

***POLSCY DOKTORZY I DOKTORANCI
W ROZWOJU
ŚWIATOWEJ MYŚLI NAUKOWEJ***

Monografia 2015



**Redakcja Naukowa
Monika Woźniak
Łukasz B. Pilarz
Magdalena Drewniak**

**POLSCY DOKTORZY I DOKTORANCI
W ROZWOJU
ŚWIATOWEJ MYŚLI NAUKOWEJ**

Redakcja naukowa

Monika Woźniak

Łukasz B. Pilarz

Magdalena Drewniak

Monografia
Słupsk, 2015

ORGANIZATOR KONFERENCJI
INTELLECT Magdalena Drewniak
Jezioro 69A, 42-133 Węglowice
NIP 5741878230, REGON 243696499
tel. 692 345 203,
e-mail: biuro@4intellect.com,
<http://4intellect.com>

REDAKCJA NAUKOWA

Monika Woźniak
Łukasz B. Pilarz
Magdalena Drewniak

REDAKTOR STATYSTYCZNY

Joanna Chmura - Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

PROJEKT GRAFICZNY OKŁADKI

Firma Usługowa Tomasz Winnik
ul. Janusza Kusocińskiego 45/5
70-237 Szczecin
NIP : 8522470051
Tel: 667359859

RECENZENCI

dr Monika Woźniak

-Uniwersytet Gdański, Wydział Zarządzania, Katedra Informatyki Ekonomicznej

dr Marcin Olkiewicz

-Politechnika Koszalińska, Wydział Nauk Ekonomicznych, Katedra Zarządzania

dr Leszek Michalczyk

-Uniwersytet Gdański, Wydział Zarządzania, Katedra Rachunkowości

dr Dorota Majewicz

-Uniwersytet Gdański, Wydział Filologiczny, Instytut Anglistyki i Amerykanistyki, Katedra Językoznawstwa

dr Aleksandra Nadolska

-Wyższa Szkoła Administracji i Biznesu w Gdyni

dr Halina Tańska

-Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Powiślańska Szkoła Wyższa

dr Monika Bogucka - Felczak

-Uniwersytet Łódzki, Katedra Prawa Finansowego, Zakład Zobowiązań i Procedur Podatkowych

dr Dorota Tumialis

-Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

dr Anna Mazurkiewicz

-Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

dr inż. Justyna Struzik

-Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

dr Agnieszka Sałamaszyńska-Guz

-Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

dr inż. Kornelia Kucharska

-Wydział Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

WYDAWNICTWO:

Mateusz Weiland
NETWORK SOLUTIONS,
ul. Wiatraczna 4a/17
76-200 Słupsk

ISBN: 978-83-63216-02-3

SPIS TREŚCI

WSTĘP	7
--------------------	---

INNOWACJE GOSPODARCZE A ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

1.LOGISTYKA ZWROTNA W ZAKRESIE ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW SPOŻYWCZYCH NA PRZYKŁADZIE FIRMY SARIA POLSKA (<i>Damian Lis</i>)	10
2.STRONA INTERNETOWA JAKO NARZĘDZIE SPRZEDAŻY I PROMOCJI OFERTY NA RYNKU NIERUCHOMOŚCI (<i>Marta Martyniak</i>)	21
3.WPŁYW INFORMACJI NA TEMAT FAZY PRODUKCJI ORAZ SPRZEDAŻY SPÓŁEK BRANŻY GIER KOMPUTEROWYCH NA ICH KURS GIEŁDOWY (<i>Rafał Rydzewski</i>).....	31
4.DETERMINANTY WARTOŚCI KRAJOBRAZU ROLNICZEGO NA PRZYKŁADZIE REJONU LUBLINA I GÓRY KALWARII (<i>Sylvia Małażewska</i>)	43
5.ZNACZENIE DOPLAT W KSZTAŁTOWANIU DOCHODU ROLNICZEGO GOSPODARSTW TOWAROWYCH Z REGIONU MAŁOPOLSKI I POGÓRZA (<i>Piotr Rachwał</i>).....	53
6.KONTROWERSJE WOKÓŁ OPODATKOWANIA NIERUCHOMOŚCI W POLSCE – PROBLEMY WYBRANE (<i>Ewa Urbaniak</i>)	67
7.ARGUMENT TÛ -TÛ A STANDARDY KONWENCJI BIOETYCZNEJ (<i>Łukasz B. Pilarz</i>).....	79
8.WSPÓŁDZIAŁANIE MIĘDZYINSTYTUCJONALNE W ZAKRESIE POSTĘPOWANIA Z NIELETNIMI NA PRZYKŁADZIE SĄDU RODZINNEGO I PORADNI PSYCHOLOGICZNO-PEDAGOGICZNEJ (<i>Justyna Badziak</i>).....	89
9.ALTERNATYWNA FORMA INWESTOWANIA NA RYNKU NIERUCHOMOŚCI - CONDOHOTEL (<i>Marta Martyniak</i>).....	101
10.CLOUD COMPUTING JAKO NOWA KONCEPCJA ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM (<i>Joanna Chmura</i>).....	112
11.PRYWATNA OPINIA EKSPERTA W ŚWIETLE NOWELIZACJI KODEKSU POSTĘPOWANIA KARNEGO Z WRZEŚNIA 2013 R. (<i>Łukasz B. Pilarz</i>).....	121

