków prosiąt po prenatalnym oddziaływaniu HMB jest obserwacją, która może mieć praktyczne implikacje w neonatologii medycznej i praktyce weterynaryjnej, gdzie masa ciała noworodka

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



jest często determinantem jego przeżywalności i statusu zdrowotnego w późniejszym życiu, nie tylko w obrębie układu szkieletowego ale również w odniesieniu do występowania otyłości, zaburzeń przemian lipidowo-węglowodanowych, chorób układu sercowo-naczyniowego oraz zaburzeń w rozrodzie.

Publikacja nr 2 jest wynikiem badań nad neonatalnym programowaniem rozwoju układu szkieletowego i wpływem HMB na metabolizm tkanki kostnej i układ szkieletowy kręgowców. Do badań wykorzystano model doświadczalny rosnących owiec, których dieta przez okres pierwszych 21 dni życia była wzbogacana dodatkiem HMB, natomiast własności obwodowego i osiowego układu szkieletowego badano po osiągnięciu przez jagnięta wieku ubojowego, wykorzystując do tego celu kości udowe i kręgi lędźwiowe. Uzyskane wyniki badań wykazały istotny wzrost masy kości, objętościowej gęstości mineralnej istoty korowej kości oraz wartości parametrów morfologicznych i mechanicznych kości w następstwie podawania jagniętom HMB. Oznaczenia koncentracji izoenzymu kostnego fosfatazy zasadowej i osteokalcyny jako specyficznych markerów procesów kościotworzenia oraz hormonu wzrostu i insulinopodobnego czynnika wzrostu typu 1 we krwi 21 i 130 dniowych jagnięt potwierdziły anaboliczny wpływ HMB na tkankę kostną, czasowo związany z podawaniem tej substancji. Uzyskane wyniki badań wykazały możliwość neonatalnego programowania rozwoju i własności układu szkieletowego poprzez stosowanie w diecie dodatku HMB w okresie intensywnego wzrostu i zwiększonej wrażliwości na czynniki metaboliczne i żywieniowe organizmu. Anaboliczny efekt podawania HMB na tkankę kostną i układ szkieletowy związany był z przejściową stymulacją funkcji wydzielniczych osi somatotropowej, co spowodowało długotrwałe pozytywne konsekwencje w odniesieniu do gęstości mineralnej, własności morfologicznych i wytrzymałości mechanicznej szkieletu osiowego i obwodowego owiec. Przeprowadzone badania wskazują na możliwość praktycznego wykorzystania HMB jako suplementu diety w okresie neonatalnym w celu zwiększenia szczytowej masy kostnej szkieletu u zwierząt i ludzi, co w konsekwencji może prowadzić do zmniejszonego ryzyka występowania schorzeń metabolicznych kości takich jak osteoporoza i związanych z tym złamań.

Publikacja nr 3 prezentuje wyniki badań nad wpływem podawania HMB jako czynnika żywieniowego na tkankę kostną i własności układu szkieletowego u kręgowców będących w okresie intensywnego wzrostu i rozwoju układowego. Do badań wykorzystano model doświadczalny rosnących indyków, których codzienna dieta począwszy od 6-go tygodnia życia była wzbogacona dodatkiem soli wapniowej kwasu β -hydroksy- β -metylomasłowego. Zarówno własności układu szkieletowego, badane na modelu kości piszczelowej, jak i koncentrację wolnych aminokwasów we krwi określono u indyków w wieku 20 tygodni życia. Uzyskane wyniki badań wykazały istotny wzrost parametrów geometrycznych kości piszczelowej w następstwie podawania indykom HMB. Objętościowa gęstość mineralna istoty beleczkowej i istoty korowej kości oraz parametry mechaniczne kości piszczelowej takie jak maksymalna siła sprę-



zysta i siła krańcowa osiągnęły istotnie wyższe wartości u indyków otrzymujących HMB w porównaniu z grupą kontrolną. Pozytywne efekty oddziaływania HMB na układ szkieletowy indyków były związane ze wzrostem koncentracji we krwi takich aminokwasów jak prolina, leucyna, izoleucyna, walina, kwas glutaminowy, alanina, kwas asparaginowy, fenyloalanina oraz kwas cysteinowy. Uzyskane wyniki analizy aminokwasów oraz własności układu szkieletowego indyków wskazują na zwiększoną syntezę aminokwasów, pełniących istotne role w odniesieniu do prawidłowego rozwoju i funkcji układu szkieletowego kręgowców, jako mechanizmu oddziaływania HMB na tkankę kostną prowadzącego do stymulacji jej formowania. Przeprowadzone badania wskazują na możliwość praktycznego wykorzystania HMB jako suplementu diety w okresie wzrostu i rozwoju w celu zwiększenia masy, gęstości mineralnej i wytrzymałości mechanicznej tkanki kostnej szkieletu u zwierząt i ludzi, co w konsekwencji może prowadzić do zmniejszonego ryzyka występowania schorzeń metabolicznych kości takich jak osteoporoza i związanych z tym złamań.

Publikacja nr 4 po raz pierwszy ukazuje antyosteopeniczne efekty podawania HMB w warunkach doświadczalnej indukcji osteopenii przez fundektomię. Określono wpływ podawania HMB fundektomizowanym prosiętom w okresie od 41-go dnia życia do wieku 8 miesięcy na własności morfologiczne, gęstość mineralną oraz wytrzymałość mechaniczną kości szkieletu osiowego w postaci kręgów lędźwiowych. Zbadano także wpływ fundektomii i podawania HMB na koncentrację wolnych aminokwasów we krwi prosiąt w wieku 8 miesięcy życia. Uzyskane wyniki wykazały, iż fundektomia wywołuje istotne obniżenie koncentracji we krwi u prosiąt takich aminokwasów jak leucyna, walina, glicyna, tauryna, treonina, metionina, tyrozyna, tryptofan i arginina w porównaniu z grupą rzekomo operowaną. Wykazano, iż podawanie fundektomizowanym prosiętom *per os* HMB hamuje rozwój osteopenii. Dowiodły tego wyższe wartości takich parametrów jak masa i objętość kości, gęstość mineralna kości, zawartość mineralna kości, średnia objętościowa gęstość mineralna kości, objętościowa gęstość mineralna istoty beleczkowej kości, gęstość hydroksyapatytu wapnia istoty beleczkowej i korowej kości, siła krańcowa, naprężenie krańcowe, moduł Younga, sztywność oraz praca do momentu uzyskania siły krańcowej w grupie otrzymującej HMB w porównaniu z grupą zwierząt fundektomizowanych i otrzymujących placebo. Pozytywny efekt podawania HMB na metabolizm tkanki kostnej i własności układu szkieletowego prosiąt poddanych fundektomii związany był ze wzrostem koncentracji we krwi takich aminokwasów jak leucyna, walina, glicyna, treonina, metionina, tyrozyna, tryptofan, arginina i alanina w porównaniu z grupą prosiąt poddanych fundektomii i otrzymujących placebo. Uzyskane wyniki badań na modelu fundektomizowanych prosiąt sugerują możliwość praktycznego wykorzystania HMB do zapobiegania rozwojowi osteopenii lub jej leczenia oraz pozwoliły postulować mechanizm antyosteopenicznego oddziaływania HMB na tkankę kostną związaną ze zwiększoną syntezą aminokwasów.



Podsumowując należy stwierdzić, iż przedstawione powyżej wyniki badań wnoszą oryginalny, dotychczas nie prezentowany wkład w aktualny stan wiedzy nad regulacją metabolizmu i utrzymaniem homeostazy tkanki kostnej kręgowców przez czynnik fizjologiczny, metaboliczny i żywieniowy jakim jest HMB. Zakres przeprowadzonych badań przez zespół autorski jest powiązany z założeniami „Dekady Kości i Stawów 2000-2010” (The Bone and Joint Decade 2000-2010), ogłoszonej przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) w 2000 roku, a której celem jest intensyfikacja badań nad układem szkieletowym, prowadzących do pełniejszego poznania mechanizmów warunkujących utrzymanie homeostazy tkanki kostnej i uzyskanie poprawy statusu zdrowotnego społeczeństwa, zagrożonego występowaniem schorzeń układu szkieletowego, w tym także osteoporozy. Przeprowadzone badania udowodniły, iż kwas β -hydroksy- β -metylomasłowy podawany drogą przewodu pokarmowego wpływa anabolicznie na metabolizm tkanki kostnej. Efekt ten został zaobserwowany u zwierząt doświadczalnych zarówno w warunkach wzrostu i rozwoju (prenatalnego i postnatalnego) układu szkieletowego jak i doświadczalnej indukcji osteopenii. Uzyskane wyniki dowodzą, że β -hydroksy- β -metylomaślan może zostać w przyszłości wykorzystany w prewencji i terapii schorzeń metabolicznych tkanki kostnej u ludzi i zwierząt. Zasadność tego wniosku potwierdza fakt, iż jest to substancja naturalnie występująca w organizmie ludzi i zwierząt, stanowiąca równocześnie metaboliczny i żywieniowy czynnik fizjologiczny, będący pochodną aminokwasu leucyny, co minimalizuje ryzyko występowania potencjalnych efektów ubocznych jakie mogą towarzyszyć stosowaniu farmaceutyków. Synteza chemiczna HMB daje możliwość uzyskiwania tego związku jako soli wapniowej, co wskazuje na jego potencjalne zastosowanie w połączeniu z preparatami wapniowymi lub wapniowo-witaminowymi (wapń z witaminą D) obecnie stosowanymi w prewencji i terapii osteoporozy u ludzi. Należy podkreślić, że HMB jest bezpiecznym suplementem żywieniowym zarówno dla ludzi jak i zwierząt. Podawanie HMB nie wywołuje efektów ubocznych i toksycznych nawet w przypadku znacznego przekroczenia rekomendowanych dawek. Metabolit ten może być podawany drogą przewodu pokarmowego długoterminowo bez względu na wiek, stan fizjologiczny i stan zdrowotny organizmu, a jego duża efektywność oddziaływania na organizm w stanach hyperkatabolicznych została potwierdzona doświadczalnie w badaniach klinicznych.

Kto jest odkrywcą działania HMB na tkankę kostną?

Decydujący udział we wkład merytoryczny i koncepcję prowadzenia opisanych powyżej badań oraz wynikające z nich odkrycie pozytywnego wpływu HMB na metabolizm tkanki kostnej mają Prof. dr hab. Tadeusz Studziński oraz dr hab. Marcin Tatar. Prof. dr hab. Tadeusz Studziński jest twórcą kierunku badań nad układem szkieletowym kręgowców, który wprowadził do ówczesnej Katedry Fizjologii Zwierząt Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Akademii Rolniczej w Lublinie,

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



będąc jej wieloletnim kierownikiem. Następnie czynnie uczestniczył w planowaniu i prowadzeniu wszystkich badań eksperymentalnych, realizowanych w ramach działalności naukowej katedry oraz grantowych projektów badawczych. Dr hab. Marcin Tataro jest pomysłodawcą i realizatorem badań nad wpływem HMB na tkankę kostną, a ich wyniki stanowią część jego rozprawy habilitacyjnej, której obrona miała miejsce 19 czerwca 2009r. na Wydziale Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, natomiast okoliczności temu towarzyszące są w pełni odzwierciedlone przez motto niniejszego konkursu „Cudze chwalicie, swego nie znacie”. Wkład metodyczny do badań w zakresie wykonywania analiz materiału biologicznego pozyskanego z doświadczeń wniosły także takie osoby jak dr hab. n. med. Witold Krupski (UM w Lublinie), dr n. wet. Ewa Śliwa (UP w Lublinie), dr Marta Worzakowska (UMCS).

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



UNIWERSYTET SZCZECIŃSKI
WYDZIAŁ NAUK PRZYRODNICZYCH
KATEDRA GENETYKI
PROF. DR HAB. BOGUMIŁA SKOTARCZAK
DR BEATA WODECKA
DR INŻ. ANNA RYMASZEWSKA
DR MAREK SAWCZUK
DR MAŁGORZATA ADAMSKA
DR AGNIESZKA MACIEJEWSKA

Biologia molekularna patogenów przenoszonych przez kleszcze

Zespół Katedry Genetyki liczący sześcioro pracowników naukowych, w tym profesor i pięcioro adiunktów, prowadzi badania naukowe w zakresie genetyki molekularnej i obecnie realizuje 6 projektów badawczych finansowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Głównym tematem badawczym, w którym uczestniczą wszyscy członkowie zespołu jest szeroko pojęta biologia molekularna patogenów przenoszonych przez kleszcze. Niejakim uwieńczeniem kilkuletnich badań w tym zakresie jest monografia pt. „Biologia molekularna patogenów przenoszonych przez kleszcze” wydana przez Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich w 2006 roku, która spotkała się z dużym zainteresowaniem na rynku biologiczno-medycznym. Jest to pierwsza w Polsce tak obszerna monografia przedstawiająca charakterystykę wirusów, bakterii i pierwotniaków przenoszonych przez kleszcze. Zawiera najnowsze osiągnięcia z zakresu diagnostyki i epidemiologii molekularnej tych patogenów oraz syntezę wyników badań prowadzonych na świecie jak i zespołu autorskiego.

Monitorowanie środowiska pod kątem potencjalnego zakażenia chorobami odkleszczowymi ma obecnie szczególne znaczenie ze względu na zmiany klimatyczne zachodzące na świecie oraz powszechną globalizację, a tym samym pojawianie się nowych zagrożeń na terenach Polski. Osiągnięciem zespołu w tym zakresie jest m. in. opracowanie metody wykrywania i różnicowania gatunków *Borrelia*, dla których wspólnym wektorem jest kleszcz pospolity *Ixodes ricinus*. Nowa metoda umożliwia wykrywanie i identyfikację gatunków z rodzaju *Borrelia* w różnorodnym materiale biologicznym, wszystkich występujących w naszym kraju gatunków *Borrelia*. W oparciu o tę metodykę zostały wykryte po raz pierwszy w Polsce nie opisane wcześniej gatunki *Borrelia*, tj. *B. lusitaniae* (2005), *B. miyamotoi* (2009),

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



B. bavariensis (2009). Ponadto przeprowadzono genotypowanie bakterii z rodzaju *Anaplasma* i *Rickettsia* przenoszonych przez kleszcze oraz ustalono ich ewolucyjne powiązania z europejskimi i światowymi populacjami bakterii. Na podstawie badań zespołu określono drogi migracji chorobotwórczych anaplazm i rickettsji, a także ustalono markery biogeograficzne dla bakterii *A. phagocytophilum* i *R. helvetica*, z uwzględnieniem występowania szczepów chorobotwórczych dla człowieka. Wyniki badań pozwoliły na określenie terenów endemicznych dla anaplazmozy i rickettsiozy w północno-zachodniej Polsce. Określono przydatność różnych fragmentów genomu *Bartonella* sp. (również bakteria przenoszona przez kleszcze) jako markerów do wykrywania i różnicowania oraz do analizy filogenetycznej. Ponadto przeprowadzono badania dotyczące heterogenności polskich populacji *Bartonella* poprzez analizę DNA, co pozwala na ustalenie stopnia pokrewieństwa poszczególnych szczepów bądź gatunków, skonstruowanie dendrogramów i analizę filogenetyczną. Zespół przeprowadził ocenę przydatności różnych fragmentów genomu *Babesia* i *Theileria* (pierwotniaki przenoszone przez kleszcze) jako markerów do ich wykrywania i różnicowania oraz do analizy filogenetycznej. Badania ponadto uzupełniają obecny stan wiedzy na temat wektora wyżej wymienionych patogenów jakim jest kleszcz pospolity, *Ixodes ricinus* a także rezerwuaru, którymi są zwierzęta leśne, hodowlane i domowe.

W wyniku współpracy z Instytutem Chemii Bioorganicznej PAN w Poznaniu zespół uczestniczył w badaniach nad opracowaniem szczepionki chroniącej zwierzęta przed zakażeniem krętkami *Borrelia*. Pierwszym etapem tej współpracy, realizowanej w ramach grantu finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (2009-2012), jest ocena zmienności polskich szczepów *Borrelia* i produkcja przeciwciał na bazie uzyskanego z nich DNA, a także ocena możliwości ich wykorzystania w produkcji szczepionki dla zwierząt.

Wyniki badań w omawianym zakresie zostały opublikowane w czasopiśmie na całym świecie, a które znajdują się na tzw. liście filadelfijskiej (J. Parasitol. (USA), 2003, 89 (1): 194-196, 2006, 92: 32-5; Acta Vet. Brno (Czechy) 2004, 73:347-351; Acta Vet Hungarica (Węgry) 2005, 53, 12-21; Scan J Infect Dis (Szwecja) 2005, 37, 27-34; Eur J Wildl Res (Springer) – (Niemcy) 2005, 51, 287-290, 2008, 54, 225–230; Microbes Infect – (Francja) 2006. 8: 303-307. 2008., 298S1:129-138; Parasitol Research (Niemcy) 2007. 100(5): 917-920; Vet Med (Czechy) 2008, 53(11), 573-584, 2008, 53, 668–675; Eur J Clin Microbiol Infect Dis (Niemcy) 2008, 27(11), 1025-36; Ann Agric Environ Med (Polska) 2005, 12, 199-205, 2008, 15, 167-170; Acta Parasitol (Polska) 2009 53(4), 407-410) czy w monografiach zagranicznych (Nova SciencePublishers, New York, 2007, 69-82, 83-97).

Podsumowując, należy wskazać, iż badania prowadzone przez zespół jakkolwiek mają charakter podstawowy, mają też bezpośrednie zastosowanie dla praktyki – monitoring środowiskowy występowania krętków *Borrelia* w ich rezerwuarach oraz badania nad opracowaniem szczepionki chroniącej zwierzęta. Osią-



gnięcia naukowe zespołu Katedry zostały docenione przez zamieszczenie wyników badań w najbardziej prestiżowych zagranicznych czasopismach naukowych. Prezentacja powyższego osiągnięcia ma pozwolić upowszechnić wiedzę o wynikach tych badań także w kraju.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



UNIwersytet Warszawski
Wydział Geologii
Instytut Geologii Podstawowej
DR EDYTA KALIŃSKA

Zapis zmian klimatycznych młodszego plejstocenu w południowej i wschodniej części Niziny Mazowieckiej

Obszar badań, będący przedmiotem osiągnięcia, zajmuje południową i południowo-wschodnią część Niziny Środkowomazowieckiej. W całości znajduje on się w obrębie zasięgu zlodowacenia Warty, a na przedpolu maksymalnego zasięgu zlodowacenia Wisły. Problem badawczy dotyczy strefy form określonych przez autorkę mianem stożkopodobnych (Kalińska, 2008, Kalińska, 2009, Kalińska, Wyszomierski, 2009) maskujących północne krawędzie Wysoczyzny Rawskiej i Kałuszyńskiej i osiagających szerokość od kilku do kilkunastu kilometrów. Cechą charakterystyczną strefy jest jej specyficzne wykształcenie oraz rozcięcie przez niemal równoległe płynące do siebie niewielkie rzeki będące prawymi dopływami Bzury: Moszczenica, Mroga, Skierniewka, Rawka, Pisia oraz prawymi dopływami Wisły i lewymi Bugu: Świder, Czarna, Długa, Rządza, Ossownica, Liwiec. Osady (w głównej mierze piaszczyste) form stożkopodobnych rozprzestrzeniają się od Ozorkowa, Łowicza, Skierniewic, Żyrardowa i Grodziska Mazowieckiego na zachód od Warszawy, po rejon Stanisławowa, Mińska Mazowieckiego i Stoczka na wschód od Warszawy.

Tematyka omawianego osiągnięcia została podjęta ze względu na niejednoznaczność dotychczasowych poglądów odnośnie genezy i wieku form stożkopodobnych. Celem osiągnięcia było zatem ustalenie genezy, pozycji stratygraficznej i korelacji piaszczystej serii osadów form stożkopodobnych względem innych osadów. Ze względu na położenie terenu badań w Polsce Centralnej, jej znaczne rozprzestrzenienie oraz specyficzne wykształcenie, otrzymane wyniki badań są istotnym elementem szerokiej problematyki genezy, paleogeografii i stratygrafii Nizin Mazowiecko-Podlaskich.

Omawiane osiągnięcie było realizowane w ramach projektu badawczego promotorskiego Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w latach 2007-2009 oraz własnego projektu badawczego wewnętrznego Instytutu Geologii Podstawowej Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego w latach 2007-2008.

Przed podjęciem prezentowanej problematyki strefa form stożkopodobnych nie była szczegółowo analizowana, a istniejące poglądy odnośnie jej genezy i wieku były ogólnikowe i stanowiły wypadkową badań nad innymi osadami.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Przez długi czas omawiane formy funkcjonowały w literaturze jako „stożki napływowe” lub „wielkie stożki napływowe”, a ich genezę wiązano (Wunderlich, 1917) z osadami rzek ekstraglacialnych zasilających tzw. warszawski zbiornik zastoisowy istniejący w Kotlinie Warszawskiej w czasie co najmniej dwóch epizodów glacialnych. Mimo pełnego pokrycia terenu badań przez arkusze Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000 poglądy odnośnie genezy i wieku form nie są jednoznaczne. Niektórzy autorzy (Brzeziński, 1991, 1998) wiążą piaszczyste osady z tarasami akumulacyjnymi w dolinach rzecznych bądź też niższymi i wyższymi tarasami kemowymi. Jednak w opinii większości autorów należy je traktować jako płaską powierzchnię, nieznacznie pochyloną ku północy o genezie fluwialnej (Balińska-Wuttke, 1963; Nowak, 1981; Szalewicz, 1985, 1993). Charakterystyczny falbanowaty układ poziomic w obrębie strefy Różycki (1972) wiązał z krótkim transportem stokowym materiału piaszczystego na krawędziach wysoczyznowych. Rozpatrywano ponadto akumulację osadów jako poziomu fluwioglacjalnego pomiędzy północnymi skłonami Wysoczyzny Rawskiej i Kałuszyńskiej a lądolodem zlodowacenia warty (Klajnert, Kobjek, 1998; Kobjek, 2000). Należy nadmienić, iż w wielu stanowiskach zlokalizowanych na zachód od Warszawy tj. Komorów, Grodzisk Mazowiecki, Żyrardów, Skierniewice poniżej omawianych osadów stwierdzono (Karaszewski, 1972; Krupiński, 1986 a,b) występowanie utworów biogenicznych z florą, których wiek, w oparciu o analizę palinologiczną, wiązany jest z interglacjałem eemskim i wczesnym vistulianem. Stąd też wniosek o vistuliańskim wieku piaszczystych form stożkopodobnych. Zwolennicy wcześniejszego tj. późnowarciańskiego wieku osadów (Klajnert, Kobjek, 1998; Kobjek, 2000) osady organiczne wiążą z eemską akumulacją w niewielkich jeziorach, które rozwijały się po wytopieniu brył martwego lodu.

Metody badawcze zostały wyselekcjonowane spośród stosowanych przy analizie osadów czwartorzędowych, w taki sposób, aby charakterystyka osadów form stożkopodobnych, ich środowiska sedymentacji i wieku były najlepsze i najpełniejsze.

Ze względu na znaczną rozciągłość form stożkopodobnych prace terenowe były prowadzone w trzech obszarach testowych: ZACHÓD 1 na południe od Łowicza, ZACHÓD 2 w pobliżu Żyrardowa i Jaktorowa oraz WSCHÓD na południowy-wschód od Tłuszcza. Część prac terenowych – w szczególności w obszarze testowym ZACHÓD 1 – była możliwa dzięki współpracy z Katedrą Badań Czwartorzędu Uniwersytetu Łódzkiego

W ramach prac terenowych prowadzono kartowanie geologiczne mające na celu prześledzenie zasięgu piaszczystych osadów form stożkopodobnych. Istotnym etapem była analiza zdjęć satelitarnych i archiwalnych materiałów kartograficznych, jak również wygenerowanie we współpracy z Zakładem Tektoniki Wydziału Geologii UW hipsometrycznego modelu (DEM) części Niziny Środkowomazowieckiej.



Ze względu na brak naturalnych odsłoneń wykonano mechanicznie lub/i ręcznie 13 szurfów, dokumentujących zarówno wykształcenie utworów piaszczystych, jak również leżących poniżej glin zwałowych zlodowacenia warty. Pobrane w terenie próbki poddano analizom laboratoryjnym, które obejmowały analizy granulometryczne, analizy obtoczenia i zmatowienia powierzchni ziarn kwarcowych frakcji piaszczystej oraz analizy ich mikromorfologii w skaningowym mikroskopie elektronowym (SEM), analizy minerałów lekkich i ciężkich, jak również, kluczowe dla późniejszych wniosków, datowania metodą optycznie stymulowanej luminescencji (OSL) prowadzone we współpracy z Gliwickim Centrum Metod Datowania Bezwzględnego GADAM i Nordic Laboratory for Luminescence Dating w Roskilde w Danii.

Wyniki badań otrzymane w ramach prezentowanego osiągnięcia pozwoliły na wyciągnięcie wniosków odnośnie rozprzestrzenienia, środowiska depozycji i ustalenia mechanizmów transportu piaszczystych osadów form stożkopodobnych. Niezwykle istotnym elementem w badaniu osadów czwartorzędowych jest fakt, że nawet krótkotrwałe zmiany klimatyczne mają swoje odzwierciedlenie w zróżnicowanym wykształceniu osadów. Przykładowo znaczna eolizacja osadów, przejawiająca się dominującym udziałem ziarn matowych w osadzie z charakterystycznymi dla środowiska eolicznego mikrostrukturami oraz znacznym udziałem minerałów odpornych na wietrzenie mechaniczne przy jednoczesnym braku minerałów blaszkowych (np. biotyту), wskazuje na zimne środowisko sedymentacji przy braku lub nieznacznym udziale skąpej pokrywy roślinnej. Tego typu warunki panowały na przedpolu lądolodu w tzw. strefie peryglacjalnej. Interpretacja otrzymanych wyników badań pozwoliła stwierdzić, iż rozwój piaszczystych osadów form stożkopodobnych południowej części Niziny Środkowomazowieckiej odbywał się wieloetapowo, a głównym procesem je kształtującym była działalność eoliczna. Udokumentowano ponadto istnienie cieplejszych epizodów klimatycznych, zaznaczających się mniejszą eolizacją osadów, świadczącą o okresowej działalności strumieni rzecznych i procesów stokowych. W powiązaniu z otrzymanymi wynikami datowań metodą OSL, które przypadają na środkową i górną część ostatniego zlodowacenia (vistulianu), zostały odtworzone warunki środowiskowe, jakie panowały we wspomnianym okresie. Praktyczne zastosowanie wyników datowań przejawia się w ich ekstrapolacji na całą strefę form stożkopodobnych, a tym samym na ogromną część Niziny Środkowomazowieckiej. Nowatorska interpretacja wyników badań pozwala zatem wnioskować o zmianach klimatycznych i ewolucji środowiska przyrodniczego w czasie od środkowego vistulianu tj. ok. 48 000 lat temu, przez vistulian górny – 25 000 lat temu, aż po współczesny nam holocen. Szczegółowe przeanalizowanie zmian środowiskowo-klimatycznych typowych dla Centralnej Polski w stosunkowo bliskiej przeszłości geologicznej jest ponadto kluczem do podjęcia prawdopodobnych prognoz klimatycznych na przyszłość. Dokonanie próby korelacji prześlędzonych osadów i zapisanych w nich wieloetapowych procesów z innymi rejonami Polski np.



okolicami Bełchatowa, Łodzi czy Warszawy, jak również z zachodnią Europę np. z Holandią, które uwzględnione zostały w osiągnięciu pozwalają na prześledzenie regionalnych, a w dalszej kolejności globalnych trendów klimatycznych podczas późnego plejstocenu.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Część III

Nauki ścisłe

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



UNIWERSYTET WARSZAWSKI
WYDZIAŁ CHEMII
DR MICHAŁ BYSTRZEJEWSKI

Synteza, charakteryzacja i zastosowanie magnetycznych hybrydowych nanomateriałów węglowych

Rozwój nowych technologii jest ściśle powiązany z badaniami nad nowymi materiałami. Dotyczy to zresztą także modyfikacji i unowocześniania konwencjonalnych rozwiązań, które na co dzień służą naszej cywilizacji. Obecne trendy koncentrują się na nanotechnologii – interdyscyplinarnej nauce stosowanej, której obiektem badań są obiekty o rozmiarach nie przekraczających 100 nm (10^{-7} m). Sto nanometrów przyjęte jest jako górna granica, choć gwoli ścisłości przeważająca ilość otrzymanywanych i badanych nanostruktur jest dużo mniejsza. Przykładem może tu być cząsteczka fulerenu C_{60} czy kropki kwantowe fluorescencyjnych półprzewodników o średnicach zaledwie kilku nm. Warto sobie uzmysłowić, że takie obiekty zbudowane są zaledwie z kilkuset atomów! Naturalnie nie pozostaje to bez wpływu na właściwości fizykochemiczne nanomateriałów, które zazwyczaj różnią się od analogicznych materiałów w formie mikrostrukturalnej. Jako przykład mogą tu posłużyć jednościenne nanorurki węglowe. Są one zbudowane, podobnie jak grafit, z pojedynczych zwiniętych heksagonalnych płaszczyzn grafenowych. Nanorurki, w zależności od średnicy i sposobu zwinięcia płaszczyzny grafenowej, mogą być półprzewodnikami lub przewodnikami prądu elektrycznego. Pozwala to budować organiczne diody, tranzystory oraz emitery elektronów, a docelowo - bardziej zaawansowane systemy elektroniczne zbudowane z czystego węgla. Czy potrzeba zatem lepszego dowodu na aktualność i aspekty uytylitarne nanotechnologii?