INNOWACJE A INTERDYSCYPLINARNOŚĆ W NAUKACH PRZYRODNICZYCH

12.MECHANIZMY REPLIKACJI I SEGREGACJI PLAZMIDÓW BAKTERYJNYCH (<i>Agata Cisek i in</i>)	134
13.WYSTĘPOWANIE NICIENI I GRZYBÓW ENTOMOPATOGENICZNYCH W RÓŻNYCH EKOSYSTEMACH NA TERENIE DZIELNICY MOKOTÓW W WARSZAWIE (<i>Jan Zawitkowski i in</i>)	144
14.WYSTĘPOWANIE I IZOLACJA GRZYBÓW ENTOMOPATOGENICZNYCH NA <i>GALLERIA MELLONELLA</i> L. W OTYLINIE W GMINIE WOJCIESZKÓW (WOJEWÓDZTWO LUBELSKIE) (<i>Joanna Jarmuł-Pietraszczyk i in</i>)	153
15.WYBRANE MYKOTOKSYNY W PASZACH DLA ZWIERZĄT I PRODUKTACH SPOŻYWCZYCH (<i>Iwona Dąbrowska i in</i>)	163
16.WIRUSOWE ZAPALENIE WĄTROBY TYPU C – CHARAKTERYSTYKA CHOROBY I METODY LECZENIA(<i>Magdalena Bossowska i in</i>)	173
17.OPTOGENETYKA (<i>Matylda Barbara Mielcarska</i>)	182
18.ZJAWISKO HORYZONTALNEGO TRANSFERU KWASÓW NUKLEINOWYCH U BAKTERII I PERSPEKTYWY WYKORZYSTANIA JEGO MECHANIZMÓW W TERAPII GENOWEJ (<i>Zbigniew Wyżewski i in</i>)	190
19.RUCHOME ELEMENTY GENETYCZNE BAKTERII (<i>Karolina Paulina Gregorczyk i in</i>)	201
20.METABOLIZM ŻELAZA A FUNKCJONOWANIE EMOCJONALNE CZŁOWIEKA (<i>Inga Dziembowska, Ewa Żekanowska,Justyna Kwapisz</i>)	209
21.WPŁYW DOSTĘPNOŚCI SOLI ODŻYWCZYCH NA ODDZIAŁYWANIE ALLELOPATYCZNE BAŁTYCKICH SINIC (<i>Sylvia Śliwińska, Adam Latała</i>)	220
22.WPŁYW ROUNDUPU® W TYM GLIFOSATU NA OKRZEMKĘ <i>NAVICULA PERMINUTA</i> (GRUNOW) HODOWANĄ W MIESZANEJ KULTURZE GLONÓW I NATURALNYM ZBIOROWISKU MIKROFITOBENTOSU (<i>Sylwestrzak Z., Zgrundo A., Latała A.</i>)	231
23.MIKROSTRUKTURA I PRODUKTY UTLENIANIA STALI CHROMOWO- NIKŁOWYCH (<i>Jolanta Kowalczyk, Barbara Kucharska</i>)	240

24. AUTORSKA METODA OCENY POTENCJAŁU PRZESTRZENNEGO W KONTEKŚCIE ROZWOJU FUNKCJI TURYSTYCZNYCH (<i>Bartosz Kaźmierczak, Dominika Pazder</i>).....	252
--	-----

INNOWACJE A ZMIANY ŚRODOWISKOWE

25.KRAJOBRAZ KULTUROWY A PLANOWANIE PRZESTRZENNE W POLSCE – DZISIEJSZE REALIA, PRZYSZŁE IDEE (<i>Angelika Kosieradzka</i>).....	270
26.ROLA ZIELENI W MIEŚCIE NA PRZYKŁADZIE PARKU RONALDA TEAGANA W GDAŃSKU (<i>Dominika Kwiatkowska</i>).....	278
27.METODOLOGICZNE ASPEKTY BADANIA RZEŻBY TERENÓW POGÓRNICZYCH (<i>Roksana Zarychta, Adrian Zarychta</i>)	286
28.RATUSZ – PRESTIŻ MIASTA NA PRZYKŁADZIE ŁODZI XIX WIEKU (<i>Łukasz Biały</i>).....	300
29.TECHNOLOGIA BUDOWY I EKSPLOATACJA KURHANU GROBOWEGO (<i>Aleksandra Repelewicz</i>)	309
30. NOTATKI O AUTORACH.....	320

WSTĘP

W okresie dynamicznego inwestowania w prace badawczo – rozwojowe przy wsparciu różnego rodzaju funduszy szczególnie cenne są badania dotyczące możliwości rozwojowych i innowacji w różnych obszarach gospodarczych i dziedzinach naukowych. Wyniki prac badawczych zebrano w jednej monografii, której nurtem przewodnim jest rozwój oparty o innowacje. Monografia prezentuje różne oblicza innowacji, zarówno te popularne, jednoznacznie kojarzone przy okazji użycia tego słowa, zwykle łączone z kluczowymi obszarami gospodarczymi i ich postępem, jak i te, które nie stanowią skojarzeń wprost, ale są równie istotne dla naszego rozwoju cywilizacyjnego, a niejednokrotnie odpowiadają za przetrwanie.

Opracowania pogrupowano w trzech nurtach tematycznych: I – innowacje gospodarcze a zrównoważony rozwój, II – innowacje a interdyscyplinarność w naukach przyrodniczych, III – innowacje a zmiany środowiskowe. We wszystkich grupach można zaobserwować konieczność intensyfikacji i różnorodności badań w związku z zapotrzebowaniem na innowacje i procesem daleko idących zmianami pod ich wpływem.

Prace badawcze podjęte w kierunku innowacji na styku zarządzania, ekonomii oraz prawa i administracji pozwalają na łączenie czynników ekonomicznych z ekologią, eliminując negatywny wpływ produktów związanych z rozwojem cywilizacji na środowisko naturalne. Działania innowacyjne w tym obszarze nauk zmierzają do promowania łączenia zrównoważonego rozwoju z potrzebami gospodarczymi. Przykładem może być odpowiednie zarządzanie przepływami w logistyce zwrotnej, umożliwiające innowacyjne wykorzystanie odpadów w przemyśle kosmetycznym, rolniczym, chemicznym (D. Lis). Podobne tendencje wykazuje sektor transportowy. Obecny nurt badań wspiera strategię dążącą do utworzenia zintegrowanego systemu transportowego w wymiarze krajowym, europejskim i globalnym opartego na potencjale regionów (D. Kabus). W sektorze rolniczym takie podejście wymusza również wielofunkcyjne spojrzenie i prowadzenie badań zarówno w obszarze procesów produkcyjnych i ekonomicznych (P. Rachwał), jak i w zakresie dóbr i usług mających charakter dóbr publicznych (S. Małażewska) na rzecz Wspólnej Polityki Rolnej. Działania badawcze o tym charakterze wpłyną na zwiększenie świadomości społecznej i konstruowanie odpowiednich instrumentów wsparcia pożądanego kierunku rozwoju.

Nieodzowne są również badania stale rozwijających się technologii informacyjnych opartych na wszechobecnym Internecie, umożliwiające obserwację, definiowanie i ocenę zachodzących pod ich wpływem zjawisk istotnych dla świata biznesu oraz proponowanie nowych modeli funkcjonowania organizacji (P. Sobczak, Ł. Hnatkowski, Ł. Sobczak, M. Martyniak). Informacje o innowacjach przekładają się na decyzje inwestorów, które mają swoje

odzwierciedlenie w notowaniach giełdowych (R. Rydzewski). Duża dynamika zmian wiąże się z potrzebą prowadzenia prac badawczych mających na celu kontrolę, weryfikację, aktualizację obowiązujących narzędzi, regulacji i systemów prawno-administracyjnych, uwzględniających nowe rozwiązania, formy i metody oraz przyszłe potrzeby pojawiające się we wszystkich dziedzinach działalności człowieka (E. Urbaniak, Ł. B. Pilarz, J. Badziak).

Innowacje w obrębie nauk przyrodniczych wymagają obecnie wysoce interdyscyplinarnej współpracy naukowców z wielu dziedzin (A. A. Cisek, I. Dąbrowska, K. P. Gregorczyk, M. Bossowska, J. Zawitkowski, M. B. Mielcarska, Z. Wyżewski, J. Jarmuż-Pietraszczyk, B. Gawrońska, I. Łapińska). Postęp i innowacje w tym obszarze bazują na wzajemnych zależnościach różnych dziedzin i dyscyplin, jak na przykład mikrobiologii, immunologii, inżynierii środowiska, zoologii. Odkrycia w jednej dziedzinie warunkują i umożliwiają postęp w innej, na zasadzie współzależności otwierają nowe perspektywy. Mimo powszechnej znajomości danego zjawiska często nadal wyzwaniem jest identyfikacja mechanizmów, stanowiąc otwarte pole do badań (I. Dziembowska, E. Żekanowska, J. Kwapisz).

Innowacyjne badania naukowe powiązane są ściśle z kluczowymi gałęziami gospodarki. Jedną z nich jest przemysł energetyczny bazujący na żaroodpornych i żarowytrzymałych materiałach stałowych. Dla potrzeb tego przemysłu niezbędne są badania ukierunkowane na pożądane właściwości materiałów stosowanych w energetyce. (J. Kowalczyk, B. Kucharska).

Jednak innowacje to nie tylko rozwój kluczowych gałęzi przemysłu, ale również zadbanie o nasze środowisko, które interaktywnie uczestniczy w procesie zmian cywilizacyjnych. Dlatego też w obszarze zainteresowań tematyki innowacji powinny znaleźć się również opracowania dotyczące najnowszych badań w zakresie zmian zachodzących w ekosystemach i oceny potencjalnego ryzyka, jakie one niosą ze sobą (S. Śliwińska, A. Latała, Z. Sylwestrzak, A. Zgrundo).

Intensywny rozwój pociąga za sobą potrzebę tworzenia nowych metod badania kierunków i skutków zachodzących zjawisk w naszym środowisku pod wpływem wprowadzanych innowacji. Stąd też wśród opracowań znajdują się propozycje nowych metod badawczych, między innymi metody badania, oceny i wyznaczania kierunku rozwoju potencjału regionu w kontekście turystyki zrównoważonej (B. Kaźmierczak, D. Pazder), metody generowania modeli cyfrowych rzeźby terenów przekształconych w wyniku gospodarczej działalności człowieka (R. Zarychta, A. Zarychta). Zmiany środowiskowe generują konieczność kreowania nowych sposobów i narzędzi świadomego perspektywicznego planowania przestrzennego uwzględniającego przyszłe kierunki zmian, zagrożenia degradacji środowiska, poprawę warunków życia w oparciu o umiejętne wykorzystanie składowych środowiska przyrodniczego

(D. Kwiatkowska), przyjęcia odpowiedniej polityki kształtowania i ochrony krajobrazów przyrodniczych i kulturowych (A. Kosieradzka).

W monografii można również odnaleźć spojrzenie na innowacje w kontekście historyczno-społecznym (Ł. Biały).

W dorobku Polaków odnajdujemy także innowacyjne myśli i idee, które mimo, że zostały urzeczywistnione, to nadal wyprzedzają potrzeby i współczesną mentalność społeczeństwa. Przykładem jest nowatorskie rozwiązanie księdza-wizjonera Stanisława Fijałka, jedyne w Polsce i Europie a prawdopodobnie również na świecie, dotyczące zagadnienia pochówków, stanowiące odpowiedź na narastające problemy lokalizacji tradycyjnych cmentarzy ziemnych, zwłaszcza w obrębie dużych aglomeracji (A. Repelewicz).