Zjawisko magnetyzmu fascynuje ludzkość od tysięcy lat. Zresztą etymologia słowa „magnetyzm” wywodzi się od nazwy antycznego greckiego miasta *Magnesia* (położone w granicach administracyjnych dzisiejszej Turcji). Magnetyzm obecny jest także w nanotechnologii. Od około 15 lat obserwuje się zainteresowanie badaczy materiałami magnetycznymi rozdrobionymi do rozmiarów kilku-kilkudziesięciu nanometrów. W literaturze przedmiotu przeważają prace nad nanometrowymi tlenkami żelaza. Jest to poniekąd zrozumiałe, ponieważ jednym ze sposobów syntezy nanotlenków żelaza są metody strąceniowe. Taki eksperyment jest w stanie przeprowadzić student pierwszego roku studiów chemicznych. Nanocząstki magnetyczne zbudowane z czystych metali bądź ich stopów dwuskładnikowych od szeregu lat cieszą się niesłabnącym zainteresowaniem wśród chemików, fizyków czy spe-

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



cjalistów z inżynierii materiałowej. Jest to spowodowane zupełnie inną charakterystyką magnetyczną nanocząstek metalicznych. Dla przykładu maksymalny moment magnetyczny który może być wyindukowany w 1 gramie nanocząstek Fe wynosi ponad 220 emu, natomiast dla nanotlenku żelaza wynosi zaledwie 70-80 emu. Nie pozostaje to bez wpływu na perspektywy aplikacyjne, np. w różnorodnych aplikacjach biomedycznych.

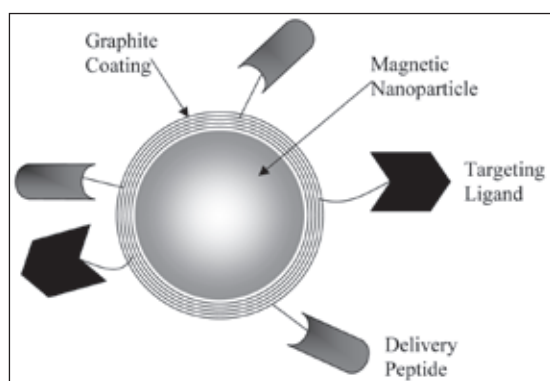
Rozdrabnianie krystalitów typowych ferromagnetyków (Fe, Co czy Ni) poniżej 100 nm istotnie wpływa na ich właściwości magnetyczne. Takie nanokrystalitaly stają się obiektami monodomowymi, o bardzo wysokich polach koercji. Dalsza redukcja uziarnienia powoduje pojawienie się tzw. superparamagnetyzmu. Obiekty superparamagnetyczne osiągają swój maksymalny moment magnetyczny (i zarazem najsilniej oddziałują z zewnętrznym polem magnetycznym) już w niewielkich polach (ok. 1 T) osiągalnych przy użyciu prostych magnesów trwałych. Właściwość ta nadaje niezwykłą mobilność nanocząstkom superparamagnetycznym, które błyskawicznie reagują na przyłożone zewnętrzne pole magnetyczne. Nanocząstki metaliczne, z uwagi wysoką powierzchnię właściwą, są jednak materiałami bardzo reaktywnymi. W atmosferze powietrza ulegają one szybkiemu utlenianiu - korozji, natomiast w atmosferach neutralnych problemem staje się postępująca aglomeracja. Ogranicza to i wyklucza jakiegokolwiek zastosowania w organizmach żywych. Nanoproszki metali, w tym żelaza, znane są zresztą z ich niezwykle wysokiej cytotoxyczności.

W celu uniknięcia tych problemów zaproponowano procedurę tzw. „kapsułkowania”, która prowadzi do heterogennych nanostruktur typu *core-shell*. W literaturze przedmiotu opisano otrzymywanie nanocząstek metalicznych zakapsułkowanych w polimerach, bądź też otoczonych krzemionką, azotkiem boru czy płaszczyznami grafenowymi. Kapsułkowanie nanokrystalitów metali w ochronnych otoczkach węglowych zasługuje na szczególną uwagę. Węgiel jest lekkim materiałem, wykazującym znaczną odporność chemiczną i termiczną. Przykładowo zakapsułkowane w węglu nanocząstki żelaza nie ulegają roztworzeniu nawet podczas długotrwałego przetrzymywania w wodzie królewskiej. Dla porównania otoczki polimerowe nie wytrzymują działania wysokiej temperatury, a krzemionkowe roztwarzają się w roztworach alkalicznych. Węgiel jest pozbawiony tych wad, ponadto jest materiałem obojętnym biologicznie, co pozwala na różnorodne aplikacje biomedyczne. Z kolei obecność pewnej ilości defektów topologicznych na otoczce węglowej (niezbędnych do jej zakrzywienia) może być wykorzystana do kowalencyjnej modyfikacji powierzchni. Modelowy obraz sfunkcjonalizowanej nanokapsułki węglowej przedstawia Rys. 1.

Problematyka syntezy nanocząstek metalicznych zakapsułkowanych w węglu, nazywanych „nanokapsułkami węglowymi”, jest od ponad 5 pięciu lat przedmiotem obszernych badań dr Bystrzejewskiego. Badania te, były równolegle realizowane z jego pracą doktorską, która to związana była z innym tematem – nanorurkami



węglowymi. Dr Bystrzejewski w temacie nanokapsulek węglowych podjął bardzo systematyczne badania, niejednokrotnie poddając konstruktywnej krytyce dostępne dane literaturowe. Dr Bystrzejewski opanował syntezę nanokapsulek węglowych stosując różnorodne metody syntezy: plazmę łuku węglowego, przepływową plazmę termiczną, syntezę spaleniową, a nawet kontrolowane reakcje egzotermiczne oparte na termolizie prostych związków chemicznych. Należy zwrócić uwagę, że wymienione metody mają niejako „wspólny mianownik” – proces prowadzi do wytworzenia gazu zawierającego pary węgla i metalu, który ma ulec zakapsułkowaniu. Jednakże duża ilość parametrów procesowych (ciśnienie, moc, stechiometria reagentów, źródło węgla, geometria reaktora, etc.) utrudnia znalezienie warunków idealnych do wzrostu nanokapsulek węglowych.



Rys. 1. Model sfunkcjonalizowanej nanokapsułki węglowej do zastosowań biomedycznych.

Pierwsze prace badacza z lat 2004-2007 dotyczyły syntezy nanokryształów Fe-Nd-B zakapsułkowanych w otoczce węglowej metodą plazmy łuku węglowego. Dr Bystrzejewski nie tylko dobrał parametry procesowe do wysokowydajnej i selektywnej syntezy kapsulek, ale także jednoznacznie krytycznie zweryfikował panujące poglądy dotyczące wydajności procesu. Okazało się, że publikowane przez innych autorów wydajności są zawyżone nawet dwukrotnie. Te intrygujące wyniki były podstawą pracy opublikowanej w renomowanym czasopiśmie *Journal of Applied Physics*.

Plazma łuku węglowego zapewnia stabilne środowisko reakcyjne i, jak pokazano wyżej, może być z powodzeniem stosowana do syntezy nanokapsulek. Niestety, jest to metoda periodyczna, co mocno ogranicza możliwości powiększania skali procesu - w trakcie pojedynczego eksperymentu można otrzymać zaledwie kilka gramów produktu. Dr Bystrzejewski wyeliminował także ten problem wykorzystując strumień plazmy przepływowej. W takim procesie nanokapsułki można otrzymywać w sposób ciągły, uzyskując w reaktorze w skali laboratoryjnej nawet 500 gramów produktu w ciągu godziny. Kolejny sukces badacza w syntezie ciągłej

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



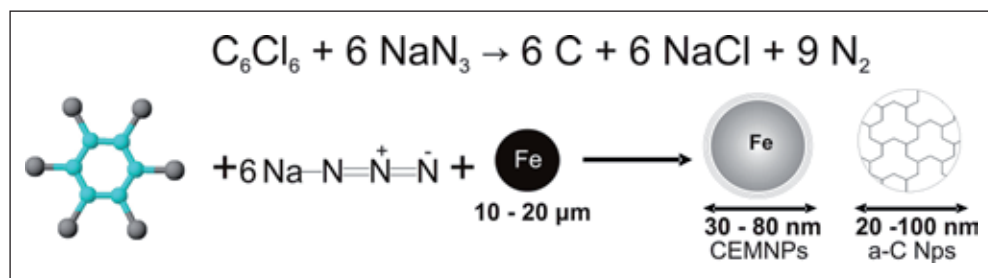
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



nanokapsulek to opracowanie metody oczyszczania - usuwania jednego z produktów ubocznych (węgla amorficznego) już na etapie ich syntezy. Jest to ogromne udogodnienie, gdyż eliminuje czasochłonne operacje wykonywane na surowym produkcie kapsułkowym.

Metody wykorzystujące plazmę jako środowisko reakcyjne mają dwie zasadnicze wady: (i) wymagają skomplikowanego i kosztownego sprzętu, oraz (ii) są energochłonne. Dr Bystrzejewski opracował więc inną, bardzo interesującą metodę otrzymywania nanokapsulek wykorzystującą wysoceenergetyczną termolizę. Proces prowadzi się w prostym reaktorze, który nie wymaga ani systemów próżniowych ani zaawansowanym zasilaczy. Siłą napędową procesu jest reakcja pomiędzy dwoma prostymi i tanimi związkami chemicznymi: azydkiem sodu i sześcioclorobenzenem (Rys. 2). Źródłem metalu mogą być proste związki organiczne (np. ferrocen) czy nawet drobny proszek żelaza. Termoliza jest procesem szybkim, reakcja zwykle nie trwa dłużej niż kilka sekund.

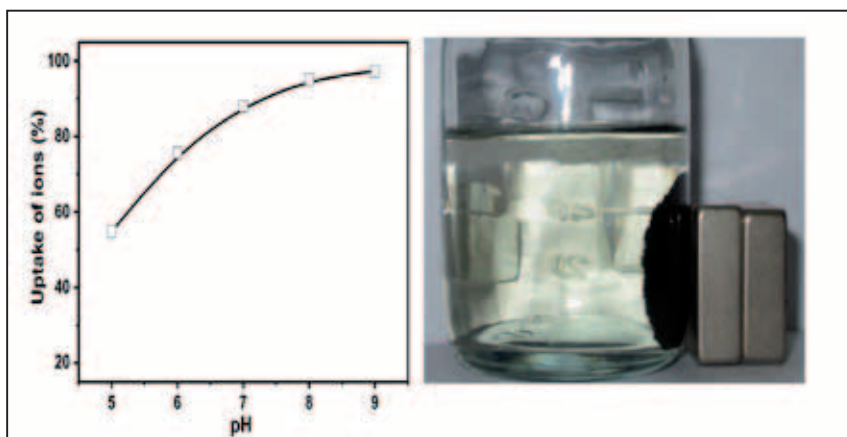


Rys. 2. Synteza nanokapsulek węglowych podczas termolizy układu $\text{NaN}_3\text{-C}_6\text{Cl}_6\text{-Fe}$.

Dr Bystrzejewski niedawno rozpoczął także badania związane są z niskotemperaturową syntezą nanokapsulek węglowych. Uzyskane wstępne wyniki są bardzo zachęcające. Okazuje się, że nanokapsułki mogą być otrzymywane we względnie niskich temperaturach 1000-1200 °C. Pokazuje to, że kapsułki wcale nie muszą powstawać w wyniku bezpośredniej kondensacji z fazy gazowej – tak jak ma to miejsce w ich syntezie metodami plazmowymi czy wybuchowymi. Ponadto, dr Bystrzejewski zauważył, że te nanokapsułki można z powodzeniem otrzymywać z prostych i tanich materiałów, np. sadzy technicznej, alkoholu poliwinylowego, tlenku żelaza. Wyniki te będą podstawą dwóch obszernych publikacji w renomowanym czasopiśmie Carbon.

Tematyka badawcza dr Bystrzejewskiego zmierza obecnie w kierunku zastosowań nanokapsulek węglowych. Badacz, pomimo młodego wieku, uzyskał w 2009 r. środki finansowe na indywidualny projekt badawczy MNiSW (grant N204 132137). Projekt dotyczy sorpcji metali ciężkich z roztworów wodnych na nanokapsułkach węglowych. Przeprowadzone badania pokazują, że nanokapsułki są doskonałymi pochłaniaczami zanieczyszczeń metalicznych i działają w szerokim

zakresie pH (Rys. 3A). Dla porównania, typowe węgle aktywne są w stanie pochłaniać jony metali wyłącznie w zasadowych pH (>7). Kolejną przewagą nanokapsulek nad tradycyjnymi węglami aktywowanymi jest ich wysoka pojemność sorpcyjna, która przykładowo dla jonów miedzi 10-krotnie (!) przekracza pojemność sorpcyjną typowych węgli aktywowanych. Kolejną zaletą nanokapsulek jest ich mobilność. Kapsułki szybko porządkują się w zewnętrznym polu magnetycznym (np. po przyłożeniu zwykłego magnesu, Rys. 3B). Takie zachowanie znakomicie ułatwia i przyspiesza separację sorbentu. Dla przykładu węgle aktywne wymagają żmudnych i długotrwałych procesów sączenia, filtrowania i dekantowania. Te wszystkie cechy pokazują ogromny potencjał aplikacyjny nanokapsulek w ochronie środowiska.



Rys. 3. Zależność od pH ilości zaadsorbowanych jonów Cu^{2+} na nanokapsułkach (A). Działanie zewnętrznego magnesu na zawiesinę nanokapsulek w roztworze wodnym.

Nanokapsułki węglowe mogą też znaleźć zastosowanie w diagnostyce medycznej, np. w obrazowaniu anatomicznym metodą rezonansu jądrowego (MRI). Ta nieinwazyjna technika pozwala na uzyskiwanie trójwymiarowych obrazów bez jakiegokolwiek ingerencji w ciele pacjenta. W celu otrzymania szczegółowych obrazów wybranych tkanek czy narządów stosuje się czynniki kontrastowe, które oparte są m.in. na superparamagnetycznych nanocząstkach tlenków żelaza. Efektywność kontrastowania silnie zależy od momentów magnetycznych, które indukują się w czynniku kontrastowym w polu magnetycznym. Momenty magnetyczne indukowane w Fe (także w tym zakapsułkowanym w węglu) są ponad 3 razy większe w porównaniu z momentami obecnymi w tlenkach żelaza. Wynika zatem z tego, że do osiągnięcia docelowego efektu kontrastowania stężenie czynnika może zostać zredukowane 3-krotnie. Dr Bystrzejewski we współpracy z grupą prof. Grudzińskiego z W-wskiego Uniwersytetu Medycznego przeprowadził wstępne eksperymenty weryfikujące przydatność nanokapsulek węglowych w obrazowaniu metodą

MRI. Kapsułki sprawdziły się znakomicie, bardzo silne kontrastowanie uzyskano już przy ich bardzo niewielkim stężeniu 0.05-0.10 mg/ml. Dalsze badania będą dotyczyć opracowania czynnika kontrastowego wykazującego silne powinowactwo do komórek nowotworowych, a uzyskany materiał posłuży do obrazowania nowotworów będących we wczesnych stadiach rozwoju. Badania będą prowadzone w ramach projektu badawczego finansowanego przez MNiSW (grant dla Uniwersytetu Medycznego N518 381737: „Nowe nanostrukturalne superparamagnetyki w molekularnym obrazowaniu nowotworów metodą rezonansu magnetycznego”).

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



UNIWERSYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU
WYDZIAŁ CHEMII
ZAKŁAD CHEMII TEORETYCZNEJ
PROF. DR HAB. MARCIN MOLSKI

Odkrycie efektów quasi-kwantowych w układach biologicznych

Jednym z najważniejszych problemów, przed którymi stoją nauki biologiczne, medyczne i ściśle jest wyjaśnienie natury życia. Jego specyfika polega na tym, że w zadziwiający sposób łączy w sobie dwa poziomy organizacji materii: mikroskopowy (pola, cząstki, atomy, cząsteczki, organelle, komórki) oraz makroskopowy (tkanki, organy, organizmy, populacje, ekosystem). Makroskopowy (klasyczny) poziom organizacji materii przeciwstawiany jest zwykle poziomowi mikroskopowemu (kwantowemu), zarówno ze względu na naturę i skalę obiektów jak i aparat pojęciowy i matematyczny stosowany w ich opisie. Poziom makroskopowy poprawnie opisują równania mechaniki klasycznej; zmienne dynamiczne, takie jak: pęd i położenie, energia i czas mogą być jednocześnie wyznaczone z dokładnością eksperymentalną; energia zmienia się w sposób ciągły, a obserwacja czy pomiar obiektu nie wpływa na jego stan. Obiekty makroskopowe klasyfikowane są jako lokalne, tzn. ich pęd oraz transfer informacji pomiędzy nimi ogranicza – zgodnie ze szczególną teorią względności - wartość prędkości światła w próżni. Na poziomie mikro ewolucję układu kwantowego opisuje czasowo-zależne równanie Schrödingera; pęd i położenie, energię i czas wiąże zasada nieoznaczoności Heisenberga; energia może przyjmować wartości dyskretne, a obserwacja mikroukładu może spowodować zmianę jego stanu. Obiekty mikro łamią zasadę lokalności, ponieważ korelacje między nimi nie są ograniczone prędkością światła. Oznacza to, że w mikroświecie cząstki takie jak: elektrony, fotony mogą korelować swoje charakterystyki (ładunki elektryczne, polaryzację) w sposób nielokalny np. stosując efekt EPR (Einsteina-Podolskiego-Rosena).

Quasi-kwantowość

Termin quasi-kwantowość, odnosi się do zastosowania formalizmu kwantowego w opisie układów makroskopowych; jest on komplementarny do podejścia semi-klasycznego w badaniu układów kwantowych, z zastosowaniem formalizmu mechaniki klasycznej. Sztandarowym przykładem podejścia semi-klasycznego jest

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

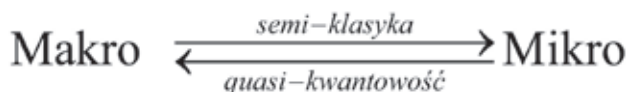


KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



przybliżona metoda WKBJ (Wentzel–Kramers–Brillouin–Jeffreys) rozwiązania równania Schrödingera. Relację pomiędzy podejściami opisuje poniższy diagram.



Koncepcja quasi-kwantowości w układach biologicznych jest ujęciem multiinter-dyscyplinarnym, które wymagało uwzględnienia następujących pojęć i koncepcji bazowych: potencjały anharmoniczne, w szczególności potencjał Morsa; układy lokalne i nielocalne, w tym równanie Horodeckiego-Feinberga; kwantowe stany koherentne oraz biologiczne układy gompertzowskie.

Potencjały anharmoniczne

Energia potencjalna drgań (oscylacji) układów fizycznych opisywana jest funkcjami matematycznymi, które uwzględniają istnienie potencjalnego minimum w położeniu równowagi re drgań $V(r=r_e)=0$ oraz warunek brzegowy $V(r=\infty)=D_e$, w których D_e oznacza „głębokość” potencjalnego minimum układu drgającego. Przykładem jest funkcja Morsa [5]

$$V(r) = D_e \{1 - \exp[-a(r - r_e)]\}^2$$

w której a oznacza tzw. parametr zakresu. Potencjał Morsa możemy zastosować np. w modelowaniu drgań cząsteczki dwuatomowej. Wtedy r_e oznacza długość wiązania chemicznego, a D_e energię dysocjacji układu.

Układy lokalne i nielocalne

Układy lokalne (inna nazwa: czasopodobne), poruszają się z prędkością $(0, c)$, tzn. mniejszą lub równą prędkości światła w próżni $c=299792458$ m/s, która dodatkowo ogranicza szybkość transferu oddziaływań pomiędzy nimi. Układy nielocalne (inna nazwa: przestrzennopodobne) mogą poruszać się z prędkością w zakresie (c, ∞) , a ich oddziaływania nie są ograniczone prędkością światła, dlatego w granicznym przypadku mogą zachodzić natychmiastowo. Oddziaływania tego typu są sprzeczne ze szczególną teorią względności, nie są one jednak sprzeczne z wynikami eksperymentów kwantowych, które ich istnienie potwierdzają [6-8]. Do opisu układów lokalnych poruszających się w polu potencjału $V(r)$ stosujemy równanie Schrödingera, które dla cząstki o masie m przyjmuje formę

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi}{dr^2} + V(r)\psi = E\psi$$

Obiekty nielokalne poruszające się w potencjale $V(t)$, opisane są równaniem Horodeckiego-Feinberga [9,10]

$$-\frac{\hbar^2}{2mc^3} \frac{d^2\Psi}{dt^2} + \frac{1}{c} V(t)\Psi = P\Psi$$

Powyżej ψ oznacza funkcję falową opisującą falę materii stowarzyszoną z cząstką o energii E , $\hbar = 1,05457266 \cdot 10^{-34}$ J·s jest stałą Plancka dzieloną przez 2π , natomiast Ψ reprezentuje pole nielokalne stowarzyszone z obiektem o pędzie P . Warto podkreślić, że oddziaływania nielokalne nie mogą być nośnikami sygnałów. Należy raczej mówić o transferze „wpływów” lub daleko zasięgowych korelacjach, zamiast o przekazie informacji pomiędzy obiektami. Kwantowe efekty nielokalne są intensywnie badane pod kątem zastosowań w kryptografii i komputerze kwantowym.

Kwantowe stany koherentne

Kwantowe stany koherentne definiowane są jako funkcje własne operatora anihilacji [11]

$$\hat{A}|\alpha\rangle = \alpha|\alpha\rangle$$

minimalizujące zasadę nieoznaczoności Heisenberga dla położenia i pędu

$$\Delta r^2 \Delta p^2 \geq -\frac{1}{4} \langle \alpha | [r, \hat{p}] | \alpha \rangle^2$$

w której $\hat{p} = -i\hbar / dr$ oznacza operator pędu ($\hbar=1$). Powyższą definicję możemy zastosować do wygenerowania stanów koherentnych oscylatorów anharmonicznych. W przypadku oscylatora harmonicznego stany koherentne można konstruować za pomocą operatora przemieszczenia (*displacement operator*) [11,12]

$$\exp\left(\alpha \hat{A}^\dagger - \alpha^* \hat{A}\right) |0\rangle = |\alpha\rangle$$

w którym \hat{A}^\dagger oznacza operator kreacji (podwyższenia), który z operatorem anihilacji \hat{A} (obniżenia) spełniają następujące relacje

$$\hat{A}^\dagger |\alpha\rangle \propto |\alpha+1\rangle \quad \hat{A} |\alpha\rangle \propto |\alpha-1\rangle$$

Zdefiniowane powyżej stany koherentne należą do klasy zjawisk lokalnych; propagują się koherentnie w czasie na dobrze zlokalizowanej trajektorii przestrzennej [12]. Stosując równanie Horodeckiego-Feinberga można wprowadzić [2] analogiczne nielokalne kwantowe stany koherentne, które minimalizują zasadę nieoznaczoności czas-energia

$$\Delta t^2 \Delta E^2 \geq -\frac{1}{4} \langle \alpha | [t, \hat{E}] | \alpha \rangle^2$$

i propagują się koherentnie w przestrzeni po dobrze zlokalizowanej trajektorii czasowej. W powyższej relacji $\hat{E} = id/dt$ oznacza operator energii ($\hbar=1$). W przypadku czasowo-zależnego potencjału Morsa [2]

$$V(t) = D_e \{1 - \exp[-a(t - t_e)]\}^2$$

stany koherentne możemy skonstruować z równania Horodeckiego-Feinberga zapisanego w zmiennej bezwymiarowej [2]

$$\tau = \frac{a(t - t_e)}{\sqrt{2x_e}} \quad x_e = \frac{\hbar a}{c\sqrt{8mD_e}}$$

zdefiniowanej przez tzw. parametr anharmoniczności x_e

$$\left\{ -\frac{1}{2} \frac{d^2}{d\tau^2} + \frac{1}{4x_e} \left[1 - \exp(-\sqrt{2x_e}\tau) \right]^2 - \left(v + \frac{1}{2} \right) + x_e \left(v + \frac{1}{2} \right)^2 \right\} \Psi_v = 0$$

Wartości własne powyższego równania są skwantowane [2,5], tzn. przyjmują dyskretne wartości dla liczby kwantowej $v=0,1,2,\dots$, natomiast funkcja własna dla stanu podstawowego ($v=0$) przyjmuje formę [2]

$$\Psi_0 = N_0 \exp \left[-\frac{1}{2x_e} \exp(-\sqrt{2x_e}\tau) \right] \exp \left[-\frac{1}{\sqrt{2x_e}} (1 - x_e) \tau \right]$$



Równanie Horodeckiego-Feinberga można sfaktoryzować, wprowadzając operatory kreacji i anihilacji dla potencjału Morsa [2]

$$\hat{A}^\dagger \hat{A} \Psi_v = E_v - E_0 \Rightarrow \hat{A}^\dagger \hat{A} \Psi_0 = 0$$

$$\hat{A}^\dagger = \frac{1}{\sqrt{2}} \left[-\frac{d}{d\tau} + \frac{1 - \exp(-\sqrt{2x_e}\tau)}{\sqrt{2x_e}} - \sqrt{\frac{x_e}{2}} \right] \quad \hat{A} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left[\frac{d}{d\tau} + \frac{1 - \exp(-\sqrt{2x_e}\tau)}{\sqrt{2x_e}} - \sqrt{\frac{x_e}{2}} \right]$$

Nielokalne stany koherentne oscylatora Morsa są stanami własnymi operatora anihilacji

$$\hat{A}|\alpha\rangle = \alpha|\alpha\rangle \quad |\alpha\rangle = \exp\left[-\frac{1}{2x_e} \exp(-\sqrt{2x_e}\tau)\right] \exp\left[-\frac{1}{\sqrt{2x_e}}(1-x_e)\tau\right] \exp[\alpha\sqrt{2}\tau]$$

które minimalizują zasadę nieoznaczoności czas-energia (zapisaną w zmiennej uogólnionej Morsa) oraz propagują się koherentnie w przestrzeni po dobrze zdefiniowanej trajektorii czasowej

$$\Delta T(\tau)^2 \Delta E^2 = -\frac{1}{4} \langle \alpha | \exp(-\sqrt{2x_e}\tau) | \alpha \rangle^2 \quad T(\tau) = \frac{1 - \exp(-\sqrt{2x_e}\tau)}{\sqrt{2x_e}} - \sqrt{\frac{x_e}{2}}$$

Układy gompertzowskie

W 1825 roku Benjamin Gompertz [13] wprowadził na potrzeby matematyki ubezpieczeniowej (*actuarial mathematics*) [14] funkcję

$$G(t) = G_0 \exp\left\{\frac{b}{a}[1 - \exp(-at)]\right\}$$

umożliwiająca obliczenie intensywności umieralności (*force of mortality*). Funkcja ta po dodaniu stałego członu stanowi matematyczną reprezentację tzw. prawa umieralności Makehama-Gompertza [14], stosunkowo poprawnie opisującego dynamikę śmiertelności w populacji dla przedziału wiekowego 30-80 lat. Funkcja Gompertza stosowana jest również w biologii i medycynie do opisu wzrostu nowotworów, kolonii bakteryjnych, organów, organizmów, populacji [14]. Wtedy, w powyższym równaniu G_0 oznacza początkową masę, objętość, promień układu lub ilość komórek

(osobników), natomiast stałe a i b ($a, b > 0$) określają dynamikę wzrostu lub regresji układu opisaną równaniami

$$\frac{d}{dt}G(t) = b \exp(-at)G(t) \quad \frac{d}{dt}G(t)^\dagger = -b \exp(-at)G(t)^\dagger$$

w których $G(t)^\dagger = G(t, b \rightarrow -b)$, oznacza funkcję regresji Gompertza. Stała b to czynnik przyspieszający, natomiast stała a – spowalniający wzrost. Cechą charakterystyczną wzrostu gompertzowskiego jest to, że po okresie dynamicznego rozwoju następuje jego spowolnienie i przejście w fazę *plateau*. W ten sposób zmienia się struktura somatyczna naszego organizmu, który początkowo rośnie w tempie wykładniczym, by ulec spowolnieniu, wskutek uaktywnienia się mechanizmów hormonalnych. W przypadku wzrostu biologicznego w skali demograficznej mogą przeważać czynniki przyspieszające, jak to pokazuje przykład wzrostu liczebności populacji ludzi na Ziemi.

Efekty quasi-kwantowe

Funkcja Gompertza

$$G(\tau) = G_\infty \exp\left[-\frac{1}{2}\exp(-\sqrt{2}\tau)\right] \quad G_\infty = G_0 \exp\left(\frac{b}{a}\right)$$

zapisana w zmiennej bezwymiarowej [1,2]

$$\tau = \frac{a(t-t_e)}{\sqrt{2}} \quad t_e = -\frac{1}{a} \ln\left(\frac{a}{2b}\right)$$

spełnia nie tylko równanie różniczkowe pierwszego rzędu, ale również równanie drugiego rzędu ze względu na czas [1,2]

$$-\frac{1}{2} \frac{d^2 G(\tau)}{d\tau^2} + \left(\frac{1}{4}\right) \left\{1 - \exp[-\sqrt{2}\tau]\right\}^2 G(\tau) = \left(\frac{1}{4}\right) G(\tau)$$

Analiza powyższego równania pokazuje, że:

1. jest to szczególna forma kwantowego, nielokalnego równania Horodeckiego-Feinberga dla czasowo-zależnego oscylatora Morsa,



2. przejście od równania kwantowego do klasycznego otrzymujemy podstawiając do równania Horodeckiego-Feinberga $x_e = 1$ i $v = 0$,
3. funkcja Gompertza reprezentuje stan podstawowy czasowo-zależnego oscylatora Morsa ze stałą anharmoniczności $x_e = 1$,
4. jest to równanie makroskopowe mające formę kwantowego równania na wartości własne,
5. opisuje ono układ w stanie dysocjacji - wartość własna $\frac{1}{4}$ równania jest równa energii dysocjacji $\frac{1}{4}$ układu,
6. wartość własna równania jest skwantowana i przyjmuje tylko jedną dozwoloną wartość własną $\frac{1}{4}$.