Rozwój myśli naukowej osiągnie jednak najlepszy efekt, gdy w poruszaną problematykę innowacji zaangażowani będą specjaliści z różnych dziedzin i społeczeństwo, łącząc się w jedną współzależną całość w działaniach gospodarczych. Mamy nadzieję, że publikacja niniejsza przyczyni się do aktywizacji zarówno dalszych badań nad innowacjami, jak i interdyscyplinarnej współpracy świata nauki z gospodarką i społeczeństwem na rzecz wspólnego zrównoważonego rozwoju.

Monika Woźniak

INNOWACJE GOSPODARCZE A ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

1. LOGISTYKA ZWROTNA W ZAKRESIE ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW SPOŻYWCZYCH NA PRZYKŁADZIE FIRMY SARIA POLSKA

Damian Lis

Katedra Logistyki Społecznej, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

1. Wstęp

Celem niniejszego opracowania jest zaprezentowanie rozwiązań w zakresie zagospodarowania odpadów na tle koncepcji logistyki zwrotnej. Opracowanie zawiera współczesne metody i techniki wywozu i przetwarzania odpadów w ujęciu zrównoważonego rozwoju na przykładzie firmy SARIA Polska Sp. z o.o.

2. Odpady jako produkt współczesnej gospodarki i społeczeństwa

Od początku dziejów ludzkości, wszędzie tam, gdzie pojawia się bytowanie człowieka, mamy do czynienia z odpadami. Odpady są nieodłącznym elementem procesów produkcji oraz konsumpcji. Obecne badania konsumentów wskazują, że przeciętny „Kowalski”, w gospodarstwie domowym wytwarza około 315 kg odpadów komunalnych w ciągu roku [www.sfora.pl, 16.01.2015r.].

Tab. 2. Ilości odpadów (kg) produkowane przez 1 osobę w danym kraju.

Cypr	760 kg
Luksemburg	678 kg
Dania	673 kg
Irlandia	636 kg
Polska	315 kg

Źródło: <http://www.goap.org.pl/swieto-ziemi-bez-odpadow/>, [dostęp: 15.01.2015r.].

Poszczególne kraje różnią się zarówno ilością wytwarzanych odpadów jak i sposobami ich zagospodarowania, jedne preferują recykling, inne spalarnie lub kompostowanie. Statystycznie w Unii Europejskiej na składowiska trafia 38% odpadów komunalnych, do spalarni 22%, do recyklingu 25%, a do kompostowni – 15%. Niestety, większość śmieci powstałych w naszym kraju – (73%) - łąduje na wysypiskach śmieci. Do spalarni trafiazaledwie 1% odpadów, 18% śmieci poddaje się recyklingowi, a 8% kompostuje. Zatem problem zagospodarowania odpadów w Polsce, jest znacznie poważniejszy niż w innych krajach Unii Europejskiej.

Pionierami w zakresie gospodarki odpadami są Niemcy. Przetwarzają oni 45%, wszystkich odpadów powstających w gospodarstwach domowych, dzięki zastosowaniu odpowiedniej technologii i edukacji w zakresie segregacji odpadów. Drugim liderem jest Belgia, która przetwarza, aż 40% odpadów swoich mieszkańców. Świadomość użytkowników miast oraz ich edukacje staje się dla wielu krajów priorytetem. Naukowcy z dziedziny logistyki podkreślają, że: *„Odpady – to wszystkie dobra stałe i substancje ciekłe (z wyjątkiem ścieków), powstałe w wyniku działalności gospodarczej lub bytowania człowieka, które są zgodne z decyzją ich dysponenta nieprzydatne w miejscu lub czasie, w którym powstały”* [J. Szoltysek, s. 13]. Powstawania odpadów nie da się uniknąć, jednak dzięki odpowiednim działaniom w zakresie zagospodarowania odpadów, może zmniejszyć ich ilość. Wobec powyższego zastosowanie koncepcji logistyki zwrotnej, na produktach o skończonym cyklu życia, może przyczynić się do eliminacji negatywnego wpływu odpadów na środowisko. Eliminacją pejoratywnego wpływu odpadów na środowisko, zajmuje się firma SARIA (rys. 1), z siedzibą główną w Warszawie, która realizuje swoje zadania w zakresie zagospodarowania odpadów pochodzenia zwierzęcego, odpadów spożywczych oraz przeterminowanej żywności.

3.Charakterystyka Grupy SARIA w Polsce

Przedsiębiorstwo z kapitałem zagranicznym zatrudnia prawie 5.500 pracowników w ponad 137 oddziałach w 10 krajach. Grupa SARIA prowadzi działalność między innymi w: Niemczech, Francji, Hiszpanii, Austrii, Polsce, Czechach i na Białorusi.



Rys. 1. Logo firmy.

Źródło: <http://www.saria.pl/>, [dostęp: 15.01.2015r.].

Grupa SARIA jest jednym z największych przedsiębiorstw w kraju, kompleksowo zajmujących się gospodarką odpadami pochodzenia zwierzęcego, odpadami kuchennymi oraz przeterminowaną żywnością. Przetworzone odpady

przez SARIA Polska dostarczane są na rynek krajowy w postaci wysokiej, jakości półproduktów do produkcji w wielu gałęziach gospodarki.

Przedsiębiorstwo rozpoczęło swoją działalność w kraju, w 1997 roku kupując udziały w zakładzie w Gołczy. Następnie sukcesywnie rozwijała swoją działalność przejmując w latach 1998-2008, kolejne zakłady w Przewrotnem, Długim Borku, Starym Tarnowie oraz Czempinie (rys. 2).



Rys. 2. Lokalizacja zakładów SARIA Polska

Źródło: <http://www.saria.pl/>, [dostęp: 15.01.2015r.].