W szczególności punkt 3 można matematycznie wyrazić następująco:

$$\Psi(x_e = 1)_0 = G(\tau)$$

$$N_0 \exp\left[-\frac{1}{2x_e} \exp(-\sqrt{2x_e} \tau)\right] \exp\left[-\frac{1}{\sqrt{2x_e}}(1-x_e) \tau\right] \xrightarrow{x_e=1} G_\infty \exp\left[-\frac{1}{2} \exp(-\sqrt{2} \tau)\right]$$

Powyżej N_0 oznacza stałą normalizacyjną dla stanu podstawowego. Otrzymany wynik pokazuje, że funkcja Gompertza opisująca biologiczny układ makroskopowy jest szczególnym rozwiązaniem kwantowego, nielokalnego równania Horodeckiego-Feinberga z czasowo-zależnym potencjałem Morsa, opisującym propagację nierelatywistycznych pól tachionowych. Oznacza to, że wzrost układów gompertzowskich należy do klasy zjawisk quasi-kwantowych, tzn. opisywany jest przez równanie kwantowe, które stosujemy do makroskopowego układu biologicznego. Pokazuje również, że pojęcie nielokalności można odnieść nie tylko do kwantowych korelacji pomiędzy izolowanymi obiektami mikro, ale również do makrozjawisk opisywanych równaniami nielokalnymi. Akceptując tę terminologię, można uznać otrzymane wyniki za pierwszą ewidencję nielokalnych efektów quasi-kwantowych w obszarze biologii i fizyki makroobiektów.

Innym efektem quasi-kwantowym jest zjawisko biokoherencji, które można powiązać z kwantowymi stanami koherentnymi oscylatora Morsa [3]. Biokoherencja to koherentny wzrost (regresja) układów biologicznych, których cechą charakterystyczną jest przestrzenna, dalekozasięgowa koordynacja różnych funkcji biologicznych oraz integracja poziomu mikro-biologicznego - reprezentowanego przez pojedynczą komórkę, z poziomem makro-biologicznym - reprezentowanym przez system komórek (tkankę, organ, organizm) jako całość. Związek pomiędzy równaniami wzrostu (regresji) i anihilacji (krecacji) otrzymujemy przez podstawienie do równań kwantowych $x_e = 1$ i transformację zmiennej $\tau \rightarrow t$



$$\hat{A} |0\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} \left[\frac{d}{d\tau} + \frac{1 - \exp(-\sqrt{2x_e}\tau)}{\sqrt{2x_e}} - \sqrt{\frac{x_e}{2}} \right] |0\rangle \xrightarrow{x_e=1} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} \left[\frac{d}{d\tau} + \frac{1 - \exp(-\sqrt{2}\tau)}{\sqrt{2}} - \sqrt{\frac{1}{2}} \right] |0\rangle \xrightarrow{\tau \rightarrow t} \frac{dG(t)}{dt} - b \exp(-at)G(t) = 0$$

W podobny sposób otrzymujemy relację kreacja-regresja

$$\hat{A}^\dagger |0\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} \left[-\frac{d}{d\tau} + \frac{1 - \exp(-\sqrt{2x_e}\tau)}{\sqrt{2x_e}} - \sqrt{\frac{x_e}{2}} \right] |0\rangle \xrightarrow{x_e=1} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} \left[-\frac{d}{d\tau} + \frac{1 - \exp(-\sqrt{2}\tau)}{\sqrt{2}} - \sqrt{\frac{1}{2}} \right] |0\rangle \xrightarrow{\tau \rightarrow t} \frac{dG(t)^\dagger}{dt} + b \exp(-at)G(t)^\dagger = 0$$

Otrzymane wyniki pokazują, że kwantowe równania opisujące stany koherentne oscylatora Morsa ze stałą anharmoniczności równą jeden przetransformowane do oryginalnej zmiennej czasowej, mają identyczną formę, jak równania biologicznego wzrostu i regresji (pierwszego rzędu) dla układów gompertzowskich. Innym efektem quasi-kwantowym jest makroskopowa nieoznaczoność czas-energia. Można bowiem wykazać, że makroskopowa funkcja Gompertza minimalizuje kwantową zasadę nieoznaczoności Heisenberga dla czasu i energii

$$\Delta T(\tau)^2 \Delta E^2 \geq -\frac{1}{4} \langle \alpha | g(\tau) | \alpha \rangle^2 \quad g(\tau) = \exp(-\sqrt{2}\tau)$$

Dowód wymaga wyliczenia odpowiednich całek po funkcji Gompertza reprezentującej stan podstawowy oscylatora Morsa $|0\rangle$

$$T(\tau) = -\frac{1}{\sqrt{2}} \exp(-\sqrt{2}\tau) \quad \hat{E} = i \frac{d}{d\tau} \\ \Delta T^2 = \langle 0 | T(\tau)^2 | 0 \rangle - \langle 0 | T(\tau) | 0 \rangle^2 \quad \Delta E^2 = \langle 0 | \hat{E}^2 | 0 \rangle - \langle 0 | \hat{E} | 0 \rangle^2 \\ \Delta T^2 \Delta E^2 = -\frac{1}{4} \langle 0 | \exp(-\sqrt{2}\tau) | 0 \rangle^2$$

Oznacza to, że funkcja Gomperta opisuje układy biologiczne, które ewoluują nielokalnie i koherentnie w przestrzeni wzdłuż dobrze zlokalizowanych trajektorii czasowych. Lokalne, czasopodobne stany koherentne, minimalizują zasadę nieoznaczoności pęd-położenie; będąc koherentne w czasie, propagują się wzdłuż zlokalizowanych trajektorii przestrzennych. Przestrzenna koherencja jest zatem immanentną cechą układów żywych, których ewolucja opisana jest funkcją Gomperta. Ponieważ funkcja ta w zadziwiająco dokładny sposób reprodukuje biologiczny wzrost należy przypuszczać, że wyjaśnieniem tego fenomenu jest zjawisko nielokalnej biokoherencji, czyli przestrzennie koherentnego wzrostu (regresji) układów biologicznych.

Analiza Rysunku 1 ujawnia jeszcze jeden efekt quasi-kwantowy - makroskopowe tunelowanie. Punkt przegięcia τ_i krzywej Gomperta $G(\tau)$ wyznaczamy z warunku zerowania się drugiej pochodnej funkcji

$$\left[\frac{d^2 G(\tau)}{d\tau^2} \right]_{\tau=\tau_i} = 0 \quad \tau_i = -\frac{1}{\sqrt{2}} \ln(2)$$

Punkt ten jest jednocześnie pierwszym punktem zwrotu dla klasycznego drgania oscylatora Morsa; drugi znajduje się w nieskończoności, a zatem dla biologicznych układów jest nieosiągalny. Oznacza to, że obszar wyznaczony przez relację $\tau < \tau_i$ jest klasycznie niedostępny. Ponieważ funkcja Gomperta przyjmuje w nim wartości różne od zera, występuje tu efekt makroskopowego tunelowania.

Implikacje

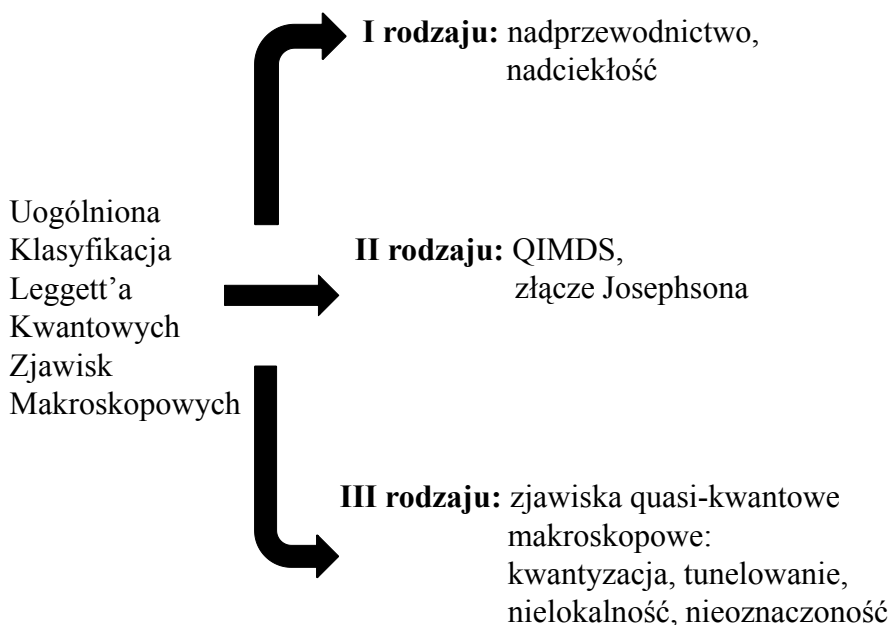
Quasi-kwantowość ma interesujące implikacje fizyczne, biologiczne i filozoficzne.

Implikacje fizyczne

Otrzymane wyniki wskazują, że klasa makroskopowych zjawisk kwantowych powinna uwzględniać również efekty quasi-kwantowe. Zgodnie z klasyfikacją Leggetta [16] makroskopowe zjawiska kwantowe uwzględniają efekty I i II rodzaju. Do zjawisk I rodzaju zaliczamy nadprzewodnictwo i nadciekłość, natomiast do zjawisk II rodzaju - efekty typu QIMDS (*Quantum Interference of Macroscopically Distinct States*) oraz makroskopowe tunelowanie przez złącze Josephsona (dwa superprzewodniki rozdzielone izolatorem). Makroskopowość kwantowa III rodzaju to quasi-kwantowe efekty typu: makroskopowa kwantyzacja, tunelowanie,



nielokalność i nieoznaczoność. W szczególności rozszerzeniu powinna ulec klasa kwantowych efektów nielokalnych utożsamianych z kwantowym splątaniem [17] i korelacjami typu EPR (Einsteina-Rosena-Podolskiego) [18], wrażliwych na efekt dekoherencji, niszczący „sieć” nielokalnych powiązań i wpływów pomiędzy splątanymi i odseparowanymi obiektami kwantowymi. Otrzymane wyniki uzasadniają wprowadzenie nowego efektu nielokalnego, który dotyczy zjawisk makroskopowych (typu wzrostu gompertzowskiego) opisywanych nielokalnymi równaniami (typu Horodeckiego-Feinberga).



Implikacje biologiczne

Funkcja Gompertza jest funkcją własną nielokalnego równania Horodeckiego-Feinberga dla czasowo-zależnego potencjału Morse'a z parametrem anharmoniczności $x_e = 1$. Równanie to ma jedno rozwiązanie, które odpowiada stanowi dysocjacji, zatem ewolucja układów biologicznych jest zgodna ze strzałką czasu (nie jest typu oscylacyjnego). Dynamika wzrostu biologicznego jest generowana przez potencjał Morse'a - w konsekwencji układy żywe można opisać modelem oscylatora anharmonicznego. Funkcja Gompertza reprezentuje stan własny operatora anihila-

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



cji (wzrostu), który minimalizuje nieoznaczoność czas-energia, dlatego opisuje ona układy biologiczne, które ewoluują koherentnie (spójnie) w przestrzeni. Otrzymane wyniki uzasadniają wprowadzenie quasi-kwantowego paradygmatu życia, który postuluje nielokalny charakter układów biologicznych, z możliwością wystąpienia kwantowych efektów makroskopowych, takich jak: kwantyzacja wartości własnych, koherencja stanów wzrostu-regresji, minimalizacja zasady nieoznaczoności Heisenberga dla czasu i energii czy tunelowanie przez barierę potencjału. Oddziaływania nielokalne mogą odgrywać ważną rolę w układach żywych, szczególnie w układach obdarzonych świadomością [19-21]. David Bohm uważa [22] umysł i materię za współzależne byty, ale nie połączone relacjami przyczynowymi [23] (lokalnymi). Są one wzajemnie związającymi się projekcjami wyższej rzeczywistości, która nie jest ani materią ani świadomością. W szczególności, makroskopowe efekty nielokalne mogą wyjaśnić jedną z największych zagadek przyrody: obserwowany przestrzennie koherentny (spójny) rozwój układów biologicznych, określany mianem biokoherencji. Podstawowym aspektem biokoherencji jest przestrzenna, dalekozasięgowa koordynacja różnych funkcji biologicznych oraz integracja poziomu mikro-biologicznego (komórka) z poziomem makro-biologicznym (tkanka, organ, organizm). Podobna kooperacja ma miejsce pomiędzy organizmem, a środowiskiem (ekosystemem), w którym organizm egzystuje. Analiza problemu pokazuje, że podstawowe kanały informacji chemicznej, białkowej, akustycznej, jonowej i elektrycznej są za wolne (ze względu na bezwładność nośnika, emitera i detektora), by integracja, koordynacja i kooperacja w hierarchii: komórka-tkanka-organ-organizm-ekosystem była wystarczająco efektywna. Ponieważ relacja całość-część (lub makro-mikro) jest jednym z najbardziej charakterystycznych przejawów bioegzystencji, należy przypuszczać, że oddziaływania nielokalne zostały włączone w procesie ewolucji w spektrum możliwych kanałów integracyjnych i kooperacyjnych organizmów żywych. Efekty nielokalne umożliwiają kontakt *at-the-distance* [24] nawet w przypadku znacznie oddalonych od siebie obiektów. Dlatego należy przypuszczać, że dynamiczny układ kwantowy, jakim jest organizm żywy mógł włączyć efekty nielokalne w obszar jego funkcjonowania. W konsekwencji wszystkie jego mikro-składowe strukturalne powinny być nielokalnie powiązane wskutek korelacji kwantowych, niezależnie od odległości pomiędzy nimi. Tak sformułowany nielokalny model życia dopuszcza ciągłą i natychmiastową koordynację poziomu mikro-biologicznego (pojedyncza komórka) z poziomem makro-biologicznym (tkanka, organ, organizm). Konsekwencją jest integracja organizmu jako całości oraz jego koherentny rozwój na wszystkich poziomach bioegzystencji. Możliwy jest również proces lokalnej dekoherencji rozwoju, prowadzący do konkurencyjnego względem organizmu rozwoju systemu komórek, określany mianem nowotworzenia. Należy podkreślić, że kwantowe oddziaływania nielokalne nie mogą być nośnikiem sygnałów – szczególony dowód podali Ghirardi, Rimini i Weber w roku 1980 [25]. Zatem należy raczej mówić o transferze „wpływów” lub dalekozasięgowej korelacji, zamiast transferu



informacji pomiędzy obiektami kwantowymi. Proponowany model z powodzeniem został zastosowany również, w interpretacji makroskopowego zjawiska ruchu mięśni, w oparciu o mikroskopowe efekty koherencji, nielokalności i kwantowego splątania [26].

Implikacje filozoficzne

Z filozoficznego punktu widzenia proponowany model quasi-kwantowy jest typu redukcjonistyczno-holistycznego. Z jednej strony bazuje na redukcjonistycznej hierarchii strukturalnej złożonych systemów biologicznych (populacja-organizm-organ-tkanka-komórka-cząsteczki-nielokalność), z drugiej - wiąże odległe ontologicznie i epistemologicznie poziomy organizacji materii (mikro- i makroskopowy) przez wprowadzenie parametru anharmoniczności umożliwiającego ciągłe przejście od charakterystyki i aparatu pojęciowego poziomu mikro do efektów quasi-kwantowych na poziomie makro. Otrzymane wyniki dowodzą, że postulowana w ujęciu holistycznym ontologiczna autonomia poziomów mikro i makro nie ma miejsca, bowiem efekty quasi-kwantowe mogą występować na poziomie makroskopowym, a formalizm stosowany w ich opisie jest kwantowy. Nielokalny poziom organizacji materii jest tym, na którym załamuje się podejście redukcjonistyczne, bowiem nielokalność jest własnością systemową – zachodzi pomiędzy komponentami składowymi układu, a zatem nie podlega dalszej redukcji. Gdyby redukcjonistycznie przeanalizować eksperyment Einsteina-Podolskiego-Rosena [18], to możemy stwierdzić, że jego składowymi są dwa obiekty o tej samej masie i prędkości, poruszające się w przeciwnych kierunkach. To wszystko. Nielokalność ma miejsce pomiędzy obiektami, tzn. pomiar pędu jednego z nich daje natychmiastową informację o pędzie drugiego bez względu na odległość dzielącą poruszające się obiekty. Podejścia redukcjonistyczne i holistyczne mają zatem nie tylko zalety, ale i wady epistemologiczne: redukcjonizm „zabija” (nielokalność), natomiast holizm ogranicza możliwość poznania złożonej rzeczywistości. Wyjściem z impasu poznawczego wydaje się być podejście nomologiczne, w którym redukcjonizm i holizm są traktowane komplementarnie: praktyczna strategia badawcza ma charakter redukcjonistyczny, natomiast przedmiot badań - holistyczny - w uproszczonym (niekompletnym) podejściu modelowym. Ta strategia okazała się na tyle efektywna, że doprowadziła do odkrycia nowych, nieznanych do tej pory quasi-kwantowych efektów kwantowych oraz pozwoliła sformułować quasi-kwantowy paradygmat życia: życie, to makroskopowe zjawisko kwantowe III rodzaju.



Literatura:

- [1] Molski M., Konarski J.: Coherent states of Gompertzian growth, *Physical Review E*, 68: 2003 s. 021916(1-7).
- [2] Molski M.: Space-like coherent states of the time-dependent Morse oscillator, *European Physical Journal D*, 40: 2006 s. 411-419.
- [3] Molski M.: Nielokalność i biokoherencja, *Roczniki Filozoficzne*, LIII (1): 2005 s. 197-221.
- [4] Molski M., Chmielarczyk W., Pruszyński A. Onkogeneza i Emergencja, *Roczniki Filozoficzne*, LIII (2): 2005 s. 169-187.
- [5] Morse P. M.: Diatomic molecules according to the wave mechanics. II. Vibrational levels, *Physical Review*, 34: 1929 s. 57 - 64.
- [6] Aspect A., Dalibard J., Roger G.: Experimental test of Bell's inequalities using time-varying analyzers. *Physical Review Letters* 39: 1982 s. 1804.
- [7] Aspect A. Grnagier P., Roger G.: Experimental realization of Einstein-Podolsky-Rosen-Bohm gedankenexperiment: a new violation of Bell's inequalities. *Physical Review Letters* 48: 1982 s. 91-94.
- [8] Aspect A., Grangier P.: Experiments on Einstein-Podolsky-Rosen type correlations between pairs of visible photons. W: "Quantum concepts in space and time", red. R. Penrose i C. J. Isham, Oxford: University Press 1986.
- [9] Feinberg G.: Possibility of faster-than-light particles, *Physical Review*, 159: 1967 s.1089.
- [10] Horodecki R. Extended wave description of a massive spin-0 particles, *Il Nuovo Cimento B*, 102: 1988, s. 27 – 32.
- [11] Zhang W-M., Feng D. H., Gilmore R.: Coherent states: theory and some applications, *Reviews of Modern Physics*, 62: 1990, s. 867 – 927.
- [12] Cooper I. L.: A simple algebraic approach to coherent states for the Morse oscillator, *J. Phys. A. Math. Gen.* 25: 1992, s. 1671 – 1683.
- [13] Gompertz B.: On the nature of the function expressive of the law of human mortality, and on a new mode of determining the value of life contingencies, *Philosophical Transactions of the Royal Society, London.* 115: 1825 s. 513-585.
- [14] Newton L. Bowers, Hans U. Gerber, James C. Hickman, Donald A. Jones, Cecil J. Nesbit: *Actuarial mathematics*. Itasca, Ill.: Society of Actuaries, 1986.
- [15] Wheldon T. E.: *Mathematical models in cancer research*, Adam Hilger: Bristol 1988.
- [16] Leggett A. J.: *The Problems of Physics*, Oxford University Press, 1987; Takagi S.: *Macroscopic quantum tunneling*, Cambridge University Press, Cambridge, 2002.
- [17] Schrödinger E.: Discussion of probability relations between separated systems. *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, 31: 1935 s. 555-563.



- [18] Einstein A., Podolsky B., Rosen N.: Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete? *Physical Review* 47: 1935 s. 777-780.
- [19] Josephson B. D., Pallikari-Viras F.: Biological utilisation of quantum nonlocality. *Foundations of Physics* 21: 1991 s.197 – 207.
- [20] Thaheld F.: Biological nonlocality and the mind-brain interaction problem: comments on a new empirical approach. *BioSystems* 70: 2003 s. 35 – 41
- [21] Pizzi R., Gelain F., Fantasia A., Rossetii D., Vescovi A.: Nonlocality in biological systems? An experimental approach. Nonlocal correlations between separated neural networks on printed circuit boards. Quantum Information and Computation II.Proceedings of SPIE, Orlando 2004.
- [22] Bohm D.: *Ukryty porządek*. Tł. M. Tempczyk. Warszawa: Pusty Obłok 1988 roz. 7.7 i 7.8.
- [23] Penrose R.: *The emperor's new mind*. Oxford: University Press 1989 s. 369. „Any kind of realistic description of the quantum world which is consistent with the facts must apparently be non-casual, in the sense that effects must be able to travel faster then light”.
- [24] Davies P. C. W., Brown J. R. *Duch w atomie. Dyskusja o paradoksach teorii kwantowej*. Tł. .P. Amsterdamski. Warszawa: Cis 1996 s. 27.
- [25] Ghirardi G. C., Rimini A., Weber T.: A general argument against superluminal transmission through the quantum mechanical measurement process, *Letters Nuovo Cimento*, 27: 1980 s. 293 – 298.
- [26] MolskiM.: Two-wave model of muscle contraction”. *BioSystems*, 96: 2009 s. 136- 140.



UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNO – PRZYRODNICZY W BYDGOSZCZY
INSTYTUT MATEMATYKI I FIZYKI
ZAKŁAD MODELOWANIA PROCESÓW FIZYKOCHEMICZNYCH
PROF. DR HAB. ADAM GADOMSKI
PROF. DR HAB. ZENON PAWLAK

Biotrybologiczne i molekularno-agregacyjne aspekty tarcia i smarowania w chrząstkach stawowych: model w konfrontacji z eksperymentem i zastosowaniem praktycznym

Prezentowane osiągnięcie zostało opisane w serii osiemnastu prac, opublikowanych w latach 2007-2008, dotyczących modelowania zjawisk z zakresu fizykochemii tarcia i smarowania, zachodzących w stawach naturalnych oraz płynie stawowym i ma na celu wnikliwe i praktyczne zrozumienie procesu smarowania stawów. Prof. Zenon Pawlak jest renomowanym specjalistą w dziedzinie chemicznych aspektów trybologii smarowania urządzeń inżynierskich, a jego wiedza na ten temat została zebrana w książce “Tribiochemistry of Lubricating Oils”, Elsevier, Amsterdam, 2003, w okresie gdy pracował on jeszcze w Uniwersytecie Technologiczno-Przyrodniczym w Bydgoszczy (do końca roku akademickiego 2007/08), gdzie w ostatnich kilku latach zajmował się m.in. tematyką ułatwionego tarcia i smarowania w chrząstkach stawowych, będących często zużywającym się elementem ludzkiego organizmu. W międzyczasie, w latach 2005-2006 pracował on naukowo w Uniwersytecie w Brisbane (QUT) w Australii, gdzie wspólnie z prof. Adelkunte Oloyede prowadził badania eksperymentalne w zakresie biologicznych uwarunkowań trybologii stawów, by po powrocie z Australii podjął współpracę naukową z kilkoma grupami badawczymi w kraju, m.in. z inną grupą bydgoską, zajmującą się pod kierunkiem prof. Adama Gadomskiego, modelowaniem procesów fizykochemicznych (czy też grupą eksperymentalną prof. A. Figaszewskiego z Uniwersytetu Warszawskiego/ Białostockiego, wieloletniego współpracownika prof. Z. Pawlaka). Model ułatwionego smarowania bazuje na eksperymentalnie potwierdzonym fakcie restrukturyzacji środowiska (fazy) cieczy złożonej pod wpływem siłowego pola zewnętrznego, przyłożonego do płaszczyzny głównej normalnie bądź skośnie, tzn. z “włączonym” efektem ścinającym. W pierwszej fazie przejmowania bodźca siłowego przez układ hydrofilowy, mamy do czynienia z restrukturyzacją tego środowiska, tworzeniem micel (odwrotnych) i innych agregatów cząsteczkowych oraz agitacją fazy wodnej tego środowiska, która dodatkowo zjonizowana, z dużym

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



nagromadzeniem protonów, opuszcza przestrzenie inter- oraz intra-micelarne. W fazie drugiej procesu zhydrofobizowana (tj., swoistej nieczułości części układu na obecność wody) faza stała zaczyna odgrywać wiodącą rolę. Jest ona: (i) naładowana elektrostatycznie dodatnio w fizjologicznych warunkach pracy układy typu chrząstka stawowa; (ii) zawiera elementy mniej (powierzchnie chropowate) oraz bardziej (np., odwodnione włókna kolagenowe i agrekany, zlepki proteoglykanów oraz lubrycyny) elastyczne. Te ostatnie elementy stałe mogą dać efekt periodycznego “migotania” wewnętrznych przestrzeni micelarnych, swoistych, utworzonych *ad hoc* kanałów jonowych, które przepuszczają intensywne strumienie protonów oraz innych jonów. Taka wzmocniona polem elektrostatycznym dyfuzja, wspomagana ogólnie zmiennym w czasie i przestrzeni polem elektrycznym, pochodzącym od elementów tworzących ścianki tych kanałów (oraz powierzchni atakujących chrząstki stawowej), może dać bogaty przyczynek ilościowy do ułatwionego smarowania przestrzeni między-powierzchniowych cząstek stawowych na poziomie nanoskali, tj. jednej miliardowej części metra. Na poziomie tym możliwa jest również produkcja protonów przez komórki cieczy synowialnej, tzw. chondrocyty. Te swoiste bioreaktory chemiczne są niezwykle wrażliwe na wszelkie zmiany *pH* oraz ciśnienia mikro-osmotycznego, co z kolei daje istotny przyczynek do sterowania produkcją przez te komórki makrocząstek typu proteoglykany czy lubrycyna, w zależności od obciążenia układu tarcowego. Ponieważ przynajmniej 7 milionów Amerykanów leczy się na niedoczynność bądź niewydolność różnego typu chrząstek stawowych, głównie w kolanach, biodrach, w zuchwach czy też w łokciach, bądź stawach palców (w dobie komputeryzacji i używania rąk do komunikacji przez komputer i inne urządzenia elektroniczne, np. telefony komórkowe) można sobie wyobrazić ilu Chińczyków bądź Hindusów, stosując szacowanie proporcjonalne, może być obciążonych tzw. niedomogami osteoartretycznymi, o Europejczykach nie wspominając - nie wszystkie kraje publikują statystyki w tej dziedzinie, lecz wiadomo, że skala tych niedomagań lokomocyjnych i sprawnościowych jest masowa.

Od 1 stycznia roku 2008 prof. Gadomski został kierownikiem Zakładu Modelowania Procesów Fizykochemicznych. W Jego Zakładzie młoda grupa adiunktów, doktorantów i magistrantów zajmuje się modelowaniem efektów ułatwionego tarcia i adhezji jako podstawowe atrybuty tego modelowania traktując: (i) restrukturyzacje tzw. cieczy synowialnej (tj., interfazy chrząstki stawowej, o złożonym składzie i budowie oraz specyficznych własnościach lepkościowych i elastycznych), z możliwym również łożyskowokulkowym efektem tarcia pomniejszonego; (ii) wzmocnioną polem elektrycznym dyfuzję elementów fazy trzeciej, w tym głównie najmniejszych i najbardziej energetycznych jonów – protonów, por. prace. Ich prace teoretyczne, wspomagane pracami teoretycznym z zakresu restrukturyzacji i agregacji ośrodków lepko-sprężystych, wniosły na obecnym etapie bardzo istotny wkład do nanotechnologii i biotribologii tak opisanych układów, proponując w sposób istotnie różny w stosunku do dotychczas prezentowanych modeli oraz podejść teoretycz-



no-empirycznych (np., biomechanicznych), rozumienie ułatwionego biosmarowania na poziomie, wspomaganego zmiennym w czasie i mikro-przestrzeni chrząstki polem elektrycznym, jako ukierunkowanego ruchu dyfuzyjnego (dyfuzja wspomagana bądź super-dyfuzja) protonów oraz innych jonów w przestrzeniach amfifilowej materii inter- oraz intra-micelarnej. Na wyraźne podkreślenie zasługuje osadzenie tej ważkiej tematyki w młodym ośrodku uniwersyteckim w Bydgoszczy. Badawcza i naukowa aktywność prof. prof. Zenona Pawlaka i Adama Gadowskiego w zakresie opisu eksperymentalno-teoretycznego procesów ułatwionego smarowania inżynierskiego i biosmarowania, prowadzona w ośrodku w Bydgoszczy (a więc w ośrodku rodzimym, który dopiero stara się rozwinąć tę metodę badawczą), stanowi niewątpliwie bardzo konstruktywne i dające perspektywy dalszego rozwoju wysiłków naukowo-badawczych, działanie.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



DR HAB. JAN MAREK MAĆKOWIAK

Problem Kondo i problem anomalnej termodynamiki rozcieńczonych stopów magnetycznych

W latach 2004 - 2008 autor osiągnięcia opublikował trzy prace [1 - 3], w których rozwiązał dwa podstawowe problemy teorii ciała stałego: problem Kondo i problem anomalnej termodynamiki rozcieńczonych stopów magnetycznych.

Problem Kondo dotyczy anomalnej zależności oporności elektrycznej od temperatury zaobserwowanej w rozcieńczonych stopach magnetycznych (RSM) i jej teoretycznego wyjaśnienia w oparciu o kwantową mechanikę statystyczną.

Pierwszą próbę teoretycznego wyjaśnienia tego zjawiska podjął J. Kondo [4], który uzasadnił przebieg krzywej oporności w otoczeniu jej minimum. Rozbieżność danych doświadczalnych z jego teorią pojawia się w niskich temperaturach, w pobliżu 0 K i w samej temperaturze zera bezwzględnego. Późniejsze próby korekty teorii Kondo, podjęte przez noblistę A. A. Abrikosova [5] i innych teoretyków w niezliczonych pracach (np. przez P. Nozieres'a [6], P. Bloomfielda i D. Hamanna [7]) nie powiodły się. Teoria Nozieresa daje zgodność z doświadczeniem w pobliżu 0 K. Przed ukazaniem się pracy autora [3], temperaturową zależność oporności RSM wyjaśniano w oparciu o dwie uzupełniające się teorie, z których jednak każda daje wyniki silnie rozbieżne z danymi doświadczalnymi: teoria Kondo w pobliżu 0 K, a teoria Nozieres'a w obszarze wyższych temperatur. Takie połączenie teorii Kondo i Nozieres'a przedstawiają dwie podstawowe monografie [8, 9] omawiające teorię magnetyzmu.