Wszystkie wymienione powyżej zakłady zajmują się utylizacją i przetworzeniem odpadów pochodzenia zwierzęcego oraz materiałów specjalnych. Przedsiębiorstwo zainwestowało w Polsce ponad 200 mln złotych w modernizację technologiczną oraz rozwój zakresu i jakości swoich usług. Obecnie zatrudnia w zakładach krajowych ponad 400 osób i dysponuje flotą 200 pojazdów (rys. 3) przystosowanych do specjalnego przewozu odpadów.



Rys. 3. Tabor pojazdów SARIA Polska

Źródło: <http://www.saria.pl/>, [dostęp: 15.01.2015r.].

Ze względu na charakter świadczonych usług, pojazdy są dostosowane do potrzeb firmy i zamawiane wg specjalnej opcji zakupowej, tak aby zwiększyć jakość i usprawnić przepływ odpadów od miejsca nagromadzenia do miejsca ich przetwarzania lub unieszkodliwiania.

4. Ekologiczne podejście do gospodarowania odpadami

Ochrona środowiska naturalnego, a tym samym jego zasobów staje się dziś priorytetem, aby zachować cenne walory środowiska dla przyszłych pokoleń. Z. Sadowski zwraca uwagę, że dzięki rozwojowi wiedzy ludzkiej m.in. z zakresu zrównoważonego rozwoju, możemy oczekiwać samoczynnego uruchomienia przez gospodarkę rynkową tendencji do autoregulacji chroniących przed nadmiernym wyczerpywaniem surowców i skutkami zagrożeń [Z. Sadowski, s. 12]. Zdaniem autora na zrównoważony rozwój składają się cztery podstawowe elementy:

-*planowanie dla przyszłości* – rozwiązując dzisiejsze problemy nie zapominajmy o przyszłych pokoleniach

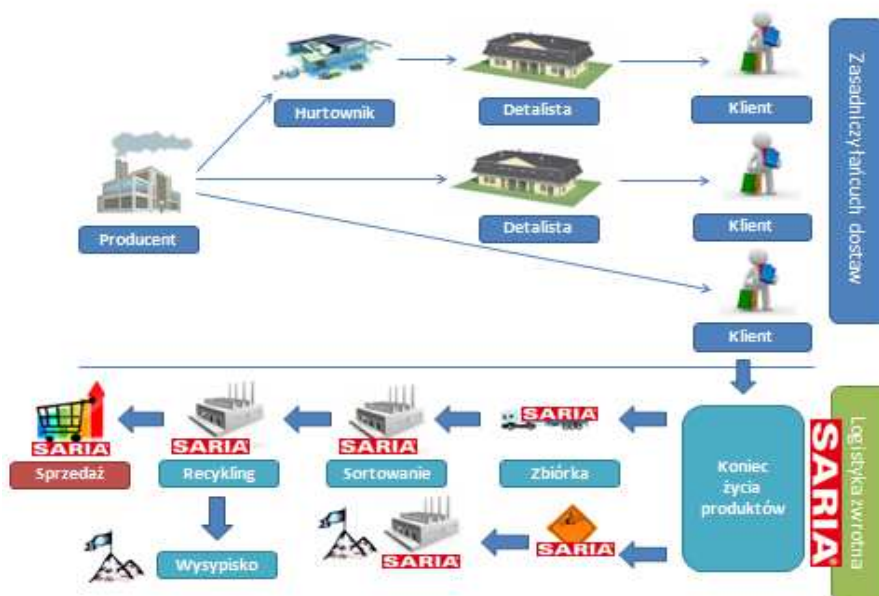
-*planowanie dla środowiska życia człowieka* – obejmując zarówno elementy przyrodnicze, jak i antropogeniczne¹

-*zapewnienie sprawiedliwego dostępu do zasobów przyrodniczych* – obejmując obecne i przyszłe pokolenia

-*szeroki udział różnych grup społecznych w podejmowaniu decyzji* - dotyczących kierunku zmian i tempa procesów rozwojowych.

Zrównoważony rozwój z ekonomicznego punktu widzenia to włączenie do ekonomii kwestii ekologicznej, wcześniej niespotykanej w działalności gospodarczej. Adam Sadowski w swoich rozważaniach podkreśla, że utrzymanie zrównoważonego rozwoju ekonomicznego wymaga od poszczególnych krajów zainteresowania się problematyką powstających odpadów, których ilość cały czas wzrasta. Sadowski podkreśla również, koncepcję logistyki zwrotnej, jako instrument wspierający rozwiązywanie problemów ekologicznych [A. Sadowski, s. 129 – 130]. Jacek Szołtysek, w autorskiej monografii: „*Logistyka zwrotna*”, definiuje logistykę zwrotną jako: „ogół procesów zarządzania przepływami odpadów (w tym produktów uszkodzonych) i informacji (związanych z tymi przepływami), od miejsc ich powstawania (pojawienia się) do miejsca ich przeznaczenia w celu odzyskania wartości (poprzez naprawę, recykling lub przetworzenie) lub właściwego ich unieszkodliwienia i długotrwałego składowania w taki sposób, by przepływy te były efektywne ekonomicznie i minimalizowały negatywny wpływ odpadów na środowisko naturalne człowieka.” [J. Szołtysek, s.80]. Problemem „pozostałości”, które powstają podczas procesów produkcji czy konsumpcji zainteresowała się Grupa SARIA (rys. 4).

¹ Elementy antropogeniczne - zmiany w środowisku powstałe w konsekwencji działalności ludzi [http://www.bryk.pl, dostęp: 15.01.2015r.].



Rys. 4. Niezależne procesy logistyki zwrotnej w modelu podstawowym - SARIA Polska
Źródło: opracowanie własne na podstawie: D. F. Blumberg, Introduction to Management of Reverse Logistics and Closed Loop Supply Chain Processes, CRC Press 2005, s. 13.