W roku 2008 autor opublikował pracę [3], w której przedstawił teorię w pełni wyjaśniającą efekt Kondo. Isotnym nowym składnikiem tej teorii jest temperatura efektywna elektronów przewodzących w RSM, uwzględniająca oddziaływania elektrostatyczne (kulombowskie) między tymi elektronami, a jonami domieszek magnetycznych w RSM. Temperaturę efektywną wprowadził w pracy [2]. Dotychczasowe teorie RSM uwzględniały tylko oddziaływania magnetyczne między elektronami przewodnictwa, a jonami magnetycznymi w RSM. Jednoczesne uwzględnienie oddziaływań kulombowskich i magnetycznych w RSM, przez wprowadzenie temperatury efektywnej do teorii Kondo [4], pozwoliło uzyskać doskonałą zgodność tak zmodyfikowanej teorii, z eksperymentalnymi danymi o oporności, w całym przedziale temperatury. W ten sposób problem Kondo został ostatecznie rozwiązany.

W drugiej części pracy [3] autor rozwiązał problem anomalnej termodynamiki RSM. Zagadnienie to było podejmowane przez Laureatów Nagrody Nobla

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



K. G. Wilsona [10], P. W. Andersona [11], a także przez N. Andrei i jego zespół [12] oraz przez wielu innych teoretyków [8, 9]. Badali oni termodynamikę układu złożonego z pojedynczej domieszki magnetycznej oddziałującej z gazem elektronowym. Mimo, że taki układ niezbyt realistycznie reprezentuje RSM, uzyskali oni jakościową zgodność krzywych ciepła właściwego, magnetyzacji i podatności magnetycznej z krzywymi doświadczalnymi. Jednak rozbieżność ilościowa z eksperymentem dla ciepła właściwego tych teorii wynosi dwa do trzy rzędy. W oparciu o rozwiązanie teoretyczne, przedstawione w pracy [1] dla RSM zawierającego dowolną liczbę domieszek, dowolnie rozmieszczonych, wyznaczyłem krzywe ciepła właściwego, magnetyzacji i podatności dla różnych RSM, przy zmiennej koncentracji domieszek c . Autor uzyskał w pracy [3], jako pierwszy, dobrą zgodność ilościową z eksperymentem dla tych funkcji termodynamicznych, uwzględniając m. in. ich zależność od zewnętrznego pola magnetycznego i temperatury, a także, po raz pierwszy, ich zależność od koncentracji c domieszek.

Cytowane prace

- [1] J. Maćkowiak, *Physica A* 336, 461 (2004)
- [2] J. Maćkowiak, *Open Systems and Information Dyn.* 14, 229 (2007)
- [3] J. Maćkowiak, *Open Systems and Information Dyn.* 15, 281 (2008)
- [4] J. Kondo, *Prog. Theor. Phys.* 32, 37 (1964)
- [5] A. A. Abrikosov, *Physics* 2, 5 (1965)
- [6] P. E. Bloomfield, D. R. Hamann, *Phys. Rev.* 164, 856 (1967)
- [7] P. Nozieres, *J. Low. Temp. Phys.* 17, 31 (1974)
- [8] A. C. Hewson, *The Kondo Problem to Heavy Fermions*, Cambridge University Press, Cambridge, 1993
- [9] K. Yosida, *Theory of Magnetism*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1998
- [10] K. G. Wilson, *Rev. Mod. Phys.* 47, 773 (1975)
- [11] P. W. Anderson, G. Yuval in *Magnetism*, vol. V, p. 217, New York, Academic Press, 1973
- [12] N. Andrei, K. Furuya, J. H. Lowenstein, *Rev. Mod. Phys.* 55, 331 (1983)



Część IV

Nauki techniczne

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



POLITECHNIKA KOSZALIŃSKA
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA I INŻYNIERII ŚRODOWISKA
PROF. DR HAB. ROBERT SIDELKO
PROF. DR HAB. KAZIMIERZ SZYMAŃSKI
DR INŻ. BEATA JANOWSKA
DR IZABELA SIEBIELSKA
MGR INŻ. BARTOSZ WALENDZIK
MGR INŻ. KRZYSZTOF KAMIŃSKI
MGR MARIA POTĘPA
URSZULA RAJCH

***Badanie związku pomiędzy czasem trwania pierwszej
tzw. gorącej fazy kompostowania, a czasem
dojrzewania kompostu w okresowo przerzucanych
pryzmach polowych oraz analiza przemian masy
organicznej w trakcie dwuetapowego kompostowania
osadów ściekowych***

Stosowane obecnie technologie kompostowania są rozwinięciem dwóch podstawowych metod, polegających na prowadzeniu całego procesu jednoetapowo z wykorzystaniem pryzm kompostowych, bądź w układzie dwuetapowym, z zastosowaniem reaktorów w trakcie trwania intensywnego rozkładu i dojrzewaniem kompostu w warunkach polowych. Podstawową zaletą układów wykorzystujących bioreaktory jest możliwość monitorowania procesu *on-line*, co pozwala na ciągłą regulację parametrów technologicznych, głównie wilgotności i intensywności napowietrzania, warunkujących szybki przebieg pierwszego etapu kompostowania, tzw. fazy gorącej. Jednocześnie wprowadzenie odpowiednich rozwiązań technicznych umożliwia pełną kontrolę gospodarki powietrzem świeżym i poprocesowym oraz gospodarki wodno-odciekowej w obrębie reaktora. Wymiernym efektem stosowania reaktorów w układach dwuetapowych powinno być skrócenie fazy intensywnego rozkładu materii organicznej, a w rezultacie całego cyklu produkcyjnego. Dotychczas nie opracowano formuły określającej związek między czasem trwania obu etapów, co w praktyce ułatwiłoby zarówno eksploatację jak i projektowanie kompostowni odpadów organicznych, w tym również osadów ściekowych. Powyższy problem stanowił podstawowe zagadnienie zrealizowanego w latach 2007-2009 projektu rozwojowego finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyż-

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



szego (R14 001 02). Celem przeprowadzonych badań było: 1. określenie związku pomiędzy czasem trwania pierwszej tzw. gorącej fazy kompostowania, przebiegającej w warunkach intensywnego mieszania i napowietrzania w bioreaktorze dynamicznym, a czasem dojrzewania kompostu w okresowo przerzucanych pryzmach polowych; 2. analiza przemian masy organicznej w trakcie dwuetapowego kompostowania osadów ściekowych, w oparciu o zmiany ilościowe i jakościowe wybranych wskaźników fizykochemicznych; 3. opisanie wpływu warunków procesowych na transformację mikrozanieczyszczeń z uwzględnieniem obu faz kompostowania w warunkach rzeczywistych. Podczas trwających ponad dwa lata badaniach, prowadzonych na obiekcie rzeczywistym i w warunkach laboratoryjnych, podjęto próbę wyjaśnienia istotnych zagadnień związanych z eksploatacją kompostowni osadów ściekowych. Uzyskana wiedza może być wykorzystana zarówno w obiektach aktualnie funkcjonujących, jak również na etapie projektowania tego typu instalacji. Specyfika kompostowni, w których zastosowano reaktory dynamiczne, wiąże się z wyraźnym podziałem na dwa etapy, fazę gorącą i fazę dojrzewania kompostu, przebiegające w odmiennych warunkach procesowych. Przyjęty zakres badań terenowych, polegający na monitorowaniu zmian wybranych wskaźników fizykochemicznych, uwzględniający długości trwania obu faz, umożliwił uzyskanie wyników obrazujących kierunek przemian osadów w trakcie kompostowania. Do opisu relacji pomiędzy oznaczanymi wskaźnikami oraz określenia ich wpływu na przebieg procesu wykorzystano algorytm neuronowy - sztuczną inteligencję. Opisano również wpływ stosowanej technologii na transformację mikrozanieczyszczeń. Uzupełnieniem tych badań były analizy emisji najbardziej uciążliwych odorantów oraz przeprowadzone badania bakteriologiczne pod kątem higienizacji wsadu kompostowego przetrzymywanego w reaktorze.

Realizację jednego z podstawowych celów pracy, polegającego na ustaleniu związku pomiędzy czasem trwania obu faz kompostowania, rozpoczęto od interpretacji zmian dwóch łatwo mierzalnych wskaźników fizycznych opisujących proces stabilizacji tj. temperatury i zawartości substancji organicznej. Przeprowadzona analiza uzyskanych wyników uzasadniała wstępne wnioski stwierdzające, że dłuższy czas przetrzymania wsadu w reaktorze skutkuje krótszym okresem stabilizacji. Podstawą takiego wniosku był charakter zmian temperatury oraz interpretacja obliczonych gradientów substancji organicznej. Zmiany obu wskaźników analizowano w kontekście stabilności kompostu, co nie jest jednoznaczne z osiągnięciem jego dojrzałości. W tym względzie zastosowano wybrane indeksy, określające w istocie proporcje pomiędzy określonymi wskaźnikami fizykochemicznymi: HI, HP, RWO/ N_{og} , EXT/ N_{og} , NH_4^+ / NO_3^- - i ChZT/s.m. Z punktu widzenia oceny prawidłowości oraz efektywności kompostowania, zastosowane do tak zdefiniowanych indeksów poszczególne wskaźniki mają niezmiernie istotne znaczenie. Ich wzajemne relacje wyrażone stosunkiem ilościowym stanowią parametry oceny przebiegu kompostowania. Jednocześnie wartości niektórych z nich np. RWO/ N_{og} , determinują właści-



wy przebieg procesu kompostowania, od początku do końca. Procedura analityczna, której efektem było opracowanie modelu określającego zależność $t_d = f(t_p)$, uwzględniła wykorzystanie sztucznej sieci neuronowej, jako narzędzia matematycznego do rozwiązywania zagadnień regresyjnych. Ocenę działania SSN oparto na porównaniu wyników generowanych przez sieć z danymi rzeczywistymi, stanowiącymi zbiór danych testujących. Pozytywny wynik, wyrażony niskimi błędami bezwzględnymi, uwiarygodnia uzyskane prognozy sieci neuronowej. Końcowym efektem było opracowanie ostatecznego równania w postaci: $t_d = 111.62 - 3.73t_p$, opisującego związek pomiędzy czasem trwania obu faz kompostowania. Kolejnym cyklem, wyrażającym długość fazy gorącej (przebiegającej w reaktorze) tj.: 7-, 10-, 14-, 18- i 21- dniowym, odpowiadają następujące wartości czasu dojrzewania kompostu na pryzmach: 86, 74, 60, 46 i 36 dni. Opracowana formuła potwierdza stosowane w praktyce skracanie okresu przetrzymania kompostu na placu pryzmowym w sytuacji, gdy zastosowano reaktor we wstępnej fazie produkcji. Przyjmując, że wymagany czas do otrzymania kompostu dojrzałego, wytwarzanego wyłącznie w pryzmach, wynosi 20÷25 tygodni, to zastosowanie reaktora i przetrzymanie kompostu przez siedem dni skraca ten okres do 12 tygodni. Stwierdzony w trakcie analizy statystycznej rozrzut punktów, obrazujących wartości *średniej ważonej* może sugerować, że dłuższy niż 18 dni czas trwania fazy gorącej nie wpływa już tak wyraźnie na skrócenie fazy dojrzewania.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że na dystrybucję wybranych metali ciężkich w poszczególnych frakcjach, istotny wpływ ma całkowity czas kompostowania. Dekompozycja biomasy jest uzależniona od ilości i aktywności mikroorganizmów oraz makrofauny, które powodują przekształcenie trudno rozkładalnych związków organicznych oraz syntezę substancji humusowych. Rozwój tych mikroorganizmów wymaga spełnienia odpowiednich warunków tzn.: zawartości tlenu, substancji pokarmowych oraz temperatury. Można przypuszczać, że skrócenie fazy gorącej kompostowania, w której zasadniczą rolę odgrywają bakterie termofilne, nie może zasadniczo wpływać na przemiany mikrobiologiczne zachodzące w pryzmach. Aktywność mikroflory i mikrofauny ma natomiast decydujący wpływ na przemiany biochemiczne, a więc i na formy pierwiastków. Cynk wykazuje niskie powinowactwo do substancji organicznych. W próbkach badanego materiału obecny był on głównie we frakcjach mineralnych. Podczas trwania statycznej fazy kompostowania następował rozkład związków cynku związanych z węglanami. Uwalniane związki cynku mogły być zaadsorbowane na powierzchni tlenków Fe/Mn oraz wiązane w formie związków metalo-organicznych. Nikiel występował głównie w postaci związków metalo-organicznych, które najczęściej utożsamia się z mobilnymi chelatami. Sorpcja niklu na tlenkach Fe/Mn wzrastała wraz ze spadkiem kwasowości środowiska. Podobnie zachowywał się ołów, tworząc połączenia ze związkami organicznymi. Występował on również we frakcji stabilnej. Kompleksy organiczne ołowiu są związkami o znacznej ruchliwości. W środowisku kwaśnym dominują formy ołowiu związanego z substancjami organicznymi. Ołów wykazu-



je znaczne powinowactwo do substancji humusowych i jest chętnie wiązany przez grupy funkcyjne występujące w tych związkach. Wzrost zasadowości środowiska powoduje wytrącanie ołowiu w postaci węglanów. Miedź występowała głównie we frakcji związanej z substancją organiczną we wszystkich badanych próbkach. W miarę dojrzewania kompostu zanotowano również obniżenie zawartości miedzi występującej w postaci związków jonowymiennych. Ogólnie miedź wykazuje wysokie powinowactwo do substancji organicznej, szczególnie do grup karboksylowych oraz polifenolowych grup hydroksylowych substancji humusowych. Organiczne ligandy tworzą z miedzią związki kompleksowe. Biodostępność miedzi, występującej w postaci związków metalo-organicznych, zależy od ich ciężaru cząsteczkowego. Niskocząsteczkowe związki organiczne, powstające w wyniku dekompozycji biomasy, mogą charakteryzować się znaczną rozpuszczalnością, natomiast substancje humusowe ograniczają bioprzyswajalność oraz mobilność miedzi. Chrom w badanych próbkach występował głównie we frakcji związanej z substancją organiczną oraz we frakcji trwałej. Przeprowadzona analiza wariancji potwierdziła brak statystycznie istotnych różnic między wartościami średnimi badanych metali ciężkich dla przyjętych cykli. Porównując dynamikę przemian biochemicznych, wpływających na dystrybucję mikrozanieczyszczeń w poszczególnych frakcjach, wydaje się konieczne, aby faza gorąca kompostowania przebiegająca w bioreaktorze trwała dłużej niż 14 dni. Krótszy okres przetrzymywania wsadu kompostowego w bioreaktorze powoduje, że przemiany biochemiczne w kompoście dojrzałym (142 dniowym) nie zostały ustabilizowane. Nie można jednoznacznie określić wpływ metali ciężkich na kinetykę przemian biochemicznych w poszczególnych cyklach, gdyż ich koncentracja we wsadzie była zbyt niska, aby mogła rzutować na te procesy.

Jednym z podstawowych problemów, związanych z biologicznym przetwarzaniem osadów ściekowych, jest emisja odorów. W przypadku kompostowania, przebiegającego wyłącznie w pryzmach, emisja odorantów jest mniejsza, chociaż pryzmy są w istocie tzw. powierzchniowym źródłem emisji, a ujmowanie powstałych gazów jest praktycznie niemożliwe. Zastosowanie reaktorów z układem wentylatorów nawiewno-wywiewnych do napowietrzania wsadu wzmaga wydzielanie substancji odorotwórczych. Jest to jednak źródło punktowe, które można odizolować od otoczenia, a gazy oczyszczać na biofiltrach. Bardzo istotnymi parametrami, wpływającymi na emisję odorów, są temperatura i wilgotność masy kompostowanej. Wzrost wilgotności powoduje większe stężenie substancji odorotwórczych w powietrzu poprocesowym. Odwrotny skutek daje przyrost temperatury, który w przypadku wzrostu z 50 do 70°C powoduje prawie trzykrotny spadek emisji związków zapachowych. Szczególnie uciążliwe, spośród substancji wchodzących w skład odorów, są amoniak i siarkowodór oraz organiczne pochodne tych związków. Związki te charakteryzują się specyficznym zapachem o wysokiej intensywności nawet przy bardzo dużym rozcieńczeniu. Przykładowo, siarkowodór jest wyczuwalny już przy stężeniu 0.0007mg/m³. Amoniak jest najbardziej uciążliwym odorantem, zawartym



w gazach emitowanych w procesie kompostowania osadów ściekowych. Stwierdzony w trakcie badań wzrost stężenia amoniaku można uzasadnić wysoką zawartością azotu ogólnego w osadach ściekowych, którego średnia zawartość dla wszystkich etapów wyniosła 6.5% s.m.

Rezultatem przeprowadzonych badań było opracowanie szeregu wniosków o charakterze aplikacyjnym. Ich zastosowanie pozwoli usprawnić proces kompostowania osadów ściekowych, a w konsekwencji wpłynie na zmniejszenie kosztów, zarówno inwestycyjnych jak i eksploatacyjnych. W świetle zapisanej w Krajowym Planie Gospodarki Odpadami strategii zagospodarowania osadów, przewidującej wzrost udziału kompostowania z obecnych 5 do 20% w roku 2012, wszelkie prace badawcze, których efektem jest opracowanie narzędzi pozwalających optymalizować przebieg kompostowania, nabierają szczególnego znaczenia. Stanowią one jednocześnie podstawę rozwoju wiedzy w zakresie wdrażania nowych i modernizacji istniejących technologii.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



MORSKI INSTYTUT RYBACKI W GDYNI
DR HAB. INŻ. ANDRZEJ DOWGIAŁŁO

Zestaw maszyn do przecinania ości w półproduktach z karpia

Ryby z rodziny karpiowatych, głównie karpie, leszcze, tołpygi, amury, karaś i płocie, stanowią około 60% światowej produkcji ryb słodkowodnych. Spośród nich największe przemysłowe znaczenie mają karpie, których udział w produkcji ryb słodkowodnych sięga 40%. Tak duże znaczenie karpia jako ryba hodowlanych wynika z wielu przyczyn; do najważniejszych można zaliczyć szybki wskaźnik wzrostu i zdolność osiągnięcia wysokiej produkcji z jednostki powierzchni akwenu hodowlanego. Chociaż hodowla karpia w Polsce ma długą historię i ważne znaczenie gospodarcze, to w ostatnich latach ich produkcja obniżyła się dramatycznie; zanotowano 30% spadek z około 22 tys. ton karpia handlowego w roku 2000 do 15,5 tys. ton w roku 2007 i 2008. Jedną z przyczyn takiego stanu rzeczy jest ograniczony popyt spowodowany występowaniem ości stwarzających utrudnienie w konsumpcji wyrobów z karpia oraz rosnąca konkurencja tanich importowanych ryb słodkowodnych, głównie pangia.

Zmianę nastawienia konsumentów do karpia można najłatwiej osiągnąć przez wytworzenie nowych, atrakcyjnych dla konsumenta produktów, które w połączeniu z szeroko zakrojoną akcją promocyjną zwiększyłyby popyt na produkty z karpia nie tylko w okresie Świąt Bożego Narodzenia, ale i poza nimi. Możliwość takiej zmiany niosą za sobą tradycyjne w Polsce produkty handlowe, a więc z tuszki, dzwonka, płaty (filety z pozostawionymi żebrami) i filety, **nie stwarzające zagrożeń ościami**. Ponadto, biorąc pod uwagę, że coraz więcej hodowców karpia przetwarza je do postaci wymienionych produktów, nadanie im na etapie przetwórstwa nowych jakościowo cech to wytworzenie wartości dodanej, podnoszącej opłacalność hodowli karpia, a więc stymulującej jej rozwój, a co najmniej hamującej jej spadek. Przeprowadzone w Morskim Instytucie Rybackim w Gdyni badania wykazały, że umocowanie podwójne, potrójne, a nawet poczwórne rozgałęzionych ości w tkance mięśniowej jest silniejsze niż ich wynosząca $2.90 \pm 1,33$ N wytrzymałość na zrywanie. Tak więc wrywanie ości z płatów i filetów nie jest możliwe. Z kolei wrywanie ości z tuszek jest wręcz fizycznie niemożliwe ze względu na pokrywającą je skórę. W tej sytuacji pozostaje jedynie poprzecinanie ości na krótkie, nie stwarzające zagrożenia i niewyczuwalne w ustach odcinki. Rozwiązanie takie jest znane, lecz zmechanizowane tylko w odniesieniu do filetów. Z przeprowadzonego rozeznania wynika natomiast, że

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



nieznane są maszyny do przecinania ości w tuszkach i płatach z karpia. Jednocześnie dodać należy, że chociaż możliwe jest ręczne przecinanie ości w tych produktach, to jego stosowanie w warunkach przemysłowych trudno sobie wyobrazić. Biorąc pod uwagę, że w tuszce z jednokilogramowego karpia należy wykonać łącznie około 200 nacięć (po obu bokach ryby), a na każdym filecie po 100 nacięć, trzeba podkreślić, że pracochłonność obróbki ręcznej jest zbyt duża, aby była opłacalna. Można więc stwierdzić, że jednym z warunków zwiększenia popytu na karpie jest opracowanie sposobu i skonstruowanie maszyn do przecinania ości w tuszkach i płatach – produktach popularnych w obrocie handlowym w Polsce. Uznawszy, że jest to zadanie realne, na co wskazują doświadczenia zdobyte podczas przeprowadzonych w Morskim Instytucie Rybackim wstępnych badań modelowych zmechanizowanego przecinania ości w tuszkach karpia, w 2005 r. Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, w ramach Sektorowego Programu Operacyjnego „Rybołówstwo i przetwórstwo ryb 2004-2006”, Działanie 4.6 - działania innowacyjne i inne, przyznała Morskiemu Instytutowi Rybackiemu w Gdyni grant na opracowanie, wykonanie i przetestowanie prototypów wymienionych maszyn.

Maszyny te musiały spełniać następujące wymogi:

- przecinać ości na odcinki nie dłuższe niż 3 – 3,5 milimetra,
- maszyny do przecinania ości w tuszkach powinny jednocześnie przecinać ości znajdujące się w tkance mięśniowej po obu stronach kręgosłupa, a nie przecinać kręgosłupa i żeber,
- maszyny do przecinania ości w płatach nie powinny przecinać żeber i skóry,
- uwzględniać występowanie płatów parami (płaty lewe i prawe),
- zapewniać łatwy i bezpieczny dla operatora załadunek ryb z przepustowością 20 – 35 ryb/min., w zależności od wielkości ryby i wprawy operatora,
- zapewniać automatyczny wyładunek ryby z maszyny,

Ponadto ze względu na techniczne uwarunkowania małych zakładów przetwórczych, przy projektowaniu omawianych maszyn należy dążyć do stosowania możliwie prostych rozwiązań konstrukcyjnych. Pozwoli to nie tylko uprościć eksploatację tych maszyn, lecz również obniżyć koszty wyposażenia przetwórni.

Równoległe z realizowanym grantem na opracowanie maszyn do przecinania ości w tuszkach i płatach karpia, w Morskim Instytucie Rybackim w Gdyni opracowano, w ramach działalności statutowej, dwie maszyny do przecinania ości w filetach - przenośnikową i stołową. Obie maszyny są krajową ofertą dla przetwórców karpia, znacznie tańszą od oferowanej przez zagranicznych producentów.

Zmechanizowana obróbka karpia w nowo zaprojektowanych maszynach pozwoli na otrzymanie handlowych postaci ryb karpiovatych, które mogą być rozprowadzane nie tylko w sieci sprzedaży detalicznej jako półprodukty do przyrządzenia w warunkach domowych, lecz również mogą być serwowane w barach, restauracjach czy punktach gastronomii – smażalniach, snack barach itp. Zaprojektowanie i wdrażanie do przemysłowej praktyki maszyn do przecinania ości w półproduktach



z karpia jest komplementarne z projektem dotyczącym wytwarzania zdrowych i bezpiecznych produktów z surowców pochodzenia morskiego („Tailor-made seafood for health and well-being”), realizowanym w Unii Europejskiej w przedsiębiorstwach hodowlanych, laboratoriach naukowych, zakładach przetwórczych i szpitalach przez ponad 70 partnerów.

Przecinarka ości w tuszkach

Maszyna pokazana jest na fotografii 1. Jej przepustowość wynosi do 30 tuszek/min.



Fot. 1. Przecinarka ości w tuszkach karpia

Jej próby eksploatacyjne przeprowadzono w Gospodarstwie Rybackim „WÓJCZA” w Pacanowie na karpkach o długości od 410 mm do 480 mm i odpowiednio masie od 1440 g do 2120 g. W sporządzonym po próbach protokole stwierdzono, że „maszyna w pełni wykonuje założone zadanie. Wszystkie tusze zostały przecięte w sposób założony przez konstruktorów. Do prób były użyte zarówno ryby patroszone, jak i tusze. Nie stanowiło to różnicy (nie zmieniało stopnia komplikacji obsługi) w wykonaniu operacji i uzyskaniu powtarzalnego pozytywnego efektu”. Ponacinane tuszki, efekt pracy maszyny, pokazane są na fotografii 2.



Fot. 2. Ponacinane w maszynie tuszki karpia

Przecinarka ości w płatach

Maszynę do przecinania ości w płatach pokazano na fotografii 3, a na fotografii 4 ponacinany płat opuszczający maszynę. W odróżnieniu od przecinarki ości w tuszkach, która wymaga ręcznego przesuwania ryb, obsługa tego urządzenia jest ograniczona tylko do jego załadunku płatami. Przepustowość maszyny wynosi do 40 płatów/min. (zależy od sprawności operatora). Również w przypadku tego prototypu próby eksploatacyjne przeprowadzono w Gospodarstwie Rybackim „WÓJCZA” w Pacanowie. Ich wyniki wykazały, że maszyna w pełni i poprawnie realizuje wyznaczone operacje technologiczne.



Fot. 2. Przecinarka ości w płatach (zdjęta osłona napędów)

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

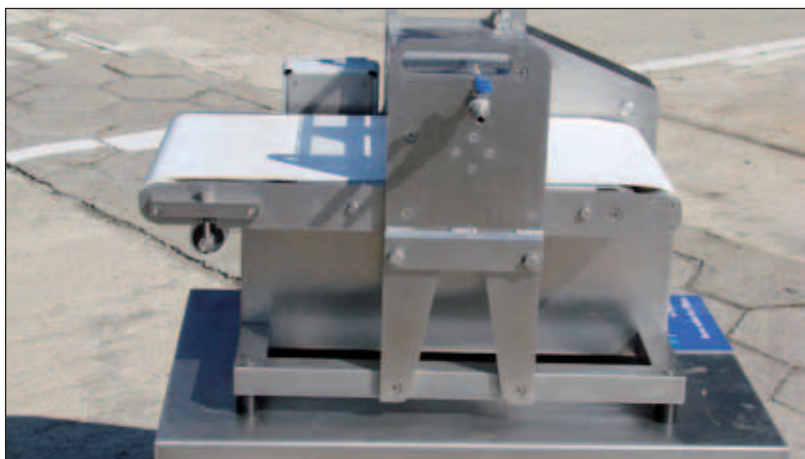




Fot. 4. Ponacinany płat karpia opuszczający maszynę

Przeñośnikowa przecinarka ości w filetach

Maszyna (rys. 8) przecina ości w filetach karpia i innych ryb karpiowatych, przy czym w odróżnieniu od przecinarki ości w płatach, filet nacinany jest na całej jego szerokości, bez przecięcia skóry. Przepustowość maszyny wynosi do 40 filetów/min.



Fot. 5. Przeñośnikowa przecinarka ości w płatach

Stołowa przecinarka ości w filetach

Uproszczona wersja przeñośnikowej maszyny do przecinania ości jest pokazana na rysunku 9. Przepustowość maszyny wynosi do 40 filetów/min. Jest ona równie funkcjonalna jak wersja przeñośnikowa, a różnica polega na zastąpieniu ta-

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

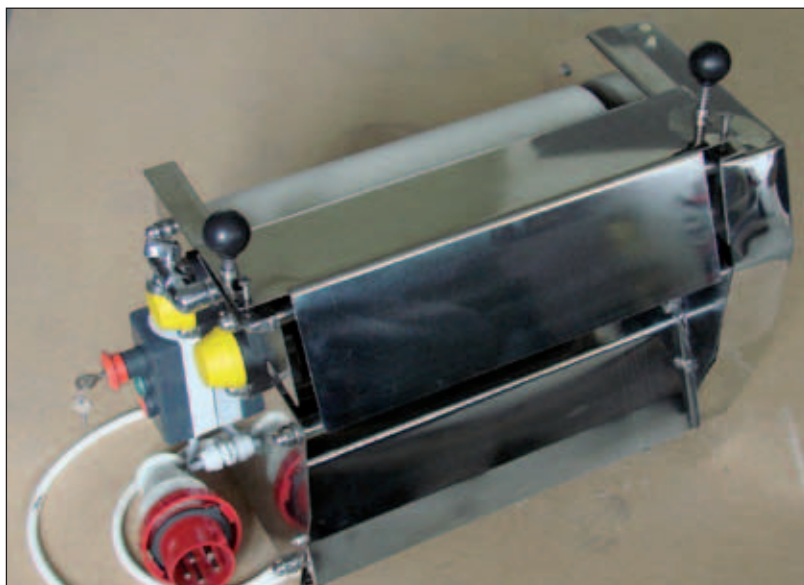


KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



śmy podającej filety do sekcji ich przecinania obrotowym bębniem. Pozwoliło to na znaczne uproszczenie maszyny oraz zmniejszenie jej gabarytów, a co za tym idzie, na obniżenie ceny. Zastosowanie, w miejsce ześlizgu stosowanego w rozwiązaniach zagranicznych, bębna podającego filety do modułu tnącego zapewniło maszynie większą przepustowość i pełne bezpieczeństwo obsługi.