Powyższy model podstawowy przedstawia przepływ nieprzydatnych już materiałów i produktów od dotychczasowych użytkowników do wyznaczonego miejsca. Miejsce to jest załącznikiem tworzenia zwrotnego łańcucha dostaw, funkcjonującego niezależnie od podstawowego łańcucha będącego dostawcą materiałów i produktów nieprzydatnych, czyli odpadów. [J. Szoltysek, op. cit., s. 124].

Przepływ odpadów oraz działania na rzecz zrównoważonego rozwoju mają w grupie SARIA długą tradycję. Ekologia i ekonomia nie są traktowane, jako przeciwieństwa, lecz jako wyzwanie dla współczesnego świata. Ochrona środowiska poprzez możliwie jak najlepsze przetwarzanie produktów ubocznych i ich zrównoważone zagospodarowanie są od lat głównym elementem działań przedsiębiorstwa. Przedsiębiorstwo odzyskuje z odpadów między innymi:

- ekologiczne paliwo biodiesel,
- wysokiej jakości nawozy,
- przetwarzanie energetyczne produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego jako alternatywa dla stosowania paliw kopalnych.

Podjmując wiele inicjatyw, SARIA przyczynia się do ograniczenia zużycia zasobów naturalnych, a w szczególności do zużycia paliw kopalnych i dzięki temu do ograniczenia emisji szkodliwych gazów cieplarnianych.

5. Logistyczny system gospodarki odpadami SARIA Polska

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom klientów, SARIA Polska postanowiła rozszerzyć swoją działalność o specjalne zagospodarowanie i odbiór odpadów m. in. o:

- resztki kuchenne i żywnościowe (chleb, pieczywo, owoce, warzywa, nieopakowane i opakowane artykuły spożywcze, kości, tłuszcze i resztki mięsne)
- zużyte oleje i frytury spożywcze
- przeterminowane artykuły spożywcze pochodzące z gastronomii, handlu i przemysłu (zwroty z sieci handlowych i towary przeterminowane).

Nisza na rynku w zakresie odbioru i unieszkodliwiania odpadów powstających w przemyśle spożywczym spowodowała, że SARIA, stworzyła na potrzeby rynku odrębną grupę (ReFood) do realizacji wyżej wymienionych zadań. (rys. 5).



Rys. 5. Logo oddziału Grupy SARIA

Źródło: <http://www.refood.pl/>, [dostęp: 15.01.2015r.].

Działania grupy ReFood obejmują między innymi: zbiórkę materiałów organicznych w miejscach ich powstawania, dodatkowe czyszczenie specjalnych pojemników, dokładne dokumentowanie realizowanego zadania, transport oraz utylizację. Wszystkie powyższe elementy są związane z koncepcją logistyki zwrotnej, która pozwala odpowiednie zagospodarowanie odpadów powstających w zakładach żywienia zbiorowego, ośrodkach zdrowia, barach, restauracjach czy supermarketach. Logistyka (w tym logistyka zwrotna), jest dziedziną wiedzy, która opiera swoją działalność na podejściu systemowym, ponieważ działanie w systemie, (jako całość) daje efekt synergiczny. Powyżej (rys. 6) przedstawiono logistyczny system gospodarki odpadami w ujęciu koncepcji Refood.



Rys. 6. Logistyczny system gospodarki odpadami ReFood

Źródło: J. Szotłysek, *Logistyka zwrotna*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2009, s. 91.

Istnieje kilka ważnych czynników, które wpływają na działanie logistycznego systemu gospodarki odpadami. Zdaniem Z. Korzenia najważniejszymi są:

- sposób gromadzenia odpadów,
- dobór wielkości i lokalizacja obiektów, a także ich efektywność eksploatacyjna,
- dobór używanych środków transportu oraz tras wywozu [Z. Korzeń, s. 35].

Wymienione powyżej czynniki zarządzania odpadami mają bardzo duży wpływ na kształtowanie się przepływów odpadów w systemie logistycznym oraz na jego efektywność. Ważnym aspektem staje się częstotliwość wywozu, jednak z punktu widzenia opisywanego przypadku częstotliwość jest uzależniona od informacji przekazanej przez klientów. Drugim elementarnym zadaniem w podsystemie gromadzenia odpadów, jest dobór odpowiedniego pojemnika do gromadzenia i przechowywania odpadów (Tab. 2).

Tab. 2. Rodzaje pojemników wykorzystywanych przez Grupę ReFood.

Rodzaj odpadu	Nazwa pojemnika	Pojemność
odpady organiczne	„Culino“	120 litrów 240 litrów
zużyte oleje spożywcze i gastronomiczne	„Oleo 90“	100 litrów
duże ilości olejów	„IBC”	600 litrów 1000 litrów
resztki spożywcze	„Bigbox”	60 – 500 litrów

Źródło: www.refood.pl, [dostęp: 15.01.2015r.].

Grupa ReFood dodatkowo posiada cysternę do przewozu dużej ilości odpadów płynnych o pojemności do 25 000 litrów. Wzorcowym pojemnikiem uznawanym przez ReFood, jako atut firmy jest pojemnik na odpady oleju spożywczego „Oleo 90”, ponieważ:

- pokrywę można szeroko i wygodnie otwierać - dzięki dużemu otworowi pojemnik można łatwo napełniać,
- osiem plastikowych klamer zatraskowych zamyka wieczko szczelnie i bezpiecznie - dzięki temu, że są wykonane z plastiku, zamknięcia nie wyginają się i nie przymarzają,
- pojemniki wyposażone są w kółka: nawet kiedy są pełne można je przestawiać bez dużego wysiłku i nie ma zagrożenia poparzenia chlapiącym gorącym tłuszczem,
- przezroczysta ścianka pojemnika ułatwia odczytanie poziomu napełnienia, Klienci z którymi rozliczenie następuje według ilości odbieranych kilogramów, mogą w każdej chwili sami określić ilość odpadów
- pojemność 100 litrów umożliwia odebranie 90 kilogramów tłuszczu w jednym pojemniku.

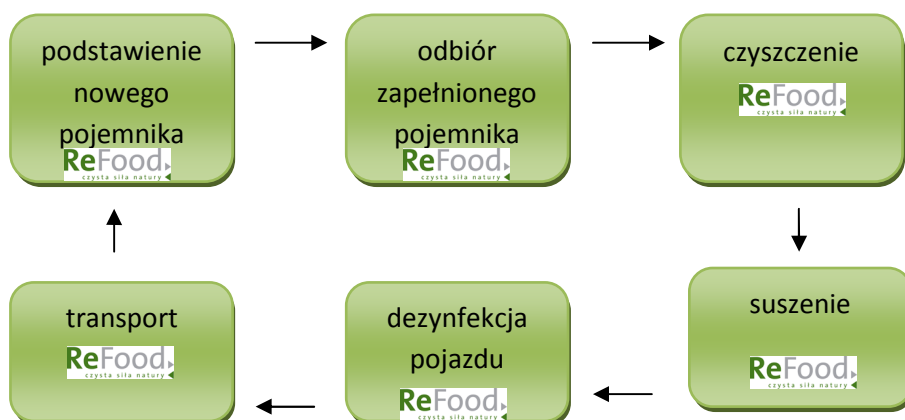
Wizualizację pojemników prezentuje rysunek 7.



Rys. 6. Wizualizacja pojemników do odbioru odpadów Grupy ReFood

Źródło: www.refood.pl, [dostęp: 15.01.2015r.].

Kolejnym elementem logistycznego systemu gospodarki odpadami jest podsystem wywozu odpadów. Grupa ReFood stosuje metodę usuwania bezpośredniego z miejsca nagromadzenia, która polega na usuwaniu odpadu (pojemników) z budynków. Schemat wymiany pojemników prezentuje rysunek 7.

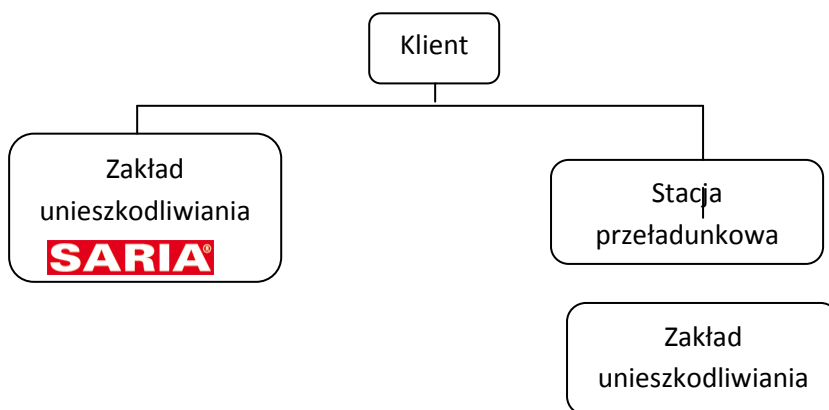


Rys. 7. Schemat wymiany pojemników Grupy ReFood

Źródło: www.refood.pl, [dostęp: 15.01.2015r.].

Wszystkie wymienione powyżej czynności są realizowane dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii między innymi: instalacji myjącej w temperaturze 65°C, specjalnej hali „suszarni”, gdzie pojemniki są suszone, dezynfekcja pojazdów zgodnej z wymogami HACCP, aby zminimalizować ryzyko przedostania się bakterii.

Transport odpadów odbywa się bezpośrednio do zakładów unieszkodliwiania w systemie jednostopniowym (rys. 8).



Rys. 7. Schemat układu zbierania odpadów Grupy ReFood

Źródło: J. Szoltysek, Logistyczne aspekty zarządzania przepływami osób i ładunków w miastach, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2005, s. 235.

System jednostopniowy jest obecnie najbardziej rozpowszechniony i stosowany w Polsce. Należy również podkreślić, że Grupa SARIA - ReFood, posiada 60 pojazdów specjalnie przystosowanych do transportu pojemników odpadów spożywczych (rys. 8).

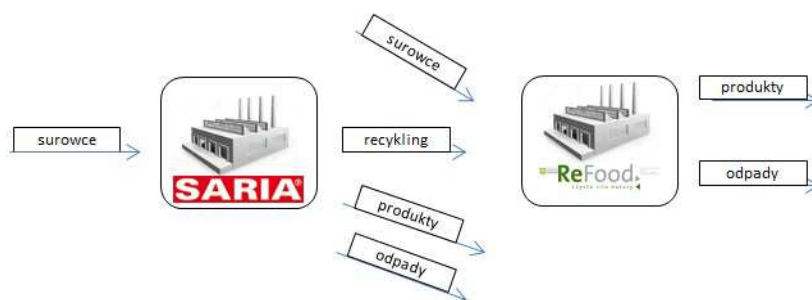


Rys. 8. Wizualizacja floty pojazdów ReFood

Źródło: www.refood.co.uk, [dostęp: 17.01.2015r.].