Fot. 6. Stołowa przecinarka ości w płatach



Fot. 7. Filet z poprzecinаныmi ościami

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

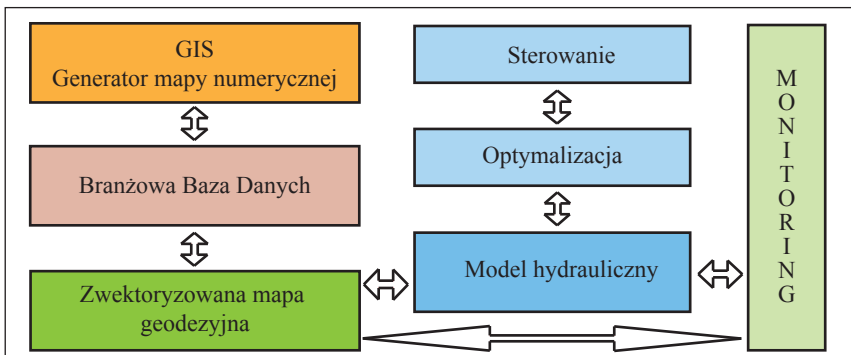


INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH POLSKIEJ AKADEMII NAUK
DR HAB. INŻ. JAN STUDZIŃSKI

System komputerowego zarządzania miejską siecią wodociagową z użyciem modeli matematycznych

Opracowany system ma otwartą budowę modułową i składa się z czterech podstawowych modułów: zorientowanego branżowo systemu GIS (*Geographical Information System*) do generowania mapy numerycznej sieci wodociagowej; systemu SCADA (*System of Control and Data Analysis*) do monitoringu sieci; systemu CIS (*Customer Information System*) dostarczającego danych o użytkownikach sieci i ilościach zużywanej przez nich wody; oraz z modelu matematycznego sieci wodociagowej i sprzęgniętym z nim algorytmem optymalizacji wielokryterialnej. System opracowano w Instytucie Badań Systemowych (IBS) PAN we współpracy z firmą Intergraph Polska, odpowiedzialną za rozwój i wdrożenie branżowej aplikacji systemu GIS pod nazwą G/Water, z firmą Schulz-Infoprod z Poznania, odpowiedzialną za rozwój i wdrożenie systemu SCADA z programem wizualizacji Procon-Win, z niemiecką firmą Ingenieurbüro Dr. Straubel z Berlina, współpracującą przy tworzeniu modelu matematycznego sieci wodociagowej i algorytmu optymalizacji, oraz z firmą WINDSOFT Warszawa, współpracującą przy tworzeniu profesjonalnego oprogramowania. System wdrożono w Miejskim Przedsiębiorstwie Wodociągów i Kanalizacji w Rzeszowie.

Struktura systemu jest trójpoziomowa: na najniższym poziomie znajduje się Branżowa Baza Danych systemu GIS, na kolejnym poziomie znajdują się moduły i programy obliczeniowe systemu a na poziomie najwyższym następuje realizacja funkcji zarządzania przez odnośne aplikacje narzędziowe (rys. 1).



Rys. 1. Realizacja techniczna systemu informatycznego.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

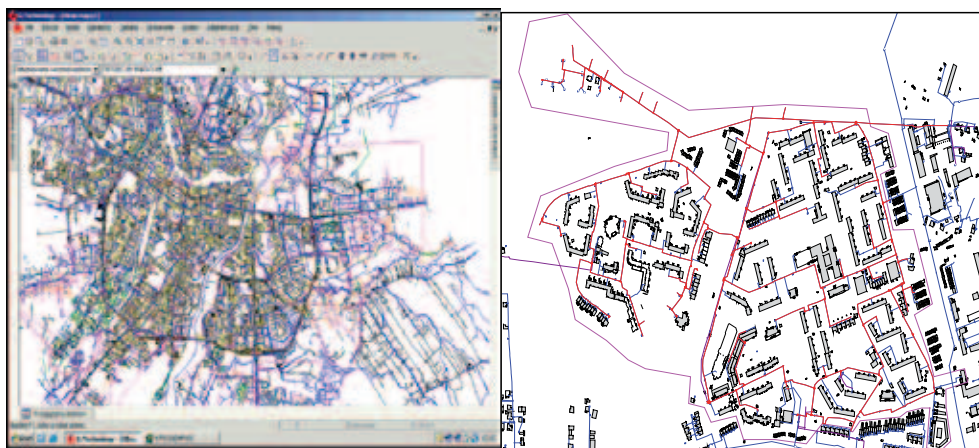


KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Mapa numeryczna sieci wodociągowej jest generowana przez system G/Water na podstawie zwektoryzowanej mapy geodezyjnej. W wyniku otrzymuje się tzw. *geodezyjny graf sieci*, używany do jej komputerowej wizualizacji, jednak nieużyteczny z punktu widzenia obliczeń hydraulicznych. W grafie geodezyjnym występują liczne nieciągłości i nie ma w nim zobrazowanych węzłów sieci. Dlatego dokonuje się jego modyfikacji. Pierwsza modyfikacja polega na sprawdzeniu spójności grafu (rys. 2), likwidacji w nim nieciągłości i wygenerowaniu przez G/Water tzw. *grafu topologicznego sieci wodociągowej*. Kolejna modyfikacja polega na utworzeniu warstwy węzłów w Branżowej Bazie Danych i wygenerowaniu *grafu hydraulicznego*, który może być podstawą obliczeń hydraulicznych.

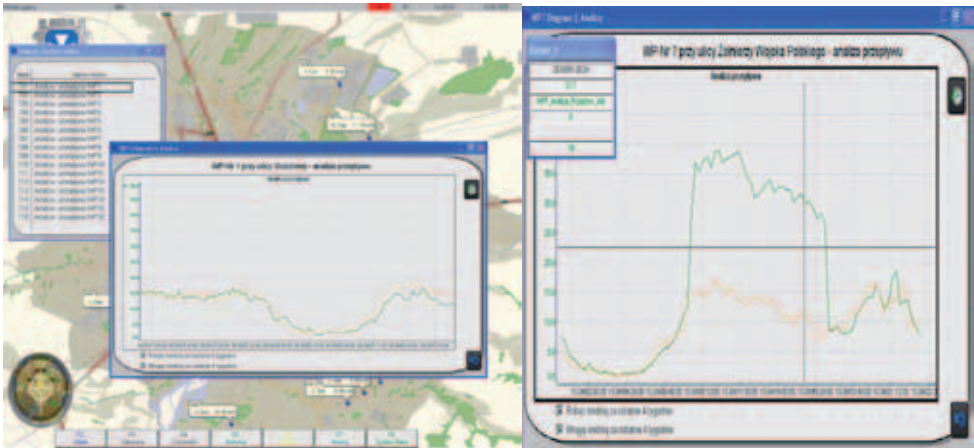


Rys. 2. Mapa numeryczna sieci wodociągowej i analiza poprawności topologicznej grafu sieci.

System monitoringu składa się z punktów pomiarowych zlokalizowanych na sieci wodociągowej, systemu transmisji danych pomiarowych do bazy danych systemu SCADA oraz z programu wizualizacji, archiwizacji i przetwarzania danych (ProconWin). System monitoringu zainstalowany w Rzeszowie dla potrzeb systemu informatycznego obejmuje obecnie 30 punktów pomiarowych zamontowanych w źródłach sieci, w zbiornikach retencyjnych, w przepompowniach strefowych i na końcówkach sieci. Do transmisji danych stosuje się dwa systemy: system GPRS (*General Packet Radio Service*) telefonii komórkowej oraz transmisję radiową, przy czym punkty pomiarowe z transmisją radiową są umieszczone w źródłach, zbiornikach i przepompowniach. Pomiarzy z systemu monitoringu służą do kalibracji modelu hydraulicznego sieci wodociągowej, weryfikacji wyników obliczeń hydraulicznych, śledzenia w trybie *on-line* pracy sieci i również do wykrywania nietypowych stanów tej pracy (rys. 3). Dla realizacji ostatniego zadania opracowano dla każdego punktu pomiarowego tzw. *standardowe krzywe przepływów i ciśnień*, które porównuje się

na bieżąco z pomiarami aktualnymi i w przypadku stwierdzenia odchylenia większych od zadanego przedziału tolerancji, następuje sygnalizacja stanu nietypowego.

Matematyczny model sieci wodociągowej służy do obliczania przepływów i ciśnień w odcinkach i węzłach sieci, przy czym można to wykonywać dla dwóch przypadków: zadanych dobowych rozbiórów średnich względnie dla wyznaczonych wcześniej *krzywych rozbiórów godzinowych*. Dzięki obliczeniom hydraulicznym operator sieci uzyskuje uśrednione względnie bieżące informacje o stanie jej pracy. Aby wyniki obliczeń były poprawne, należy dokonać początkowej kalibracji modelu oraz dokonywać jego rekalkulacji po zmianach związanych z rozbudową względnie renowacją sieci. Dane do kalibracji są dostarczane z systemu monitoringu, jak również mogą być pozyskane w wyniku szarzy pomiarowej przeprowadzonej na sieci wodociągowej w przypadku, gdy system monitoringu w przedsiębiorstwie jest stosunkowo ubogi. Dane techniczne i dotyczące struktury sieci, niezbędne do wykonania obliczeń hydraulicznych, są przesyłane do modelu z Branżowej Bazy Danych systemu GIS za pośrednictwem specjalnych *plików buforowych*. Branżowa Baza Danych jest głównym źródłem wszystkich technicznych, technologicznych i również ekonomicznych danych o sieci wodociągowej, wykorzystywanych przez wszystkie programy narzędziowe systemu informatycznego. Również wyniki tych programów są gromadzone w Bazie.

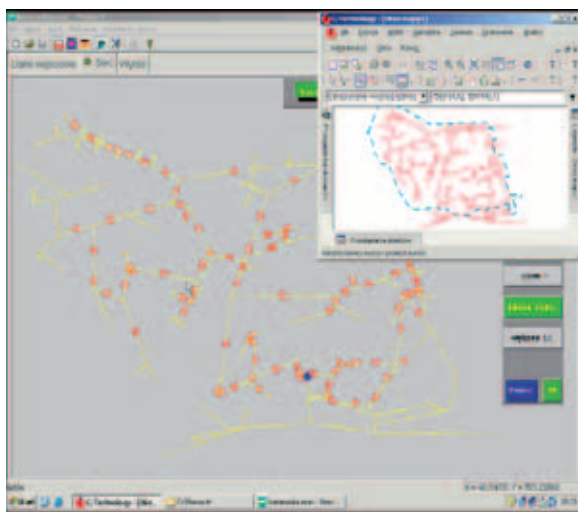


Rys. 3. Ekran systemu SCADA oraz wykresy przepływów w wybranych punktach pomiarowych dla stanu normalnego (*lewy diagram*) i nietypowego pracy sieci.

W systemie informatycznym znajduje się program obliczeń hydraulicznych MOSUW (*Modelowanie, Optymalizacja, Sterowanie Układów Wodociągowych*), wykonany na podstawie algorytmów opracowanych w firmie Ingenieurbüro Dr. Straubel Berlin. Grafy obliczeniowe (*hydrauliczne*) przesyłane z Branżowej Bazy Danych do modelu są trzech rodzajów: *grafy maksymalne, uproszczone i mieszane*.

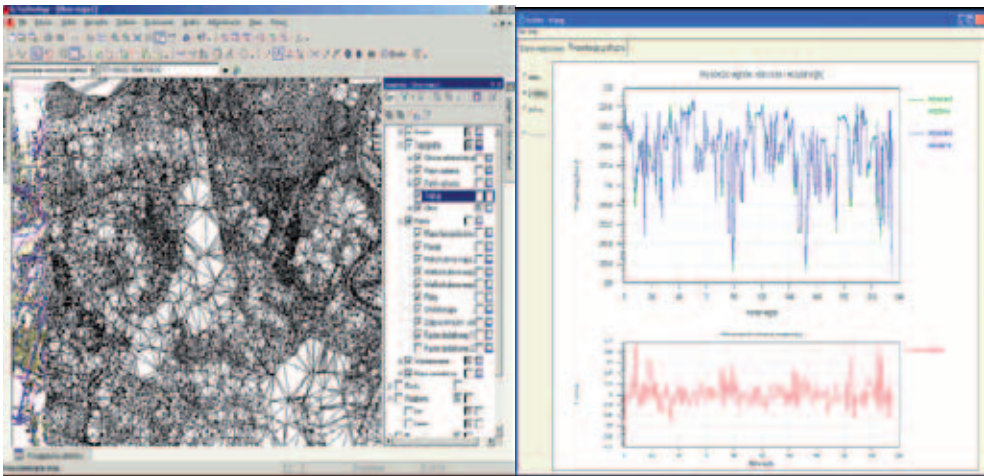
Mogą obejmować one obszar całej sieci wodociągowej lub jej fragmentu zaznaczonego myszką na ekranie monitora (rys. 4). Grafy maksymalne dotyczą struktury sieci z uwzględnieniem jej wszystkich odcinków, grafy uproszczone dotyczą struktury sieci z uwzględnieniem odcinków o średnicy powyżej zadanej wartości, natomiast graf mieszany oznacza strukturę sieci maksymalną w odniesieniu do zaznaczonego fragmentu i uproszczoną w odniesieniu do reszty sieci. W przypadku grafu uproszczonego rozbiory węzłowe przyporządkowane odcinkom o średnicach mniejszych, niż te uwzględniane w grafie, zostają zagregowane i zamienione na rozbiory odcinkowe, przyporządkowane do odpowiednich odcinków już ukazywanych w grafie.

Model hydrauliczny, poza wykorzystywaniem go do obliczeń symulacyjnych sieci wodociągowej, służy również do obliczeń optymalizacyjnych, przy czym kombinacja programów: model hydrauliczny – algorytm optymalizacji, może być użyta do optymalizacji sieci już eksploatowanej, do projektowania sieci dla celów jej renowacji lub rozbudowy, oraz do sterowania siecią. Z modelem MOSUW współpracuje algorytm optymalizacji wielokryterialnej, w którym można formułować do 10 kryteriów celu o charakterze technicznym i ekonomicznym. Zadania optymalizacji i projektowania sieci wodociągowej rozwiązuje się dla zadanych jednostkowych obciążeń sieci (*maksymalne rozbiory węzłowe*), natomiast przy sterowaniu uwzględnia się rozkłady godzinowe obciążenia (*krzywe rozbiorów godzinowych*). Wynikiem obliczeń sterowania są scenariusze pracy pompowni, przepompowni i zbiorników retencyjnych, zapewniające właściwe ciśnienia w węzłach odbiorczych sieci oraz minimalne zużycie energii pompowania.

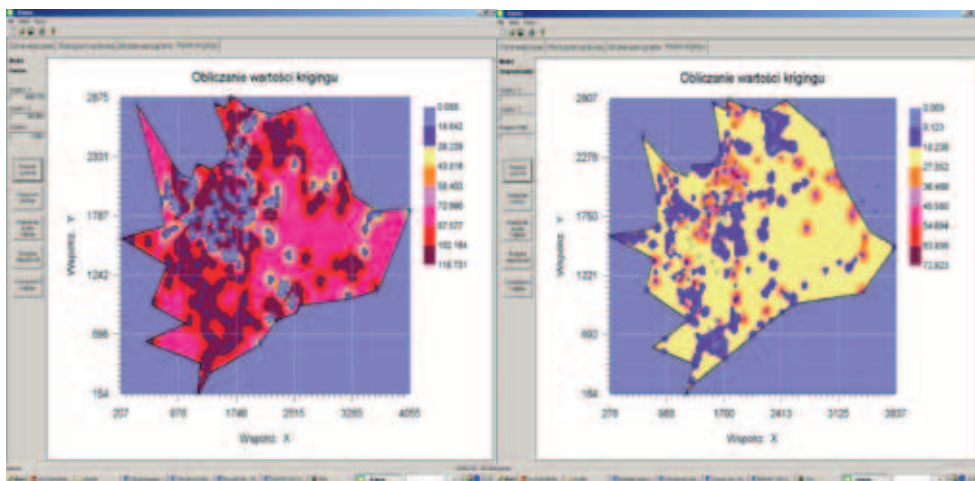


Rys. 4. Ekran programu MOSUW z grafem sieci wodociągowej dotyczącym fragmentu sieci zaznaczonego na mapie numerycznej systemu G/Water.

Oprócz modelu hydraulicznego i algorytmu optymalizacji do systemu informatycznego są włączone dwa programy z algorytmami aproksymacji kringingowej: KRIPOG (*Kriging Pomiarów Geodezyjnych*) oraz KRIPOW (*Kriging Pomiarów Wodociagowych*). Program KRIPOG służy do obliczania wysokości geodezyjnej węzłów sieci wodociagowej. Takich danych nie ma na mapie geodezyjnej sieci i w rezultacie nie są one przekazywane do systemu GIS. Po utworzeniu w Branżowej Bazie Danych warstwy węzłów sieci wodociagowej, definiuje się dla nich automatycznie współrzędne długości i szerokości geograficznej, natomiast brakuje współrzędnej wysokościowej, niezbędnej do wykonania obliczeń hydraulicznych. Dlatego opracowano i zaimplementowano w G/Water specjalną aplikację narzędziową do wyznaczania wysokości węzłów sieci na podstawie znanych współrzędnych miejskich punktów geodezyjnych. W aplikacji tej dla każdej trójki sąsiadujących ze sobą punktów geodezyjnych definiuje się trójkąt i na podstawie sformułowanych następnie równań trójkątów oblicza się współrzędne wysokościowe węzłów sieci leżących zwykle wewnątrz odpowiednich trójkątów (rys. 5). KRIPOG oblicza wysokości węzłów, stosując do tego celu algorytm aproksymacji kringingowej i wyniki tych obliczeń służą do weryfikacji wyników otrzymanych za pomocą aproksymacji trójkątami. Wyniki otrzymane obiema metodami są porównywalne z dokładnością do 0,5 %, co oznacza, że oba rodzaje aproksymacji są poprawne, a wyznaczone wysokości węzłów są prawidłowe.



Rys. 5. Ekran systemu G/Water z pokryciem obszaru sieci wodociagowej trójkątami (z lewej strony) oraz ekran programu KRIPOG z wynikami obliczeń wysokości węzłów sieci metodami aproksymacji trójkątami i aproksymacji kringingowej (górnny wykres; dolny wykres oznacza różnice w wynikach).



Rys. 6. Dwa przykładowe ekrany programu KRIPOW: z mapą rozkładu ciśnień (z lewej strony) i z mapą rozkładu przepływów.

Z kolei program KRIPOW służy do wyznaczania, również za pomocą aproksymacji krigingowej, map rozkładów przepływów i ciśnień w sieci wodociągowej, obliczonych wcześniej za pomocą modelu hydraulicznego. Pliki z wynikami obliczeń z programu MOSUW są przekazywane do programu KRIPOW i ten, dla zaznaczonego wcześniej na jego ekranie obszaru sieci, wykreśla mapy rozkładów wartości odnośnych parametrów (rys. 6). Na podstawie tych map operator sieci może szybko i łatwo ocenić w sposób jakościowy stan pracy sieci, to znaczy zlokalizować obszary, w których ciśnienia w sieci są zbyt duże (co grozi awarią) lub zbyt małe (co stwarza problemy z poborem wody przez odbiorców) lub w których prędkości wody są zbyt małe (co grozi pogorszeniem się jakości wody). Ocena ilościowa stanu pracy sieci przebiega już na podstawie pomiarów z systemu monitoringu oraz analizy wyników obliczeń hydraulicznych.

W wyniku współdziałania wymienionych programów opracowany system komputerowy wspiera operatora sieci wodociągowej w jego działaniach operacyjnych, a także stanowi wsparcie dla projektantów sieci planujących jej renowację, modernizację lub rozbudowę.

DR INŻ. AGNIESZKA DĄBSKA

Badania osadów z dekarbonizacji wody w aspekcie ich przydatności do uszczelniania składowisk odpadów

Powyższe osiągnięcie naukowe opisane zostało w rozprawie doktorskiej dr inż. Agnieszki Dąbskiej pt. „Badania osadów z dekarbonizacji wody w aspekcie ich przydatności do uszczelniania składowisk odpadów”. Praca została wykonana i obroniona na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej w dniu 28 czerwca 2007 roku. Promotorem pracy doktorskiej był prof. dr hab. inż. Stanisław Pisarczyk. Recenzentami rozprawy byli: prof. nzw. dr hab. inż. Zbigniew Kledyński (Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska) oraz prof. nzw. dr hab. inż. Kazimierz Garbulewski (Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Inżynierii i Kształtowania Środowiska).

Osiągnięcie jest przedmiotem rozprawy doktorskiej, która przedstawia oryginalne dzieło poświęcone ważnemu i praktycznemu zagadnieniu rozpoznania właściwości fizyczno-chemicznych i geotechnicznych osadów z dekarbonizacji wody w aspekcie ich wykorzystania jako materiał do budowy warstw uszczelniających składowisk odpadów komunalnych i przemysłowych w miejsce gruntów naturalnych mineralnych. Praca stanowi obszerne studium opracowane na podstawie badań własnych, po raz pierwszy wykonywanych w Polsce oraz wnikliwej analizy dostępnych publikacji.

Celem pracy było określenie parametrów geotechnicznych osadów z dekarbonizacji wody powstających w elektrociepłowni EC Rzeszów, w aspekcie możliwości ich wykorzystania do budowy warstw uszczelniających składowisk odpadów, ze szczególnym uwzględnieniem przepuszczalności hydraulicznej, będącej istotnym czynnikiem decydującym o właściwościach uszczelniającego materiału. Cele szczegółowe objęły:

- określenie podstawowego składu chemicznego osadów,
- oznaczenie właściwości fizycznych i mechanicznych osadów, ze szczególnym uwzględnieniem przepuszczalności hydraulicznej i jej zmienności w zależności od wilgotności formowania i zagęszczenia oraz właściwości filtrującej cieczy w czasie (w tym odcieków ze składowisk odpadów komunalnych),
- opracowanie metodyki badań, ze wskazaniem właściwych metod oznaczania poszczególnych parametrów i sposobów formowania próbek z uwzględnieniem praktycznego wykonania pomiarów laboratoryjnych i określania parametrów geotechnicznych bezpiecznych dla budowy i eksploatacji konstrukcji,

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



- porównanie osadów do gruntów spoistych według kryterium właściwości geotechnicznych,
- podsumowanie wyników badań oraz ich analizę w aspekcie przydatności badanych osadów do budowy warstw uszczelniających składowisk odpadów z opracowaniem ogólnych wytycznych w budowaniu osadów w konstrukcje.

Przedmiot badań omawianej rozprawy stanowiły osady z dekarbonizacji wody powstające w procesie uzdatniania wody do celów przemysłowych, będące ubocznym produktem działalności człowieka. Osady te jako odpady podlegają regulacjom prawnym dotyczącym ochrony środowiska naturalnego i gospodarki odpadami. Obowiązujące ustawy: Ustawa prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 roku (Dz. U. 2001 Nr 62 poz.

627) i Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 roku (Dz. U. 2001 Nr 62 poz. 628) i rozporządzenia obligują posiadacza odpadów w pierwszej kolejności do poddania ich odzyskowi, a dopiero później unieszkodliwieniu, przy jednoczesnym ograniczeniu do minimum ich negatywnego wpływu na środowisko. Według danych Ministerstwa Środowiska rocznie w Polsce powstaje około 100 000 ton osadów z dekarbonizacji wody.

Powszechnie stosowane przez lata sposoby unieszkodliwiania odpadów nie są na dzień dzisiejszy akceptowalne tj. ich hydrauliczne usuwanie do wód powierzchniowych lub wystarczające jak m. in. rolnicze wykorzystanie jako nawóz. Osady, odwadniane grawitacyjnie lub mechanicznie, są najczęściej składowane na terenach wytwarzających je zakładów lub gromadzone na składowiskach odpadów komunalnych. Ilości powstających osadów, liczne ograniczenia prawne dotyczące ich powstawania, odzysku i unieszkodliwiania oraz wciąż postępująca degradacja środowiska naturalnego zmuszają wytwórców osadów do poszukiwania nowych, bezpiecznych dla ludzi i środowiska oraz uzasadnionych ekonomicznie, metod ich utylizacji. O tym, że problem zagospodarowania osadów z dekarbonizacji wody jest nadal aktualny, świadczą wciąż na nowo podejmowane badania nad możliwością ich zagospodarowania przez ośrodki naukowe na całym świecie, głównie w Stanach Zjednoczonych.

Osady z dekarbonizacji wody stanowią materiał dotychczas nierozpoznany i nowy, szczególnie w dziedzinie, jaką jest geotechnika. W literaturze krajowej brak jest danych dotyczących ich właściwości i badań nad możliwością ich wykorzystania, co skutecznie uniemożliwia ich zagospodarowanie. Dla tego rodzaju odpadów nie były również opracowane szczegółowe wytyczne do oznaczenia ich cech geotechnicznych. W ramach prezentowanej pracy osady potraktowano jako grunt antropogeniczny i do oceny ich właściwości geotechnicznych zaadoptowano metody badań powszechnie stosowane w geotechnice do oznaczania cech gruntów naturalnych.

Rozpoznanie właściwości osadów i określenie ich parametrów geotechnicznych, wykonane po raz pierwszy w Polsce, pozwoliło na ocenę przydatności osadów



do budowy warstw uszczelniających, opracowanie metodyki ich badań i określenie właściwych warunków ich wbudowania w konstrukcje ziemne. Szczególną uwagę zwrócono na przepuszczalność hydrauliczną, decydującą o skutecznej ochronie wód gruntowych przed zanieczyszczeniem oraz wytrzymałość i odkształcalność, gwarantujące utrzymanie ciągłości warstwy i eliminujące możliwości powstawania spękań i szczelin.

Na podstawie wykonanych badań oraz analizy uzyskanych wyników sformułowano wnioski ogólne i szczegółowe, dotyczące właściwości osadów z dekarbonizacji wody oraz opracowano metodykę ich badań. Wyniki laboratoryjnych badań parametrów geotechnicznych badanych osadów potwierdziły możliwość ich wykorzystania do budowy bezpiecznych dla środowiska warstw składowisk odpadów o obojętnym lub lekko zasadowym odczynie odcieków, przy określonych warunkach wbudowania.

Wykonywanie przesłon z gruntów naturalnych wiąże się z poszukiwaniem coraz to nowych złóż odpowiednich gruntów mineralnych i ich eksploatacją. Na całym świecie poszukuje się alternatywnych materiałów, które skutecznie mogłyby zastąpić klasyczne warstwy uszczelnienia mineralnego. Jednym z materiałów mogących zamienić w konstrukcji składowiska mineralną warstwę gruntową mogą być osady z dekarbonizacji wody.

Wbudowanie w konstrukcje składowiska osadów z dekarbonizacji wody przyczyni się do bardziej racjonalnego gospodarowania zasobami naturalnymi oraz w znacznym stopniu ograniczy wymaganą pojemność składowisk odpadów. Jednocześnie taki sposób wykorzystania osadów z dekarbonizacji wody będzie jednym ze sposobów bezpiecznego ich unieszkodliwiania.

Przedstawione zagadnienie wykorzystania osadów z dekarbonizacji wody jako materiał do budowy warstw uszczelniających niewątpliwie tak szeroko omówione zostało w nauce zarówno polskiej, jak i zagranicznej, po raz pierwszy. Uwzględniając innowacyjność tematu, aktualność poruszanych w pracy problemów oraz możliwość praktycznego wykorzystania uzyskanych wyników badań, przedstawiona praca wnosi nowe wartości naukowe i stanowi osiągnięcie nauki polskiej.



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
WYDZIAŁ EALiE
KATEDRA METROLOGII
PROF. DR HAB. INŻ. JANUSZ GAJDA
DR HAB. INŻ. RYSZARD SROKA
DR INŻ. MAREK STENCEL
DR INŻ. TADEUSZ ŻEGLEŃ

System pomiaru i monitoringu parametrów ruchu

Stosowane w praktyce systemy monitoringu i pomiaru parametrów ruchu drogowego różnią się znacznie ze względu na: wykorzystywany typ i liczbę czujników, mierzone parametry i złożoność systemu. Budowane są zarówno proste systemy mierzące jeden z parametrów (np. systemy zliczające pojazdy) jak też rozbudowane systemy pomiarowe mierzące równocześnie kilka z wymienionych parametrów (np. systemy *Weigh-In-Motion* WIM). Wszystkie tego typu systemy pomiarowe, niezależnie od ich stopnia złożoności, posiadają jednakową strukturę, w której można wyróżnić część analogową obejmującą układy kondycjonowania współpracujące z czujnikami oraz część cyfrową realizującą w sposób programowy algorytmy estymacji parametrów ruchu drogowego. Biorąc pod uwagę, że o cenie systemu pomiarowego decyduje w głównej mierze koszt części cyfrowej oraz jej oprogramowania postawiono hipotezę, że jest możliwe i celowe zbudowanie systemu pomiaru parametrów ruchu drogowego, który dzięki swojej modułowej strukturze umożliwi użytkownikowi elastyczne i łatwe dostosowywanie posiadanego systemu do aktualnych potrzeb. System taki oparty jest na jednym module cyfrowym, wyposażonym w szeroką gamę algorytmów estymacji parametrów ruchu drogowego dla różnych typów i konfiguracji czujników pomiarowych oraz zestaw wymienionych modułów kondycjonowania sygnałów pomiarowych pochodzących z różnych typów czujników. Modyfikacja struktury i funkcji systemu polega na zainstalowaniu w systemie odpowiedniego typu modułu kondycjonowania sygnału i połączeniu go z odpowiednimi czujnikami. System samodzielnie rozpoznaje swoją konfigurację i uruchamia odpowiadający jej algorytm estymacji parametrów. Przedstawione rozwiązanie przyczyni się w znacznym stopniu do obniżenia kosztów modernizacji systemów pomiarowych, realizowanej w miarę rozwoju potrzeb użytkownika.

Opracowany system umożliwia współpracę z różnymi typami i różną liczbą typowych czujników pomiarowych (pętle indukcyjne, taśmowe, piezoelektryczne detektory osi pojazdu, taśmowe, piezoelektryczne czujniki nacisku, kwarcowe czujniki nacisku) oraz umożliwia pomiar różnych parametrów ruchu drogowego takich

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



jak: czas pojawienia się pojazdu w strefie pomiarów, liczba pojazdów w zadanym przedziale czasu, prędkość, długość pojazdu, liczba osi, występowanie przyczepy, klasyfikacja pojazdów na podstawie ich profili magnetycznych, klasyfikacja na podstawie liczby osi (różne schematy klasyfikacji np. schemat FHWA F), naciski dynamiczne i statyczne poszczególnych osi oraz masa całkowita pojazdu poruszającego się z prędkością drogową (systemy WIM – Weigh-In-Motion). Zbudowane układy kondycjonowania przeznaczone do współpracy z różnymi typami czujników zestawiono w tabeli 1 wraz z listą wypełnianych funkcji.

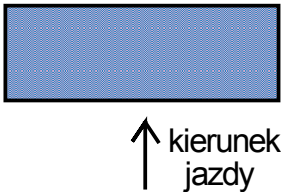
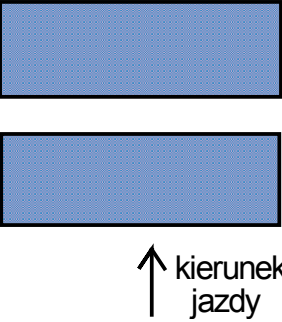
Tabela 1. Wykaz skonstruowanych analogowych układów kondycjonowania sygnałów pomiarowych.

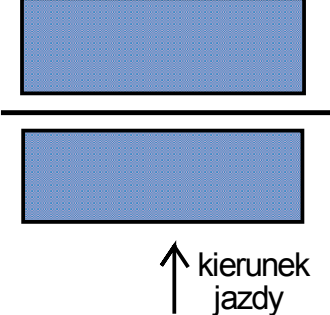
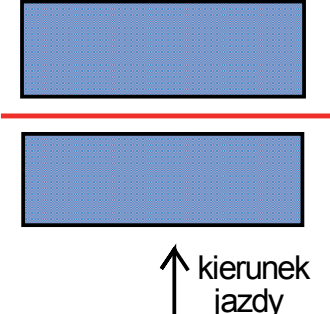
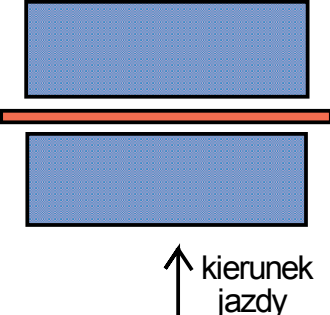
Nr	Układ kondycjonowania	Współpracujące czujniki	Pełniona funkcja
1.	pętla 1	pojedyncza pętla indukcyjna	detekcja obecności pojazdu
2.	pętla 2	pojedyncza pętla indukcyjna	detekcja obecności pojazdu, generacja profilu magnetycznego, detekcja obecności przyczepy.
3.	pętla wąska	pojedyncza, wąska (10 – 30cm) pętla indukcyjna	detekcja osi pojazdu
4.	dwukanałowy detektor osi	dwa taśmowe, piezoelektryczne czujniki nacisku	dwukanałowa detekcja osi
5.	jednokanałowy detektor osi	pojedynczy taśmowy, piezoelektryczny czujnik nacisku	jednokanałowa detekcja osi pojazdu
6.	dwukanałowy WIM (piezo)	dwa taśmowe, piezoelektryczne czujniki nacisku	generowanie analogowych sygnałów nacisku od kolejnych osi ważonego pojazdu. Praca dwukanałowa.
7.	jednokanałowy WIM (piezo)	pojedynczy taśmowy, piezoelektryczny czujnik nacisku	generowanie analogowych sygnałów nacisku od kolejnych osi ważonego pojazdu. Praca jednokanałowa.
8.	dwukanałowy WIM (kwarce)	dwie linie kwarcowych czujników nacisku	generowanie analogowych sygnałów nacisku od kolejnych osi ważonego pojazdu. Praca dwukanałowa.
9.	jednokanałowy WIM (kwarce)	pojedyncza linia kwarcowych czujników nacisku	generowanie analogowych sygnałów nacisku od kolejnych osi ważonego pojazdu. Praca jednokanałowa.

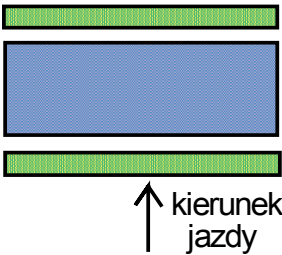
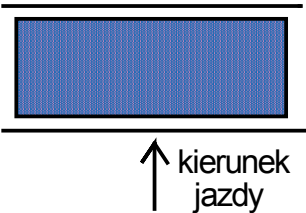
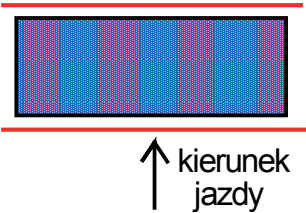
Połączenie układów kondycjonowania zestawionych w tabeli 1.1 w różnych konfiguracjach uwzględniających strukturę czujników zainstalowanych na stanowisku pomiarowym pozwoliło na otrzymanie dziewięciu wymiennych modułów ana-

logowych, obsługujących wybrany zestaw czujników. Wykaz zbudowanych modułów analogowych wraz z listą mierzonych parametrów ruchu drogowego zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Konfiguracje modułów analogowych

Nr	Konfiguracja współpracujących czujników (numer układu kondycjonowania)	Mierzone parametry
I.	<p>Pętla pojedyncza (2)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • czas przybycia (z rozdzielczością 0.01s), • liczba pojazdów (w zadanym czasie), • odstępy czasowe pomiędzy pojazdami (rozdzielczość 0.01s), • profil magnetyczny i oparta na nim klasyfikacja pojazdów (wyróżniane są 4 klasy: osobowe, dostawcze, ciężarowe, autobusy) • detekcja przyczepy, • prędkość (single-loop) (błąd pomiaru od 6% dla pojazdów osobowych do 23% dla pojazdów ciężarowych), • długość (błąd pomiaru do 20%), • klasyfikacja po długości (wyróżniane są 4 klasy pojazdów).
II.	<p>Układ dwóch pętli (1+2)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • czas przybycia (z rozdzielczością 0.01s), • liczba pojazdów (w zadanym czasie), • odstępy czasowe pomiędzy pojazdami (rozdzielczość 0.01s), • profil magnetyczny i oparta na nim klasyfikacja pojazdów (wyróżniane są 4 klasy pojazdów: osobowe, dostawcze, ciężarowe, autobusy) • detekcja przyczepy, • prędkość (błąd pomiaru w sensie odchylenia standardowego 1.5%), • długość pojazdu (błąd pomiaru w sensie odchylenia standardowego 2%), • klasyfikacja po długości (wyróżniane są 4 klasy pojazdów).

III.	<p>Układ dwóch pętli + piezo- elektryczny detektor osi (1+2+5)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • czas przybycia pojazdu (z rozdzielczością 0.01s), • liczba pojazdów (w zadanym czasie), • odstępy czasowe pomiędzy pojazdami (rozdzielczość 0.01s), • detekcja przyczepy, • prędkość (błąd pomiaru w sensie odchylenia standardowego 1.5%), • długość pojazdu (błąd pomiaru w sensie odchylenia standardowego 2%), • liczba osi, • odległości pomiędzy osiami (błąd pomiaru 2%), • klasyfikacja pojazdów wg schematu FHWA F
IV.	<p>Układ dwóch pętli + piezo- elektryczny czujnik WIM (1+2+7)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • czas przybycia pojazdu (z rozdzielczością 0.01s), • liczba pojazdów (w zadanym czasie), • odstępy czasowe pomiędzy pojazdami (rozdzielczość 0.01s), • detekcja przyczepy, • prędkość (błąd pomiaru w sensie odchylenia standardowego 1.5%), • długość pojazdu (błąd pomiaru w sensie odchylenia standardowego 2%), • liczba osi, • odległości pomiędzy osiami (błąd pomiaru 2%), • klasyfikacja pojazdów wg schematu FHWA F, • naciski osi (błąd pomiaru 20 – 30%), • masa całkowita pojazdu (błąd pomiaru 15 – 20%)
V.	<p>Układ dwóch pętli + kwarcowy czujnik WIM (1+2+9)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • czas przybycia pojazdu (z rozdzielczością 0.01s), • liczba pojazdów (w zadanym czasie), • odstępy czasowe pomiędzy pojazdami (rozdzielczość 0.01s), • detekcja przyczepy, • prędkość (błąd pomiaru w sensie odchylenia standardowego 1.5%), • długość pojazdu (błąd pomiaru w sensie odchylenia standardowego 2%), • liczba osi, • odległości pomiędzy osiami (błąd pomiaru 2%), • klasyfikacja pojazdów wg schematu FHWA F, • naciski osi (błąd pomiaru 15 – 25%), • masa całkowita pojazdu (błąd pomiaru 15 – 20%)

VI.	<p>Układ trzech pętli (3 + 2 + 3)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • czas przybycia pojazdu (z rozdzielczością 0.01s), • liczba pojazdów (w zadanym czasie), • odstępy czasowe pomiędzy pojazdami (rozdzielczość 0.01s), • detekcja przyczepy, • prędkość (błąd pomiaru 7.5%), • długość pojazdu (błąd pomiaru 8%), • liczba osi (błąd pomiaru 9%), • odległości pomiędzy osiami (błąd pomiaru 10%), • klasyfikacja pojazdów wg schematu FHWA F
VII.	<p>Pojedyncza pętla +2 piezo- elektryczne detektory osi (2+4)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • czas przybycia pojazdu (z rozdzielczością 0.01s), • liczba pojazdów (w zadanym czasie), • odstępy czasowe pomiędzy pojazdami (rozdzielczość 0.01s), • detekcja przyczepy, • prędkość (błąd pomiaru < 1km/h), • długość pojazdu (błąd pomiaru w sensie odchylenia standardowego 2%), • liczba osi, • odległości pomiędzy osiami (błąd pomiaru +/- 1cm), • klasyfikacja pojazdów wg schematu FHWA F
VIII.	<p>Pojedyncza pętla +2 piezo- elektryczne czujniki WIM (2 +6)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • czas przybycia pojazdu (z rozdzielczością 0.01s), • liczba pojazdów (w zadanym czasie), • odstępy czasowe pomiędzy pojazdami (rozdzielczość 0.01s), • detekcja przyczepy, • prędkość (błąd pomiaru < 1km/h), • długość pojazdu (błąd pomiaru w sensie odchylenia standardowego 2%), • liczba osi, • odległości pomiędzy osiami (błąd pomiaru +/- 1cm), • klasyfikacja pojazdów wg schematu FHWA F, • naciski osi (błąd pomiaru 15 – 20%), • masa całkowita pojazdu (błąd pomiaru 10 – 15%)

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



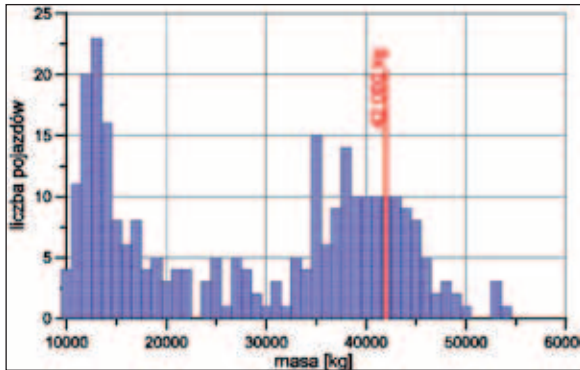
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



IX.	<p>Pojedyncza pętla + 2 kwarcowe czujniki WIM (2 + 8)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • czas przybycia pojazdu (z rozdzielczością 0.01s), • liczba pojazdów (w zadanym czasie), • odstępy czasowe pomiędzy pojazdami (rozdzielczość 0.01s), • detekcja przyczepy, • prędkość (błąd pomiaru < 1km/h), • długość pojazdu (błąd pomiaru w sensie odchylenia standardowego 2%), • liczba osi, • odległości pomiędzy osiami (błąd pomiaru +/- 1cm), • klasyfikacja pojazdów wg schematu FHWA F, • naciski osi (błąd pomiaru 10 – 15%), • masa całkowita pojazdu (błąd pomiaru 7 – 10%)
-----	---	--

Przykładowy wynik pomiarów uzyskany przy użyciu opracowanego systemu przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Rozkład masy całkowitej pojazdów. Wartość dopuszczalna 42 tony.

Opracowany i zbudowany rekonfigurowalny system pomiaru parametrów ruchu drogowego poprzez swoją uniwersalność jest bardzo dobrym narzędziem pomiarowym nadającym się zarówno do długotrwałych pomiarów parametrów ruchu drogowego lub do pomiarów krótkookresowych realizowanych w ramach prac badawczych. Może być łatwo przenoszony pomiędzy różnymi stanowiskami pomiarowymi. Jego elastyczna struktura oraz możliwość współpracy z szerokim zbiorem czujników pomiarowych powodują, że jest on niezastąpiony w laboratoriach dydaktycznych.

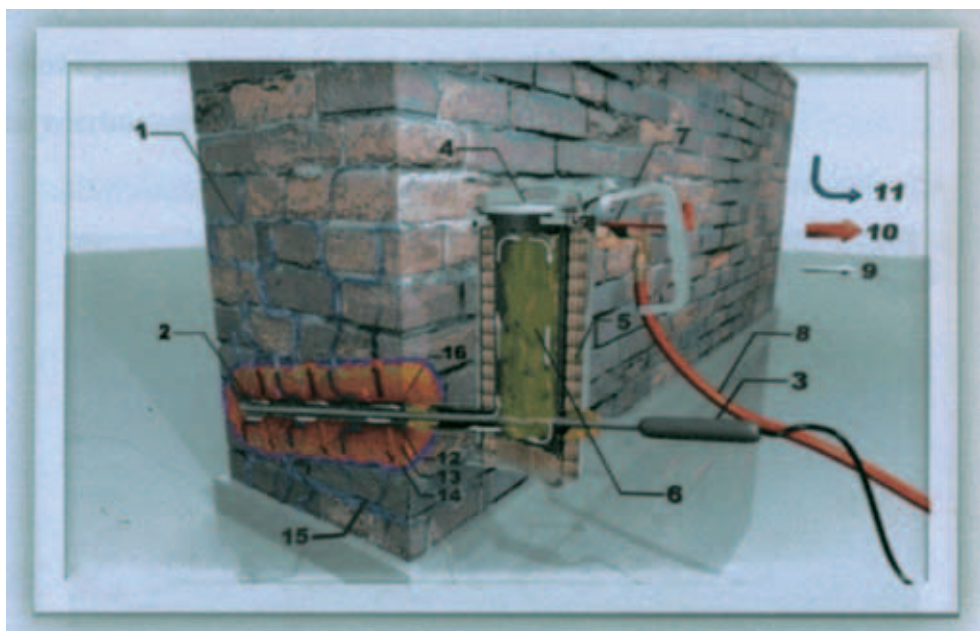
CENTRUM INNOWACJI I TRANSFERU TECHNOLOGII
UNIwersytet WARMIŃSKO – MAZURSKI W OLSZTYNIE
DR HAB. INŻ. ROBERT WÓJCIK

Odtwarzanie poziomych izolacji przeciwwilgociowych w przegrodach murowych metodą iniekcji termohermetycznej

Metoda iniekcji termohermetycznej jest sprawdzonym doświadczalnie i w praktyce sposobem odtwarzania izolacji poziomych w istniejących budynkach w celu ochrony przed wilgocią i wodą gruntową. Polega ona na wykonaniu blokady strukturalnej przez termiczne nasączenie kapilarno-porowatej struktury muru termoplastycznym kompozytem wosków naftowych. Wg opisu patentowego nr 194943 „w odróżnieniu od dotychczas stosowanych technologii w metodzie iniekcji termicznej łączy się obróbkę cieplną z impregnacją, bez rozdzielania tych dwóch procesów. Rozgrzany iniekt jest wprowadzany przez nawiercone otwory w zawilgocony mur, bez wstępnego suszenia. Początkowo termoplastyczny kompozyt spełnia funkcję medium przyspieszającego kontaktowe nagrzewanie ośrodka. Do iniekcji termicznej w wilgotnym murze dochodzi dzięki specjalnie zaprojektowanym urządzeniom, tzw. termopakerom umożliwiającym hermetyzację nagrzewanej strefy. Spełniają one rolę grzałek, zasobników podawczych, dozowników oraz wentyli umożliwiających regulację ciśnienia w układzie podawczym. Sterowane rozprężenie gazów wytworzonych w nagrzanej strefie blokady przeciwwilgociowej uruchamia etap nasączania przy jednoczesnym, przeciwpądowym wypływie pary wodnej przez układ podawczy”.

Sposób wykonywania blokady poziomej najnowszą odmianą metody iniekcji termohermetycznej przedstawiono na rys. 1, natomiast realizację prac zilustrowano na rys. 2.





Rys.1. Wizualizacja technologii odtwarzania izolacji strukturalnych najnowszą odmianą (pulsacyjną) metody iniekcji termohermetycznej (przekrój przez otwór wiertniczy i termopaker): 1 - mur, 2 - otwór wiertniczy, 3 - element grzewczy, 4 - pokrywa hermetyczna zasobnika, 5 - termoizolacja zasobnika, r5- zasobnik, 7-odprowadzenie pary wodnej wypływającej przeciwwądo, doprowadzenie sprężonego powietrza oraz zawór bezpieczeństwa, 8 - przewód doprowadzający sprężone powietrze oraz podciśnienie, 9 - transport pary wodnej, 10 - transport iniektu, // -cyrkulacja iniektu, 12 - strefa konwekcji iniektu, 13 - strefa dyspersji iniektu, 14-strefa kondensacji pary wodnej (korek wodny) strefa nienasylenia wodą, 15 - szczelinowe przepływy pary wodnej, 16 - króciec mocujący termopaker

W murze (1) znajdującym się w dowolnym stanie wilgotnościowym (w tym również w stanie nasycenia wodą) w poziomie wymaganej blokady nawiercane są otwory (2) w odstępach co 14-17 cm. W otworach mocuje się termopakiery. W pierwszej fazie do zasobnika (6) jest wprowadzany kompozyt wosków naftowych, który po uruchomieniu elementów grzewczych upłynnia się i przemieszcza do otworów, w tym również do kawern i szczelin połączonych z otworami, gdzie ulega kolejnej przemianie fazowej w elastyczne szczeliwo. W ten sposób ośrodek jest wstępnie doszczelniony, co przyspiesza proces nagrzewania poprzez zahamowanie parowania wody. Zasięg rozplływania się kompozytu jest ograniczony przemieszczeniem się frontu temperaturowego 56° C, tak więc termoplastyczny iniekt nie wypływa poza strefę blokady. Po uzyskaniu odpowiedniej temperatury, w wstępnie uszczelnionej strefie blokady woda dochodzi do stanu przegrzania. Po otwarciu zaworów (7) następuje rozprężenie mieszanki powietrzno-parowej i rozpoczyna się nasączenie kapilarno-porowatej struktury.

Powstający „korek wodny” wokół iniektowanej termicznie strefy sprawia, że para wodna ze strefy blokady może przemieszczać się na zewnątrz głównie przeciwwądo, przez iniekt, w kierunku otworu wiertniczego.



Rys. 2. Realizacja wtórnej izolacji poziomej metodą iniekcji termohermetycznej

Podczas kilkuletniego, praktycznego stosowania metody, a także badań laboratoryjnych zebrano doświadczenia, które zaowocowały opracowaniem kolejnych usprawnień, zwiększających konkurencyjność tej technologii głównie w zakresie skrócenia całego procesu iniekcji.

Zalety strukturalnej izolacji przeciwwilgociowej wykonywanej metodą iniekcji termicznej przy zastosowaniu kompozytu wosków naftowych to:

1. Jednoznacznie zdefiniowane parametry techniczne zapewniające uzyskanie ciągłej i szczelnej blokady przeciwwilgociowej (przy jednoczesnym określeniu technicznych czynników ryzyka wystąpienia braku skuteczności).
2. Jednoczesne wysuszenie muru w strefie blokady przeciwwilgociowej oraz w strefach bezpośrednio do niej przyległych.
3. Długotrwały i stabilny mechanizm działania iniektu.

4. Zminimalizowanie deformacji muru w wyniku wzajemnego znoszenia się skutków ogrzewania, suszenia i pęcznienia, zachodzących równocześnie podczas nasączenia.
5. Ograniczenie przemieszczania się poza strefę blokady przeciwwilgociowej oraz powstawania niekontrolowanych wycieków iniektu (samouszczelnianie się strefy blokady termoplastycznym kompozytem woskowym w nieizotermicznym polu temperatury).
6. Brak produktów ubocznych wiązania kompozytu z nasączonym materiałem (obojętność chemiczna iniektu wobec materiału przegrody).
7. Wysoki stopień pewności uzyskania szczelności blokady - niezależny od warunków wilgotnościowych muru i warunków termicznych otoczenia.
8. Optyczna kontrola procesu nasączenia muru.
9. Neutralizacja fizyczna szkodliwych soli w strefie blokady.
10. Ograniczenie do minimum higroskopijności materiału w strefie blokady.
11. Wzrost odporności chemicznej materiałów nasączonych woskowym iniektem.
12. Możliwość wykonywania blokady w murach poddawanych wcześniej innym zabiegom przeciwwilgociowym (hydrofobizacji przy zastosowaniu preparatów biegunowych) oraz możliwość powtórnej iniekcji.
13. Wyeliminowanie szkodliwego oddziaływania w murze zjawisk elektrokinetycznych.
14. Wulkanizacja strefy blokady z istniejącymi izolacjami wykonanymi na bazie lepików asfaltowych oraz innych materiałów termoplastycznych (regeneracja starych izolacji papowych w strefie blokady).
15. Możliwość wykonywania blokad w silnie skorodowanym murze.
16. Wzrost wytrzymałości muru w strefie blokady (z wyjątkiem muru zawierającego zaprawę gipsowe).
17. Bezpieczeństwo pracy podczas wykonywania blokady.
18. Regulowana moc technologicznych źródeł ciepła (dostosowywana do potrzeb).
19. Odwracalność procesu nasączenia woskami naftowymi (zgodnie z postulatami zawartymi w Karcie Weneckiej).
20. Brak szkodliwego oddziaływania kompozytu woskowego na zdrowie ludzi i zwierząt.
21. Dopuszczalny kontakt kompozytu woskowego z żywnością i wodą pitną.
22. Sterylizacja muru w strefie termicznego nasączenia.

W wyniku podjętych procedur wdrożeniowych wojewódzki konserwator zabytków wydał zgodę na wykonanie omawianą metodą zabezpieczeń przeciwwilgociowych w olsztyńskim ratuszu miejskim. Badania tego obiektu przeprowadzone przez komisję z Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie (w ramach czynności aprobacyjnych) wykazały pełną skuteczność wykonanych zabezpieczeń. Kompozyt wosków naftowych oraz technologia aplikacji uzyskały aprobatę techniczną nr At-15-5053/2001, a w 2006 roku Rekomendację Techniczną RT ITB - 1055/2006.



Metodę zastosowano do odtwarzania izolacji poziomej w Sanktuarium Maryjnym w Św. Lipce, w ambasadzie RP w Rydze, w „starym” ratuszu w Olsztynie oraz w wielu innych obiektach zabytkowych i niezabytkowych.

Prowadzone w ostatnich latach badania własne wykazały, że w ośrodku mурowym występują zjawiska, które wymagały dodatkowego rozpoznania. Kontynuując dotychczasowe rozważania teoretyczne, przedstawione w monografii „*Hydrofobizacja i uszczelnianie przegród mурowych metodą iniekcji termicznej*”, określono dodatkowe czynniki wpływające na tempo nasączenia. Dotyczą one zalegania w porach wody przegrzanej, która pomimo rozhermetyzowania układu, nie wyparowuje po przekroczeniu temperatury 100°C. Woda znajdująca się w stanie pendularnym (strumień wody rozdzielony w kapilarach na drobne koraliki) w otoczeniu wosku naftowego wykazuje szczególne właściwości. Poszukiwano sposobu „pozbycia się” tej wody bez konieczności znacznego przegrzewania muru. W początkowych etapach badań prowadzono suszenie promieniowe bez hermetyzacji ośrodka oraz doszczelnienia termoplastycznym woskiem (w warunkach umożliwiających swobodne parowanie). Wówczas woda nie może występować w stanie przegrzany i po przemianie w parę, przeciwnie (przez iniekt) wypływa z muru. Zjawisko to, pozornie korzystne wydłuża jednak proces suszenia, gdyż przemieszczanie się frontu temperaturowego jest uwarunkowane zjawiskiem tzw. mokrego termometru, czyli pobieraniem w pierwszej kolejności energii przez parującą wodę wypełniającą pory. Para wodna przepływając przez iniekt obniża jego temperaturę, niezależnie od ilości dostarczanej energii. Ustalono, że zahamowanie parowania przez hermetyzację układu w pierwszej fazie nagrzewania jest korzystne i przyspiesza proces nagrzewania ośrodka. Wprowadzenie iniektu do otworu również w pierwszym etapie jest uzasadnione, gdyż kontaktowe przekazywanie energii (element grzejny - iniekt - szkielec) efektywnie przyspiesza nagrzewanie ośrodka, zaś przez hermetyzację układu termoplastycznym iniektem i termopakerem zapobiega się zjawisku mokrego termometru.

Prowadzone wielotorowo badania laboratoryjne i poligonowe wykazały, że skuteczną metodą pozbywania się przegrzanej wody (charakteryzującej się właściwościami wody objętościowej), zbierającej się w zagłębieniach otworu wiertniczego oraz porach, pod lżejszym, płynnym woskiem jest pulsacyjne napowietrzanie ośrodka. Cykliczne oddziaływanie sprężonego powietrza pod zwiększonym ciśnieniem, naprzemiennie z podciśnieniem przyspiesza proces odwadniania. Napowietrzane krople wody tworzą mieszanekę wodno-powietrzno-parową, która wypływa przeciwnie do osuszanej strefy przez iniekt, przy obniżonym progu temperaturowym, co przyspiesza impregnację i obniża energochłonność. Pulsacyjne napowietrzanie jest sterowane automatycznie. Powietrze jest dostarczane i odsysane przy zastosowaniu agregatu ssąco-tłoczącego. Dzięki temu udoskonaleniu proces jednoczesnego susze-

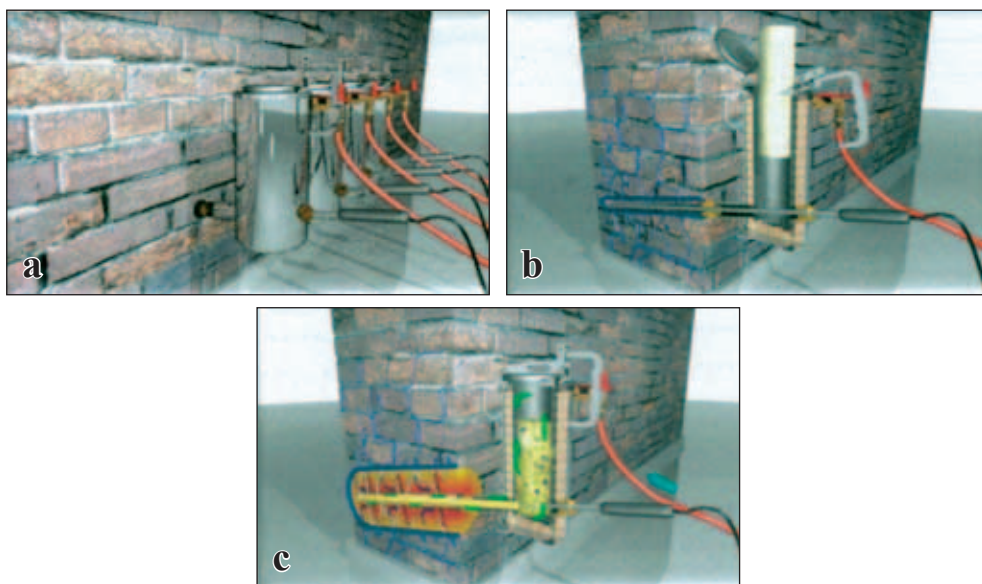


nia i nasączenia znacznie skrócono. W przypadkach, wysokiej zawartości wilgoci w murach uzyskano skrócenie nawet o 30 %. Oczywiście nadal priorytetem pozostaje kontrolowana optycznie ciągłość blokady i ekstremalnie wysoka koncentracja iniektu w kapilarno-porowatej strukturze muru, co jest najlepszym gwarantem długowieczności blokady wykonywanej metodą iniekcji termicznej.

Najnowsze wyniki badań nad skróceniem czasu wykonywania iniekcji termohermetycznej zaowocowały wdrożeniem nowej odmiany metody wykonywania wtórnych blokad przeciwwilgociowych z wykorzystaniem termoplastycznego iniektu. Nowe rozwiązanie nazwano *metodą termopulsacyjną*.

Wdrożona metoda minimalizuje wpływ zalegania w kapilarno-porowatej strukturze muru przegrzanej wody na przebieg procesu. Tak więc rozpoznany problem został rozwiązany, a do odwadniania ośrodka jest wykorzystywane całe spektrum kapilar. Szczegóły dotyczące podstaw teoretycznych metody, inne zagadnienie technologiczne, a także właściwości różnych materiałów poddawanych modyfikacji przy zastosowaniu iniekcji termicznych przedstawiono w monografii habilitacyjnej, którą autor obronił na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej.

Wizualizacja etapów wykonywania iniekcji



a – zamocowanie termopakerów na murze, b – wprowadzenie termoplastycznego iniektu do zasobnika termopakera, c – nasączenie pulsacyjne muru iniektem

POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WYDZIAŁ MECHANICZNY ENERGETYKI I LOTNICTWA
INSTYTUT TECHNIKI LOTNICZEJ I MECHANIKI STOSOWANEJ
ZAKŁAD WYTRZYMAŁOŚCI MATERIAŁÓW I KONSTRUKCJI
DR INŻ. PAWEŁ BORKOWSKI

Biomechaniczna analiza i projektowanie sztucznego krążka międzykręgowego

W trakcie przewodu doktorskiego autor osiągnięcia brał udział w projekcie badawczym kierowanym przez prof. Marka Dietricha i objętym grantem KBN pt. „Teoretyczne i doświadczalne badanie, projektowanie i wytworzenie prototypu sztucznego krążka międzykręgowego nowej generacji o podwyższonych właściwościach”, który został zakończony w 2004r.

Praca doktorska autora pt. „Biomechaniczna analiza i projektowanie sztucznego krążka międzykręgowego” dotyczyła przegubowego implantu krążka międzykręgowego w lędźwiowym odcinku kręgosłupa. Protezy takie wszczepia się za granicą (a od kilku lat także w Polsce) osobom cierpiącym na przewlekłe, dyskgenne bóle krzyża. Szacuje się, że zespoły bólowe związane z kręgosłupem dotyczą przynajmniej raz w życiu około 70 % ludności. Główną przyczyną jest siedzący tryb życia. Bóle krzyża są najczęstszym powodem zwolnień lekarskich i wiążą się z dużymi wydatkami w gospodarce państwa przeznaczonymi na leczenie, renty i zasiłki. Po pewnym czasie w zdecydowanej większości przypadków dochodzi do samoistnego ustąpienia dolegliwości. Dolegliwości trwające dłużej niż pół roku są trudniejsze do wyleczenia. U osób skarżących się na ostry i przewlekły ból pojawia się niesprawność ruchowa, utrudniająca lub wręcz uniemożliwiająca wykonywanie podstawowych czynności życiowych oraz aktywne uczestniczenie w życiu społecznym i zawodowym. Przy bólach krzyża najczęściej stosuje się leczenie zachowawcze i fizykoterapię, których celem jest złagodzenie objawów. Leczeniu operacyjnemu poddawanych jest kilka procent pacjentów. W wielu przypadkach wszczepienie sztucznego krążka jest alternatywą korzystniejszą niż operacyjne zespolenie kręgow, które związane jest z przyspieszonym rozwojem zmian degeneracyjnych w sąsiednich krążkach na skutek zwiększonej ruchomości wynikającej z kompensacji usztywnienia. Głównym celem pracy było opracowanie metodyki badań i zaprojektowanie ulepszonej, przegubowej protezy krążka. Na wstępie dokonano przeglądu literatury dotyczącej biomechaniki, obserwacji klinicznych i modelowania zjawisk zachodzących w naturalnym oraz implantowanym kręgosłupie oraz przeglądu me-

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

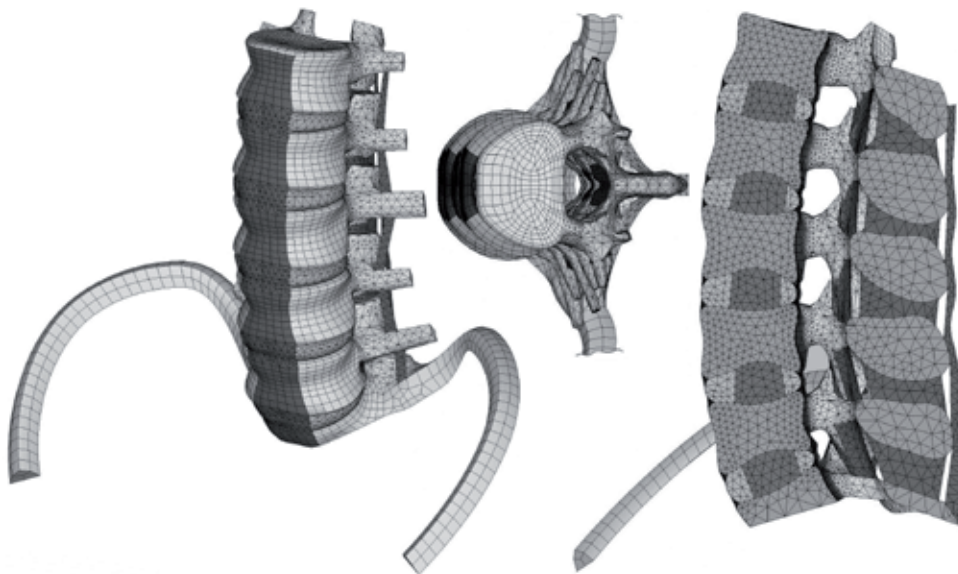


KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

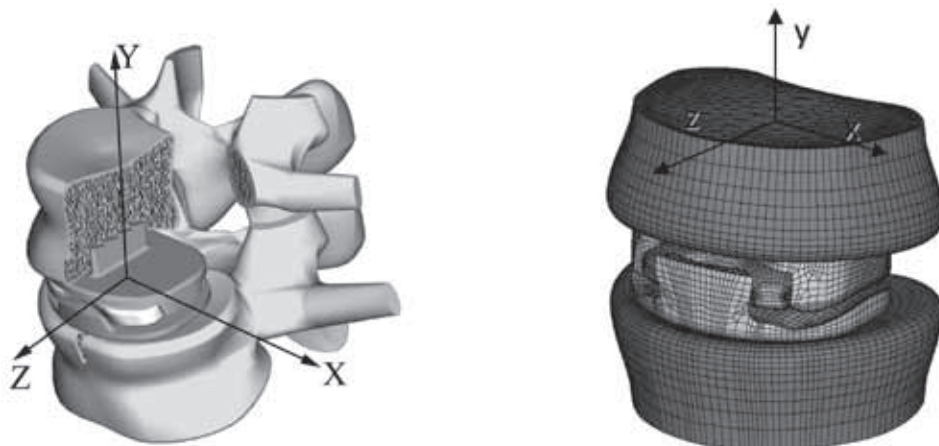


dycznych aspektów wszczepiania protez krążka. Na podstawie danych z literatury oraz własnych pomiarów zbudowano parametryczny model geometryczny kręgosłupa lędźwiowego (rys. 1).



Rys. 1. Model numeryczny (MES) kręgosłupa lędźwiowego

Model kręgosłupa utworzono w systemie ANSYS, przeznaczonym do obliczeń metodą elementów skończonych (MES). Sformułowano też wymagania stawiane protezom krążka i zaprojektowano kilka modeli implantów, które następnie poddano symulacjom numerycznym (rys. 2).

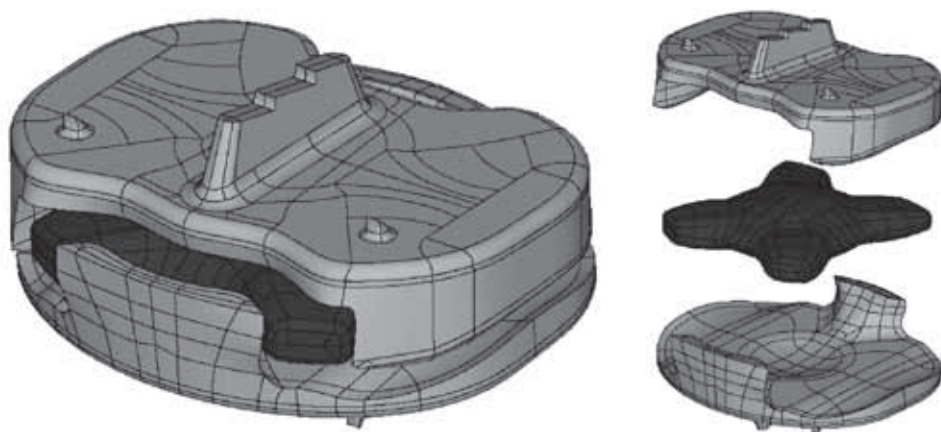


Rys. 2. Model segmentu kręgosłupa lędźwiowego z implantem

Analizowano oddziaływanie protezy na otaczające kręgi oraz wyężenie samego implantu pod wpływem występujących w kręgosłupie obciążeń. Obciążenia te odpowiadały typowej aktywności człowieka bądź incydentalnym przeciążeniom. W trakcie analiz dokonywano oceny poszczególnych implantów w celu określenia kierunku zmian w ich konstrukcji, prowadzącego do lepszego odwzorowania kinematyki w segmencie ruchowym, a także obniżenia poziomu naprężeń w kości i częściach składowych protezy. Dla jednego z opracowanych rozwiązań sztucznych krążków wykonano z biomateriałów prototyp, który następnie zbadano doświadczalnie na zautomatyzowanym stanowisku napędzanym silnikami krokowymi, symulującym ruchy i obciążenia segmentu kręgosłupa. Implant w ostatecznej wersji posiadał następujące cechy:

- zakresy ruchów translacyjnych i obrotowych (oprócz rozciągania i ściskania) takie same jak w naturalnym krążku międzykręgowym, uzyskiwane dzięki odpowiednim luzom pomiędzy częściami składowymi protezy,
- konstrukcyjne zabezpieczenie wkładki przed wysunięciem spomiędzy kręgów,
- przenoszenie obciążeń wzdłużnych i poprzecznych (oprócz siły rozciągającej),
- poprawne wyężenie otaczającej kości oraz implantu.

Zaprojektowane rozwiązanie zgłoszono do wniosku o przyznanie patentu (rys. 3). W kwietniu 2007 r. Urząd Patentowy uznał zgłoszenie patentowe „Implant krążka międzykręgowego kręgosłupa lędźwiowego”, nr P.3822/41.



Rys. 3. Implant krążka zgłoszony do patentu

POLITECHNIKA GDAŃSKA
WYDZ. ELEKTRONIKI, TELEKOMUNIKACJI I INFORMATYKI
KATEDRA SYSTEMÓW MULTIMEDIALNYCH
PROF. DR HAB. INŻ. ANDRZEJ CZYŻEWSKI
DR INŻ. JÓZEF KOTUS
MGR INŻ. MACIEJ SZCZODRAK
PROF. DR HAB. INŻ. BOŻENA KOSTEK
MGR INŻ. PIOTR DALKA

Multimedialny system monitorowania hałasu

Celem projektu Multimedialny System Monitorowania Hałasu zrealizowanego w Politechnice Gdańskiej było opracowanie teleinformatycznego systemu monitorowania klimatu akustycznego, uwzględniającego w szczególnym stopniu obrazowanie wpływu zagrożeń hałasowych na słuch. Rozwiązania wcześniej dostępne na rynku cechują wysokie koszty oraz ograniczone możliwości rozbudowy o nowe funkcje analizy sygnału akustycznego, ograniczenia technologiczne w zakresie transmisji danych, brak rozwiązań systemowych pozwalających na dynamiczne modelowanie hałasu na dużych obszarach. Obecny system pomiarowy został zaprojektowany w taki sposób, aby można było przy jego zastosowaniu skompensować powyżej wspomniane niedobory oraz by zapewniał on maksymalną funkcjonalność przy stosunkowo niskich kosztach powielania. Prototypowy system teleinformatyczny, obejmuje zainstalowane w terenie stacje pomiarowe oraz oprogramowanie serwera do modelowania hałasu, tworzenia dynamicznych map zagrożeń hałasowych i do badania i wizualizacji wpływu hałasu na narząd słuchu. Elastyczność i otwarta architektura opracowanego rozwiązania, pozwalają ponadto na łatwe integrowanie zaproponowanych rozwiązań z istniejącymi systemami monitoringowymi. Ze względu na szeroki zakres niekorzystnego oddziaływania hałasu na organizm człowieka bardzo istotne jest monitorowanie jego poziomu. W tym celu opracowano, zaimplementowano i zweryfikowano w sposób naukowy, nowatorskie metody szacowania skutków słuchowych wywołanych ekspozycją na nadmierny poziom hałasu. Prezentowany system monitorowania klimatu akustycznego i zagrożeń hałasem jest przedsięwzięciem interdyscyplinarnym, wykorzystującym najnowsze osiągnięcia technologiczne. Zawiera szereg elementów funkcjonalnych, do których należą: skonstruowana stacja pomiarowa wyposażona w interfejs współpracujący z mikrofonem pomiarowym, oprogramowanie do analizy hałasu, serwer zapewniający komunikację z urządzeniami pomiarowymi, aplikacje do szybkiego tworzenia

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



map hałasu, wykorzystujące moduły obliczeniowe opracowane w ramach projektów europejskich, serwis internetowy prezentujący wyniki pomiarów.

Opracowane stacje pomiarowe umożliwiają automatyczną analizę hałasu, analizę ruchu pojazdów (przy wykorzystaniu kamery wizyjnej), badanie poziomu zanieczyszczenia powietrza oraz warunków meteorologicznych (przy podłączeniu odpowiednich czujników). Urządzenie wyposażono w moduł pozycjonowania satelitarnego GPS, który pozwala na powiązanie wyników pomiarów poziomu hałasu z danymi dotyczącymi lokalizacji miejsca, w którym dany pomiar się odbył oraz w modem GPRS/HSDPA do bezprzewodowej komunikacji i transmisji danych. Opcjonalnie urządzenie może być wyposażone w moduł umożliwiający transmisję danych z wykorzystaniem dowolnego innego medium, przewodowego lub bezprzewodowego.

Opracowywane rozwiązania cechuje duża elastyczność zastosowań. Ze względu na niskie koszty i automatyczne, bezobsługowe działanie, możliwe jest instalowanie stacji pomiarowych nie tylko w okolicach ruchliwych ulic, lecz również w sąsiedztwie hałaśliwych klubów i dyskotek, na terenie zakładów pracy, w których pracownicy narażeni są na wysoki poziom hałasu, w szkołach.

Nowością związaną z Multimedialnym Systemem Monitorowania Hałasu jest sposób dokonywania pomiarów hałasu. Funkcje miernika hałasu zostały zrealizowane w tym systemie w formie dedykowanego oprogramowania współpracującego z oryginalnym interfejsem pomiarowym, podłączonym do mikrokomputera przemysłowego. Dodatkowo, oprócz mikrofonu pomiarowego, stacja monitorująca jest wyposażona w wizyjną kamerę cyfrową. Pozwala to na wyznaczenie parametrów dźwięku (np. poziom hałasu) oraz jednoczesną identyfikację źródła dźwięku (np. samochód osobowy/ciężarowy, pociąg). Parametry ruchu pojazdów (prędkość, liczba pojazdów, rodzaj pojazdu), pozyskane na drodze analizy obrazu pochodzącego z kamery, umożliwiają dokładne i automatyczne określanie poziomu emisyjnego źródła hałasu (droga, linia kolejowa). Dzięki temu możliwe jest tworzenie efektywnych map hałasu wykorzystujących modele źródła oraz właściwości propagacji dźwięku, bazujące na numerycznej mapie aglomeracji. Funkcjonalność tego typu, wynikająca ze współbieżnej analizy danych fonicznych i wizyjnych jest cechą unikatową opracowanego rozwiązania. Pozyskiwane dane te mogą być wykorzystane do modelowania immisji hałasu za pomocą dedykowanych aplikacji dostępnych na rynku (np. CadnaA). Ponadto, równoczesny, rzeczywisty pomiar hałasu pochodzącego od identyfikowanego źródła hałasu pozwala na natychmiastową weryfikację danych uzyskanych za pomocą oprogramowania do modelowania hałasu. Pozyskano dzięki temu brakujące ogniwo, będące swoistym sprzężeniem zwrotnym, które jest przydatne w procesie wyznaczania zarówno emisji jak i immisji hałasu. Dzięki temu uzyskiwane wyniki są wysoce wiarygodne co zostało udowodnione na podstawie przeprowadzonych pomiarów i eksperymentów. Dodatkowo, możliwe do wykorzystania centrum obliczeniowe systemu stanowi superkomputer (klaster obliczeniowy)

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



na którym uruchamiane jest autorskie oprogramowanie do tworzenia i aktualizowania map hałasu w oparciu o rzeczywiste i aktualne dane o natężeniu ruchu pojazdów pochodzące z automatycznych stacji pomiarowych. Dane pomiarowe przesyłane przez stacje pomiarowe na drodze komunikacji bezprzewodowej, kontrolowanej przez serwer odbiorczy, są umieszczane w bazie danych systemu superkomputerowego. Oprogramowanie do tworzenia map hałasu pobiera i przetwarza dane zawarte w bazie danych zgodnie z ustalonym harmonogramem (raz na dobę). W oparciu o emisyjny model źródła hałasu (droga, linia kolejowa) oraz algorytmy propagacji dźwięku w środowisku wyznaczone są immisyjne mapy hałasu dla danego obszaru. Aktualnie system ten funkcjonuje w oparciu o gdański klaster obliczeniowy Galera, który posiada największą moc obliczeniową w Europie Centralnej. W bazie danych gromadzone są wyniki pomiarów przesyłane przez poszczególne stacje monitorujące. Zadaniem serwera jest przetworzenie danych gromadzonych w bazie oraz prezentowanie wyników w zrozumiałej i przejrzystej formie. Dostęp do rezultatów działania systemu jest możliwy przy pomocy zwykłej przeglądarki internetowej.

System wykorzystuje też unikatową i mającą bardzo duże znaczenie praktyczne, autorską koncepcję psychoakustycznego dozymetru hałasowego. Konstrukcja dozymetru jest oparta na wykorzystaniu zmodyfikowanego modelu psychoakustycznego słuchu oraz na wynikach badań nad wpływem hałasu na słuch, przeprowadzonych z udziałem grupy ochotników. W trakcie badań nad Systemem zaproponowano i zweryfikowano eksperymentalnie nowe wskaźniki oceny szkodliwości hałasu uwzględniające czasowy i widmowy charakter hałasu. Wyniki stanowiły podstawę rozprawy doktorskiej (J. Kotusa) obronionej z wyróżnieniem w Politechnice Gdańskiej oraz zostały opublikowane w czasopiśmie zagr. *Journal of Noise Control Engineering*. Badania w zakresie zmęczenia słuchowego były rozwijane w Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu w Warszawie. Podstawową funkcją opracowanego zaawansowanego dozymetru jest szacowanie w czasie rzeczywistym skutków słuchowych, jakie wywołuje ekspozycja na hałas. Dzięki temu możliwe jest niemal natychmiastowe poznanie charakteru przesunięcia progu słyszenia dla danego rodzaju hałasu. Dozymetr wyznacza ponadto czas, jaki pozostaje do osiągnięcia dopuszczalnego normami przesunięcia progu słyszenia. Co bardzo istotne, określany jest również czas niezbędny do przywrócenia progu słyszenia do stanu początkowego. Dzięki temu możliwe jest dokładne określenie zagrożeń słuchowych w dowolnych warunkach akustycznych na podstawie danych które trafiają do opracowanego systemu. Specjalne procedury zawarte w systemie umożliwiają ponadto wyznaczenie częstotliwości, które stanowią największe zagrożenie dla słuchu. Dozymetr stanowi integralną część oprogramowania do analizy hałasu, działającego bezpośrednio we wspomnianej stacji pomiarowej. Został on również zaimplementowany w szeroko rozpowszechnionym formacie SWF (ang. *Shockwave Flash*). Rozwiązanie takie umożliwia dostęp do aplikacji z poziomu każdej przeglądarki internetowej wyposażonej w popularną wtyczkę programową Adobe Flash. W praktyce,

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



większość komputerów posiadających dostęp do Internetu posiada zainstalowane ww. rozszerzenie. Aplikacja wyposażona została w atrakcyjny wizualnie interfejs graficzny, umożliwiający Użytkownikom łatwą, intuicyjną nawigację, szybkie uzyskanie pomocy oraz objaśnień dotyczących metodyki działania programu. Ponadto, aplikacja wyposażona została w szereg pomocy naukowych, objaśniających zagrożenia wynikłe z nadmiernej ekspozycji na hałas. Ważnym elementem programu jest również moduł ankietowy, umożliwiający pozyskiwanie wiedzy o klimacie akustycznym, w jakim funkcjonują ludzie narażeni na hałas. Aplikacja skonstruowana została w sposób umożliwiający pracę w trybie on-line i off-line.

Multimedialny System Monitorowania Hałasu tworzy wygodne w użytkowaniu rozwiązanie modelowe, umożliwiające definiowanie wielu nowoczesnych usług z zakresu technologii społeczeństwa informacyjnego. Przykładowo, umieszczenie stacji monitorujących w zakładach produkcyjnych pozwoli na badanie narażeń na stanowiskach pracy, a montaż stacji w szkołach umożliwił badanie hałasu w czasie przerw, co jest jednym z powodów pogarszania się słuchu u dzieci. Monitorowanie sąsiedztwa dyskotek poprawi zapobieganie zakłóceniom spokoju i w efekcie wpłynie na zmniejszenie liczby wpływających skarg.

Możliwości zastosowań

Istnieje wiele różnych obszarów, w których mogą być wykorzystane efekty opracowanych rozwiązań:

- ciągły monitoring klimatu akustycznego na dowolnym stanowisku pracy,
- wyznaczanie dawki hałasu oraz określanie skutków słuchowych wywołanych przez hałas,
- weryfikacja numerycznych map hałasu przez rzeczywisty pomiar w wybranych punktach,
- tworzenie dynamicznych map hałasu obrazujących rzeczywisty stan zagrożenia hałasem w wybranych przedziałach czasowych (uzyskane wyniki pomiarowe można uśredniać w dowolnych przedziałach czasowych oraz porównywać je pomiędzy sobą),
- realizacja ustawowych wymagań dotyczących udostępniania informacji o stopniu zagrożenia hałasem społeczeństwu (hałas w miastach, hałas drogowy i kolejowy),
- wdrażanie polityki przeciwhałasowej i prozdrowotnej przez ukazywanie negatywnych skutków hałasu oraz sposobów przeciwdziałania,
- zwiększenia ogólnego poziomu wiedzy na temat hałasu i jego skutków w społeczeństwie.

Do głównych sposobów wykorzystania opracowanego rozwiązania należy zaliczyć:

- instalację systemów pomiarowych w miejscach zagrożonych hałasem,

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



- sprawdzenie skuteczności podjętych działań w zakresie ograniczenia hałasu,
- prowadzenie badań naukowych nad optymalizacją sterowania ruchem drogowym, wpływem hałasu na zdrowie mieszkańców,
- możliwość planowania przestrzennego w oparciu o dostępne, rzeczywiste dane pomiarowe,
- zastosowanie systemu internetowego jest efektywnym sposobem na pozyskanie opinii mieszkańców na temat zagrożeń hałasem oraz oczekiwań w zakresie jego zwalczania.

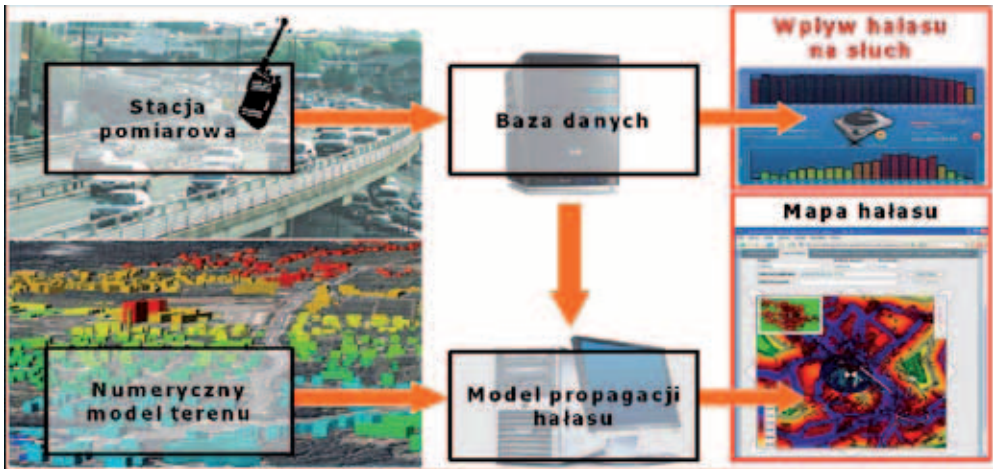
Przykładowe uzyskane do chwili obecnej wyniki praktyczne

Multimedialny System Monitorowania Hałasu tworzy szereg współpracujących ze sobą elementów funkcjonalnych. Należą do nich:

- autonomiczne stacje pomiarowe wyposażone w wszechpogodowy mikrofon pomiarowy,
- serwer zapewniający komunikację pomiędzy urządzeniami pomiarowymi, a bazą danych oraz administratorem systemu, za pomocą specjalnie opracowanych protokołów,
- baza danych wyników pomiarów oraz informacji uzupełniających,
- cyfrowy model terenu do symulacji propagacji dźwięku w przestrzeni otwartej,
- opracowania informatyczne umożliwiające tworzenie dynamicznych map hałasu z wykorzystaniem modułów obliczeniowych, które zostały opracowane w ramach projektów europejskich (HARMONOISE oraz IMAGINE),
- moduł umożliwiający prezentację na stronach internetowego serwisu hałasowego obliczoną mapę hałasu (w tym aplikacja do prezentacji wpływu hałasu na słuch),
- hałasowy serwis WWW,
- dodatkowe programy do sterowania i nadzoru stacji pomiarowych.

Działanie opracowanego systemu, z wyróżnieniem poszczególnych elementów funkcjonalnych zobrazowano na rys. 1.





Rys. 1. Schemat funkcjonalny Multimedialnego Systemu Monitorowania Hałasu

Skonstruowane stacje pomiarowe, rozlokowane w różnych punktach miasta, dokonują ciągłego pomiaru poziomów hałasu oraz automatycznie wyznaczają parametry charakteryzujące wybrane źródło hałasu tj. droga, linia kolejowa. Parametry ruchu pojazdów (prędkość, liczba pojazdów, rodzaj pojazdu), pozyskane na drodze analizy obrazu pochodzącego z kamery, są czasowo zsynchronizowane z pomiarem hałasu. Umożliwiają dokładne i automatyczne określanie poziomu emisyjnego źródła hałasu (droga, linia kolejowa). Kompletne dane są przesyłane na drodze komunikacji bezprzewodowej do bazy danych, z wykorzystaniem autorskiego protokołu komunikacyjnego, w dwóch interwałach czasowych (minutowym i godzinowym). Możliwe jest zatem dokładne śledzenie zmian w natężeniu ruchu i poziomie hałasu pochodzącego z analizowanego źródła.

Aplikacja do aktualizacji mapy hałasu (zgodnie z ustalonym harmonogramem) pobiera aktualne dane o poziomie hałasu i opisie źródła hałasu z bazy danych i wyznacza poziomy emisyjny hałasu dla poszczególnych źródeł. W kolejnym kroku, w oparciu o numeryczny model terenu miasta, obejmujący rzeźbę terenu, rodzaj podłoża, przeszkody (budynki, ekrany akustyczne), punkty w których należy obliczyć wartości poziomu ciśnienia akustycznego, oraz algorytmy do modelowania propagacji dźwięku, wyznaczone zostają poziomy immisyjny hałasu na rozpatrywanym obszarze. W ten sposób przygotowane dane podlegają następnie procesowi wyznaczania konturów (linii o tym samym poziomie hałasu) i są przygotowywane do opublikowania w internetowym systemie GIS, jako dodatkowa warstwa informacyjna. Od tej chwili nowa, zaktualizowana mapa hałasu jest dostępna dla wszystkich zainteresowanych nią Użytkowników Internetu.

AKADEMIA GÓRNICZO – HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA
W KRAKOWIE
DR INŻ. DANIEL PRUSAK
PROF. DR HAB. INŻ. TADEUSZ UHL

Mikrorobot o strukturze równoległej sterowany wizyjnie

Tematyka osiągnięć naukowych związana jest ściśle z MIKROROBOTYKA i NANOROBOTYKA, głównie w obszarze zaawansowanych technologii manipulacyjnych, rozwijania nowatorskich i innowacyjnych rozwiązań z tego zakresu, a także z doskonaleniem istniejących rozwiązań konstrukcyjnych mikronapedów piezoelektrycznych. Poniżej przedstawione zostaną trzy nowatorskie na skalę światową rozwiązania mikrorobotów zdolnych do manipulacji obiektami i mikroobektami z rozdzielczością ruchu przekraczającą granice nanometra w obszarze roboczym rzędu od kilku do kilku tysięcy milimetrów sześciennych.

Osiągnięcia:

Intensywne prace konstrukcyjne nad nowatorskimi rozwiązaniami z zakresu mikrorobotyki pozwoliły na zbudowanie trzech nowatorskich konstrukcji mikrorobotów. Zastosowane w nich rozwiązania zostały zgłoszone do ochrony patentowej w Urzędzie Patentowym Rzeczypospolitej Polskiej, a całość prac związanych z projektowaniem, symulacjami i badaniami eksperymentalnymi jest cały czas w trakcie publikowania. Prototypy przeszły pomyślnie badania eksperymentalne i nadal trwają prace nad ich udoskonalaniem.

Konstrukcja prototypowa nr 1: Mikrorobot o jednym stopniu swobody:

Pierwsza prototypowa konstrukcja mikrorobota o jednym translacyjnym stopniu swobody zbudowana została na bazie precyzyjnego odkształceniowego napędu piezoelektrycznego. Wirtualny projekt koncepcyjny zbudowany został z użyciem programu do konstrukcji przestrzennych CAD: (AutoDesk Mechanical Desktop). Przeprowadzono szereg badań symulacyjnych z użyciem oprogramowania Visual Nastran 4D oraz MATLAB/Simulink. Całość układu mechanicznego zaprojektowana została z zastosowaniem elastycznych przegubów złączowych (tzw.: FLEXURES) charakteryzujących się barakiem tarcia, brakiem luzów i możliwością uzyskiwania przemieszczeń o rozdzielczościach atomowych. Uzyskano w ten sposób konstrukcje charakteryzującą się dużym zakresem ruchu roboczego wynoszącym 1[mm] przy zachowaniu niewielkich gabarytów oraz rozdzielczości poniżej jednego nanometra. Układ sterowany jest z zastosowaniem wizyjnego sprzężenia

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

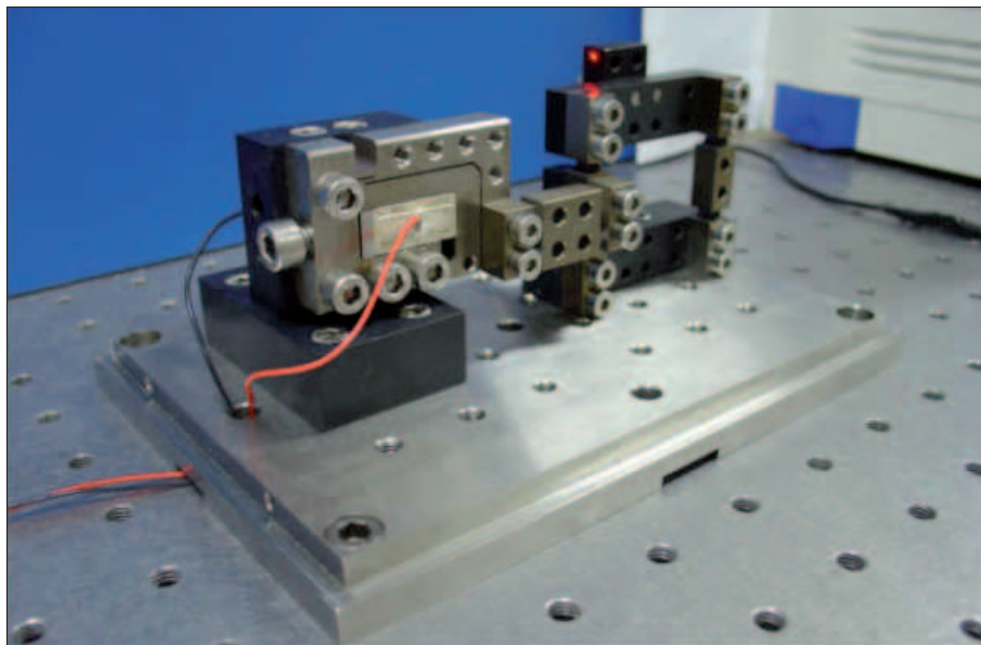


KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



zwrotnego mierzącego pozycje. Uzyskane wyniki są bardzo dobre w tej klasie układów. Rozwiązania użyte w układzie zostały zgłoszone do ochrony w Urzędzie Patentowym RP.



Konstrukcja prototypowa nr 2: Mikrorobot o trzech stopniach swobody wykonany w technice SLM:

Kolejny wykonany prototyp mikrorobota zbudowany został jako nowatorska konstrukcja wykonana w całości w technologii SLM (Selective Laser Melting). Idea tej technologii opiera się na selektywnym spiekaniu przestrzennej struktury robota z proszku tytanowego (czasem nazywana jest przestrzennym drukowaniem 3D). W ten sposób całą strukturę mechaniczną można wytworzyć przy użyciu pojedynczego procesu technologicznego. Zastosowanie nowatorskiego podejścia do budowy mikrorobota pozwoliło zbudować całkowicie nową konstrukcję charakteryzującą się przestrzenia robocza rzędu kilku mm³ i rozdzielczością ruchu rzędu nanometrów. Mikrorobot napędzany jest trzema stosowymi mikronapędami piezoelektrycznymi typu „Stack Actuator”. Zakres ruchu każdego z napędów wynosi 15[μm] a siła 7200N. Prototyp jest w fazie testowania. Rozwiązania użyte w mikrorobocie zostały zgłoszone do ochrony w Urzędzie Patentowym RP.

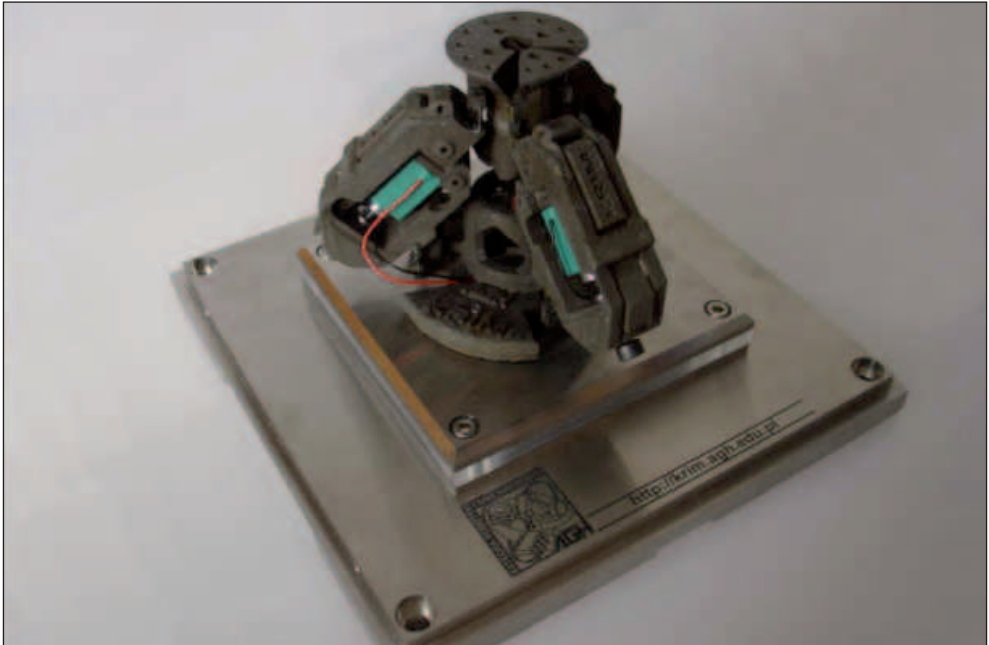
Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Konstrukcja prototypowa nr 3: Mikrorobot HYBRYDOWY o trzech stopniach swobody:

Najnowszy, najbardziej zaawansowany i nowatorski na skalę światową prototyp mikrorobota zbudowany został jako konstrukcja hybrydowa. Prototyp łączy klasyczne rozwiązania przegubów zbudowanych na bazie ultra-precyzyjnych łożysk tocznych z rozwiązaniem opartym na bazie elastycznych przegubów złączowych. Ponadto zastosowano w nim dwa typy napędów piezoelektrycznych. Pierwszy to rezonansowy piezoelektryczny napęd obrotowy służący do zgrubnego ustawiania pozycji platformy roboczej z dokładnością poniżej mikrometra. Drugi napęd to piezoelektryczny napęd odkształceniowy o bardzo wysokiej precyzji ruchu poniżej ułamków nanometra, służący do bardzo dokładnego pozycjonowania samej platformy roboczej. Mikrorobot napędzany jest łącznie sześcioma napędami piezoelektrycznymi. Cały mikromanipulator sterowany jest za pomocą układu szybkiego prototypowania dSPACE. Do pomiaru pozycji efektora zbudowano układ sterowania z wizyjnym sprzężeniem zwrotnym (tor optyczny LEICA z kamera 3Mpix) i całkowicie nowatorskim aktywnym wzorcem z podświetleniem PowerLED. Takie rozwiązanie ułatwia analizę obrazu i skraca czas odpowiedzi w systemie sterowania. Uzyskane wyniki badań eksperymentalnych są bardzo obiecujące. Przy niewielkich gabarytach zewnętrznych mikrorobot posiada bardzo dużą przestrzeń roboczą wynoszącą 6500[mm³], co stawia go na miejsce lidera w swojej klasie. Rozwiązania

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



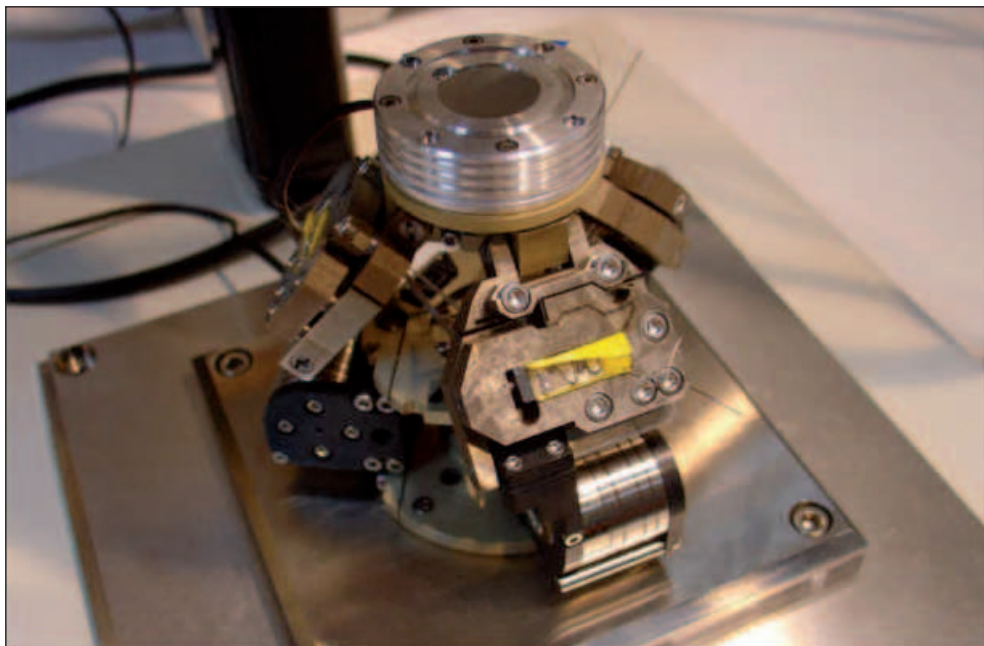
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



konstrukcyjne użyte w mikrorobotce hybrydowym zostały zgłoszone do ochrony w Urzędzie Patentowym RP.

Obszar zastosowania zbudowanych prototypów mikrorobotów



Mikroroboty jako bardzo precyzyjne narzędzia manipulacyjne mają zastosowanie w obszarze mikro i nanotechnologii, do manipulacji na komórkach biologicznych, w medycynie (neurochirurgia, kardiochirurgia, chirurgia oka), w przemyśle elektronicznym (wytwarzanie i montaż układów MEMS, NEMS i MOEMS), w układach optycznych i światłowodowych (pozycjonowanie), do mikromanipulacji pod mikroskopami elektronowymi, w badaniach kosmicznych (pozycjonowanie aparatury), a także w mikroobróbce maszynowej.

Prace badawcze z zakresu mikrorobotyki są cały czas kontynuowane opierają się głównie o udoskonalanie zbudowanych wcześniej konstrukcji, a także o poszukiwanie nowych lepszych rozwiązań i budowanie nowych prototypów. Rozwijane są także nowe algorytmy sterujące i budowana jest nowa elektronika sterująca. Konstrukcje prototypowe są na bieżąco testowane na stanowiskach laboratoryjnych. Zastosowane rozwiązania są nowatorskie w skali światowej i opracowywane samodzielnie przez autora. Znaczna część rozwiązań technicznych wykorzystywanych w opisywanych mikrorobotach zgłoszona została jako patenty. Rozwiązania zostały także nagrodzone między innymi na Międzynarodowej Wystawie Wynalazków.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

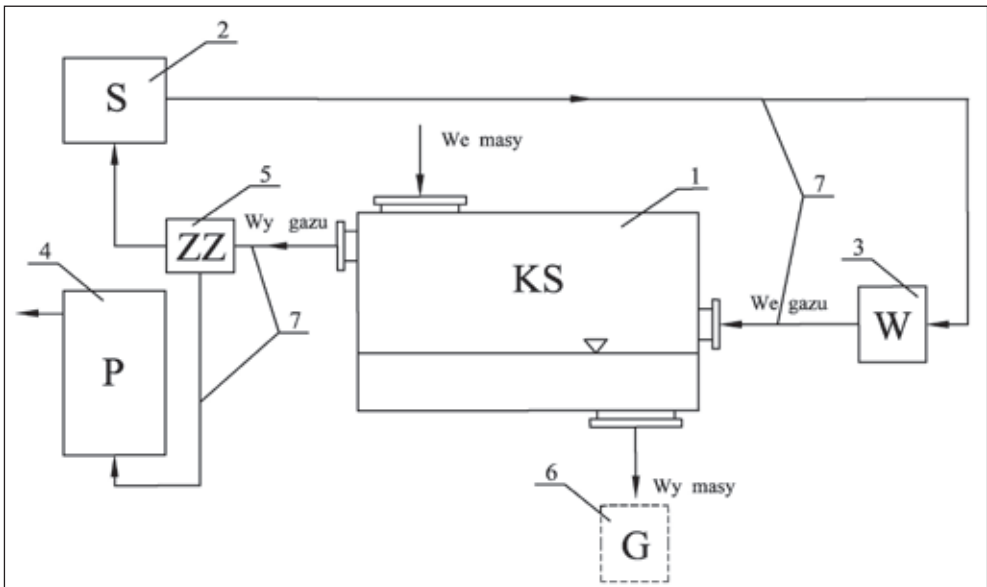
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY W BYDGOSZCZY
 WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ
 DR HAB. MICHAŁ STYP-REKOWSKI
 PROF. DR HAB. INŻ. JANUSZ HERMAN

Linia do higienizacji i stabilizacji komunalnych osadów ściekowych

Osady ściekowe zawierają w swojej objętości dużą ilość bakterii i innych drobnoustrojów chorobotwórczych i z tego powodu nie mogą one w stanie nie przetworzonym być wykorzystywane, np. jako środek nawozowy. Ze względu na możliwość przenikania do środowiska szkodliwych składników nie nadają się one także do składowania bez zabezpieczenia. Aby unicestwić zagrożenia mikrobiologiczne występujące w osadach ściekowych na środowisko proponuje się ich higienizację alkaliczną w warunkach adiabatycznych. Do tego celu stosuje się linię technologiczną składającą się następujących elementów strukturalnych rys. 1:



Rys. 1. Schemat strukturalny linii higienizującej osady

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

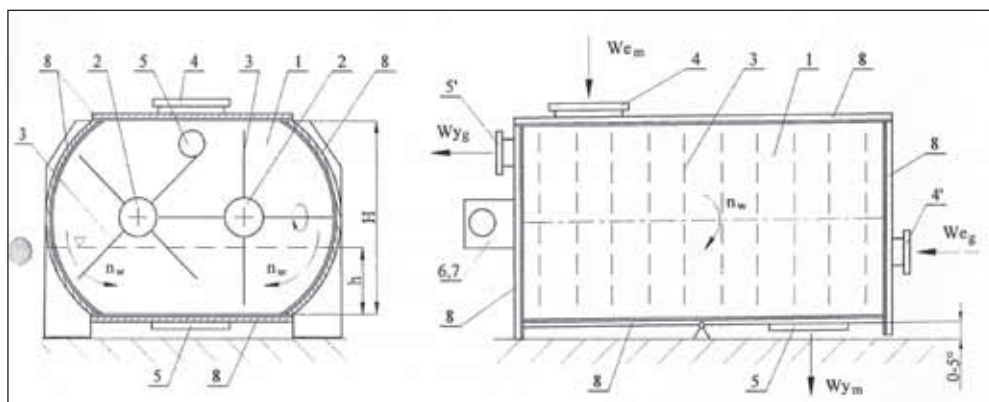
UNIA EUROPEJSKA
 EUROPEJSKI
 FUNDUSZ SPOŁECZNY



- reaktor adiabatyyczny stanowiący komorę stabilizującą osady (1),
- odwadniacz gazu higienizującego (2) – suszarka zawierająca czynnik wiążący wodę (sorbent),
- wentylator (3) wymuszający okresowo ruch (przepływ) gazu higienizującego,
- płuczka gazu (4) oczyszczająca gaz na wyjściu z obiegu technologicznego do środowiska,
- zawór zwrotny (5) sterujący przepływem gazu do suszarki lub do płuczki,
- granulator (6) – jest to składnik opcjonalny,
- termicznie zaizolowane orurowanie (7).

Komora stabilizująca (1) w postaci poziomo usytuowanego zbiornika walcowego, o średnicy D i długości L , otworem zasypowym (We_{masy}) usytuowanym w górnej części płaszcza, jest napełniana osadem ściekowym oraz czynnikiem higienizującym, którym jest tlenek wapnia do ok. 1/3 objętości komory, a więc ok. 40% jej wysokości. Składniki te podaje się w proporcji 1:1, przy czym odnosi się to do suchej masy osadów. Uwzględniając to, że osady zawierają do 85% wody, rzeczywisty stosunek masy osadów i tlenu wapnia wynosi ok. 5:1.

Komora wyposażona jest w mieszadła, które umożliwiają dokładne wymieszanie wsadu. Reakcje zachodzące między składnikami osadu a czynnikiem higienizującym powodują wydzielanie się amoniaku, a ponieważ charakter tych reakcji jest egzotermiczny (wapno higienizujące jest substancją egzogenną) w komorze następuje wzrost temperatury nawet o $\Delta T = 80^{\circ}\text{C}$ i proporcjonalne zwiększenie ciśnienia. Szczelna i termicznie zaizolowana komora stabilizująca (1) wyznacza objętość, w której zachodzi higienizacja osadów. Synergiczne współdziałanie temperatury ciśnienia i amoniaku powoduje, że higienizacja jest szybsza, a cały proces - wydajniejszy.



Rys. 2. Reaktor adiabatyyczny zastrzeżony wzorem użytkowym W 115430

Po to aby stworzyć warunki do lepszego wykorzystania komory pod względem wydajności proponuje się segmentową budowę głównych elementów konstrukcyjnych reaktora do higienizacji odpadów, tj. zbiornika i mieszadeł z łopatkami.

Zbiornik zbudowany jest z trzech rodzajów segmentów:

- napędowego,
- podporowego,
- środkowego,

które mogą występować w strukturze reaktora w różnych wariantach, przy czym segmenty: napędowy i podporowy występują zawsze, natomiast segment środkowy występuje opcjonalnie – może być ich od 0 do 2 sztuk. W ten sposób można dostosować wydajność reaktora do istniejących potrzeb. Wszystkie segmenty (także środkowe), mają długość l równą wysokości H reaktora co zabezpiecza niezbędną sztywność płaszcza zbiornika. Większa liczba segmentów środkowych niż 2 nie jest wskazana ponieważ powodowałaby zmniejszenie sztywności zbiornika i mieszadeł do poziomu, który przyczyniałby się do pogorszenia niezawodności reaktora. Wszystkie segmenty pokryte są warstwą izolacyjną dzięki czemu stworzone są warunki do higienizacji w warunkach adiabatycznych. Łączone są one za pomocą złączy śrubowych (połączenia rozłączne), przy zachowaniu szczelności połączenia segmentów, a tym samym powstałego z nich zbiornika oraz ich współosiowości.

Segmentowa budowa zbiornika powoduje, że mieszadła także muszą mieć budowę segmentową. Dzięki takiej budowie mieszadła, jego długość, a więc i liczbę łopatek można dobierać przyjmując odpowiednią liczbę segmentów skojarzonych ze sobą kształtowo i połączonych także w sposób kształtowy.

Przy podanych wyżej relacjach H/l reaktor z dwoma segmentami środkowymi ma wydajność dwukrotnie większą niż reaktor bez takiego segmentu. W przypadku potrzeby większej różnicy wydajności z typoszeregu należy wybrać reaktor o kolejnej większej wysokości. Wysokości segmentów tworzą szereg zabezpieczający wszystkie wydajności w zakresie stosowanych wartości wysokości.

Izotermiczna powłoka komory (1) i przewodów (7) łączących poszczególne elementy składowe linii umożliwia wielokrotne, cykliczne wykorzystanie gazu higienizującego. Sorbent w suszarce (2), stanowiącej element zamkniętego obiegu gazu higienizującego, odbiera wilgoć z minimalnymi stratami cieplnymi. W ten sposób przepływający gaz (ruch jest wymuszany przez wentylator (3)) spełnia dodatkowo funkcję suszącą osad.

Osuszony i zneutralizowany higienicznie osad odprowadzany jest grawitacyjnie przez otwór w dolnej części płaszcza komory ($W_{y_{masy}}$). Na wyjściu z komory może znajdować się granulator (6) umożliwiający uzyskanie produktu finalnego w postaci granulatu, który można bezpośrednio wykorzystywać, np. do nawożenia terenów zielonych.

Po zakończeniu procesu higienizacji gaz skierowany jest przez zawór zwrotny (5) do płuczki (4), w której aktywne składniki gazu wiązane są chemicznie



z medium płuczki. Odpowiedni dobór czynnika płuczącego pozwala na uzyskanie w płuczce substancji, która także może być wykorzystywana jako nawóz. W ten sposób produkty uboczne procesu higienizacji również nie obciążają środowiska.

Oryginalne cechy charakterystyczne linii

- zamknięty obieg gazu higienizującego (czynnik ekologiczny),
- możliwość użytecznego wykorzystania składników atmosfery higienizującej i suszącej (czynnik ekologiczny i ekonomiczny),
- higienizujące działanie amoniaku wydzielającego się w wyniku reakcji chemicznej wspomagane jest wysoką temperaturą (do 100°C) i podwyższonym ciśnieniem (do 0,5 MPa). Warunki takie powstają bez zasilania zewnętrznego – jedynie w rezultacie zachodzących procesów egzotermicznych (czynnik ekonomiczny).

O oryginalności proponowanego rozwiązania może świadczyć fakt, że komora adiabatyczna jest już chroniona świadectwem ochronnym na wzór użytkowy (W 115430 z dnia 20.04.2005r.), natomiast w sierpniu 2007r. zgłoszono wniosek o ochronę patentową (P 383193) linii do higienizacji osadów ściekowych wraz z procesem realizowanym za pomocą linii, który jest w trakcie rozpatrywania. Zgłoszono także wniosek o ochronę patentem segmentowej budowy reaktora adiabatycznego. Wniosek jest w trakcie opracowania przez rzeczownika patentowego UTP w Bydgoszczy. Twórcami wszystkich chronionych świadectwami powyższych rozwiązań są prof. dr hab. inż. Janusz HERMANN i dr hab. inż. Michał STYP-REKOWSKI.



Realizator Projektu

Polska Fundacja Ośrodków Wspomagania Rozwoju Gospodarczego „OIC Poland” jest jedną z największych edukacyjnych organizacji pozarządowych na tzw. ścianie wschodniej. Powstała w 1990 r. z potrzeby wdrażania w naszym najsłabiej rozwiniętym gospodarczo regionie zmian społecznych, gospodarczych i ustrojowych. Fundacja wypracowała własne wzorce działania, które pozwoliły na stworzenie spójnej i trwałej instytucji i jest jednym z niewielu w Polsce żywych przykładów rynkowego funkcjonowania organizacji pozarządowej, po zakończeniu finansowania bieżącej działalności ze środków pomocowych.

Fundacja jest ważnym podmiotem budowy społeczeństwa obywatelskiego, nie tylko naszego regionu, ale także naszego kraju. Podejmuje szereg inicjatyw w zakresie edukacji, rozwoju przedsiębiorczości, kreowania nowych postaw i rozwoju kapitału ludzkiego. Jako zespół uważamy za celowe prowadzenie takich działań, które wspierają rozwój naszego regionu dla dobra wszystkich mieszkańców. Fundacja od początku wejścia naszego Kraju w struktury Unii Europejskiej czynnie współdziała ze wszystkimi podmiotami, które działają na rzecz rozwoju integracji: społecznej, gospodarczej, integracji międzyludzkiej i międzynarodowej.

Jednym z najważniejszych i priorytetowych przedsięwzięć edukacyjnych Fundacji jest Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublinie. Fundacja „OIC Poland” i WSEI wspólnie realizują wiele projektów edukacyjnych. Łącząc swoje doświadczenia i możliwości dysponują największym potencjałem edukacyjnym w południowo - wschodniej Polsce. Na potencjał ten składają się: doskonała kadra dydaktyczna (ponad 400 wysoko wykwalifikowanych pracowników naukowych i dydaktycznych oraz wysokiej klasy specjaliści, praktycy życia gospodarczego), nowoczesna, z informatyzowaną bazą dydaktyczną Uczelni oraz doświadczenie w aplikowaniu o środki z funduszy europejskich. Doskonała organizacja i wspólne działania sprawiają, że WSEI i Fundacja OIC Poland od lat otrzymują największe środki z funduszy europejskich na realizację projektów edukacyjnych, szkoleniowych i doradczych po wschodniej stronie Wisły.

Obecna działalność Fundacji OIC Poland jest zauważalna nie tylko w regionie południowo – wschodniej Polski, ale także w innych regionach naszego kraju, jak chociażby w Gdyni, Rzeszowie, Białymstoku, Olsztynie, Suwałkach, Wrocławiu, Bydgoszczy, Poznaniu, gdzie wspólnie realizujemy ogólnopolskie projekty szkoleniowo-doradcze. Fundacja była prekursorem nauczania przedsiębiorczości w szkołach średnich i gimnazjach oraz tworzenia inkubatorów przedsiębiorczości w Polsce. Od momentu swego powstania przygotowuje i wdraża programy nakie-

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



rowane na rozwój zasobów ludzkich, na wdrażanie nowych technologii i innowacji w różnych dziedzinach gospodarki.

Zrealizowane w latach 2007-2008 projekty to ponad 13 243 Beneficjentów i 67 761 godzin szkoleń i doradztwa. Wartość realizowanych w okresie 2006-2008 projektów to ponad 30 milionów złotych – daje to Fundacji pozycję największego realizatora nie inwestycyjnych projektów w województwie lubelskim.

Fundacja jest członkiem Krajowego Systemu Usług dla małych i średnich firm przy Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, Członkiem Krajowej Izby Gospodarczej, Członkiem Lubelskiego Związku Pracodawców oraz Lubelskiego Sejmiku Gospodarczego.

Starania Fundacji OIC mające na celu oferowanie profesjonalnych, etycznych i rzetelnych usług uwieńczyło dwukrotne uzyskanie certyfikatu „**Przedsiębiorstwo FAIR PLAY**”, który potwierdza rzetelność organizacji i jej dbałość o właściwe relacje we wszystkich sprawdzanych w trakcie trwania programu dziedzinach.

Profesjonalizm i wysoką jakość świadczonych usług potwierdza certyfikat nr 281/1/SZJ/2009 zgodności Systemu Zarządzania Jakością z wymaganiami PN-EN ISO 9001:2001 w zakresie usług szkoleniowych, doradczych i informacyjnych wydany dnia 11 lipca 2006 roku przez ZETOM-CERT Sp. z o.o.

Polska Fundacja Ośrodków Wspomagania Rozwoju Gospodarczego „OIC Poland” działa na wielu polach integrując różne środowiska i formy działalności. Obok opisanego w niniejszej publikacji projektu „Cudze chwalcie, swego nie znacie – promocja osiągnięć nauki polskiej” mającego na celu promocje polskiej nauki i polskich naukowców, realizujemy szereg innych programów.

Fundacja „OIC Poland” prowadzi na terenie województwa lubelskiego sieć biur poradnictwa obywatelskiego i prawnego w ramach projektu „Lubelskie – Obywatelskie”. Mieszkańcy województwa lubelskiego otrzymali bezpłatny dostęp do usług doradczych i prawnych, co jest elementem budowania świadomego i aktywnego społeczeństwa obywatelskiego.

Innym polem działalności Fundacji „OIC Poland” jest działanie w celu zrzeszenia i rozwoju lokalnego środowiska organizacji pozarządowych. Fundacja, jako lider pośród organizacji pozarządowych województwa lubelskiego i ościennych, ma ambicje integracji i profesjonalizacji środowiska. Wyrazem tego była realizacja projektu „Profesjonalni w działaniu – tworzenie sieci współpracy organizacji pozarządowych Polesia Zachodniego”. Efektem projektu było powołanie Sieci Współpracy Organizacji Pozarządowych Polski Wschodniej Fundacji „OIC Poland”. Misją Sieci jest wzajemne wspieranie się organizacji pozarządowych z terenu Polski Wschodniej jako niezbędnego elementu społeczeństwa obywatelskiego, a podstawową formą działalności jest inicjowanie, organizacja i wspieranie inicjatyw partnerskich na różnych polach działalności: społecznej, kulturalnej i ekologicznej.

Istotnym elementem działalności Fundacji jest działalność zagraniczna, która koncentruje się z jednej strony na upowszechnianiu osiągnięć własnych Fundacji



w innych krajach, jak również z drugiej strony na pozyskiwaniu nowych metod pracy i know-how. Na tym polu Fundacja współpracuje z różnorodnymi organizacjami i instytucjami, i to nie tylko tymi pochodzącymi z obszaru Unii Europejskiej. Modelowym przykładem upowszechnia osiągnięć własnych Fundacji była realizacja projektu „Polsko-Ukraińskie Centrum Szkolenia i Doradztwa dla MŚP we Lwowie”, którego głównym celem było powstanie Polsko-Ukraińskiego Centrum Szkolenia i Doradztwa dla MŚP z siedzibą we Lwowie. Centrum wspiera rozwój sektora MŚP na Ukrainie i pracuje na rzecz współpracy polskich i ukraińskich małych i średnich przedsiębiorstw.

Aktualnie Fundacja realizuje 3 projekty w obszarze współpracy międzynarodowej. Jednym z nich jest projekt „Ocena poziomu kompetencji menadżerów małych i średnich firm M-ASTRA” będący kontynuacją projektu „ASTRA”. Projekt realizowany jest pod przewodnictwem Fundacji „OIC Poland” przez konsorcjum organizacji z Polski, Słowenii, Hiszpanii i Portugalii. Celem projektu jest wzmocnienie małych i średnich firm oraz ich szans na przetrwanie na rynku poprzez podnoszenie kompetencji menadżerskich menadżerów małych i średnich firm. W tym celu zostanie zaadoptowane, dostosowane i wdrożone narzędzie do oceny poziomu kompetencji menadżerskich (narzędzie elektroniczne) opracowane w ramach projektu ASTRA.

Wymienione aktywności nie wyczerpują wszystkich działań Fundacji, jakie kieruje do kadr gospodarczych, nauczycieli, administracji rządowej i samorządowej, NGO, bezrobotnych i osób niepełnosprawnych. Wszystkie cele i podejmowane działania służą i wspierają rozwój regionu dla dobra jego mieszkańców.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