Uwagę w tym miejscu należy zwrócić na działalność ReFood, która opiera swoją aktywność na idei zrównoważonego rozwoju. Zebrany zużyty olej i frytura są oczyszczane i przetwarzane w wartościowy surowiec, który następnie „spółka-córka” o nazwie ecoMotion wykorzystuje do produkcji nowej generacji paliwa biodiesel. Flota pojazdów ReFood napędzana jest właśnie tym paliwem, dzięki temu przedsiębiorstwo aktywnie przyczynia się do ochrony kopalnych nośników energii. Rocznie z ponad 500.000 ton odpadów ReFood pozyskuje surowce do produkcji paliwa biodiesel. W Niemczech

przedsiębiorstwo ReFood jest liderem rynku, posiada 18 centrów logistycznych na terenie całego kraju, ponad 400 specjalistycznych pojazdów i zatrudnia 800 pracowników. Zadania logistyki zwrotnej w zakresie gospodarczego wykorzystania, przetwarzania i unieszkodliwiania odpadów są, zatem ściśle realizowane w Grupie ReFood. (rys. 9).



Rys. 9. Recyklingowe ogniwo ekologiczne Grupy SARIA

Źródło: opracowanie własne na podstawie: J. Szoltysek, Logistyka zwrotna, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2009, s.

Przykład powyższego ogniwa, obrazuje współpracę oddziałów Grupy SARIA Polska z zakładami przetwórstwa odpadów w biopaliwo zlokalizowanymi w Niemczech. Problemem współpracy w ramach powyższego ogniwa może okazać się nieumiejętność lub niechęć do kalkulowania ilości odpadów u dostawcy. Jednak w chwili obecnej nie zauważa się problemu w Grupie SARIA Polska.

6. Podsumowanie

W wielu branżach gospodarki naszego kraju powstają odpady spożywcze i resztki żywności, które muszą być zagospodarowane w sposób higieniczny i niezawodny, czego dowodem są restrykcyjne przepisy prawa oraz odpowiedzialność producenta za wytworzony produkt. Dotyczy to zarówno produkcji i konsumpcji artykułów spożywczych, jak i sektora gastronomicznego, przemysłu hotelarskiego i handlu. Logistyka zwrotna Grupy SARIA Polska, jej działalność na rzecz ochrony środowiska zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju pozwala na połączenie ekologii z czynnikiem ekonomicznym. Odpowiednie zarządzanie przepływami (surowców, półproduktów, wyrobów gotowych w postaci odpadów), w systemie logistycznym pozwala na eliminację negatywnego wpływu na środowisko naturalne Grupy SARIA Polska, tym samym zachowując cenne zasoby naturalne. Przetworzone odpady posiadają zastosowanie w przemyśle kosmetycznym (gliceryna), rolniczym (nawozy z odpadów organicznych, skórzanym (tłuszcz wykorzystywany do falowania

skór), chemicznym (dodatek do detergentów). Przedsiębiorstwo związane jest z koncepcją logistyki zwrotnej, której głównym celem działalności są produkty o skończonym cyklu życia. Zastosowanie odpowiedniej koncepcji logistyki, pozwala Grupie SARIA na połączenie zrównoważonego rozwoju z potrzebami płynącymi z rynku.

Bibliografia

1. Blumberg D. F., (2005), *Introduction to Management of Reverse Logistics and Closed Loop Supply Chain Processes*, CRC Press.
2. Korzeń Z., (2011), *Ekologistyka*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań.
3. *Newsy i opinie*, Portal Sfora (2015), www.sfora.pl (dostęp: 15.01.2015).
4. *Produkty i usługi, które są częścią życia*, Portal SARIA (2015), www.saria.pl, (dostęp: 15.01.2015).
5. *ReFood – czysta siła natury*, Portal ReFood (2015), www.refood.pl (dostęp: 15.01.2015).
6. *ReFood – Green, Safer, Cheaper*, Portal ReFood (2015), www.refood.co.uk, (dostęp: 17.01.2015r.).
7. Sadowski A., (2008), *Zrównoważony rozwój z perspektywy logistyki zwrotnej*, Problemy ekorozwoju; Journal of Sustainable Development Vol. 2/2008.
8. Sadowski Z., (1998), *Ekorozwój a wzrost gospodarczy*, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. Białystok.
9. *Strefa wiedzy*, Portal Bryk (2015), www.bryk.pl (dostęp: 15.01.2015).
10. Szołtysek J., (2005), *Logistyczne aspekty zarządzania przepływami osób i ładunków w miastach*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice.
11. Szołtysek J., (2009), *Logistyka zwrotna*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań.

2. STRONA INTERNETOWA JAKO NARZĘDZIE SPRZEDAŻY I PROMOCJI OFERTY NA RYNKU NIERUCHOMOŚCI

Marta Martyniak

Katedra Rynku i Konsumpcji, Wydział Ekonomii, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

1. Wprowadzenie

W skali światowej Internet znacząco wpłynął na działalność handlową i usługową we wszystkich gałęziach gospodarki. Na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat stał się między innymi miejscem zawierania transakcji, dokonywania płatności a przede wszystkim miejscem poszukiwania informacji. E-biznes stanowi dla przedsiębiorców klucz do redukcji zapasów oraz optymalizacji kosztów zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji. Zalety wykorzystywania Internetu w biznesie widoczne są także przy obniżeniu kosztów związanych z działalnością marketingową i promocyjną firmy.

Nowe możliwości, jakie stwarza dla przedsiębiorców Internet wykorzystywane są również na rynku nieruchomości przede wszystkim w promocji oferty. Poszukując nieruchomości potencjalni nabywcy korzystają głównie z Internetu, gdzie uzyskują dane kontaktowe oraz informacje o aktualnych ofertach i ich cenach. Strona internetowa zyskała zatem na znaczeniu jako narzędzie sprzedaży wśród pośredników w obrocie nieruchomościami, deweloperów i na gruncie portali ogłoszeniowych, gdzie oferowane są nieruchomości przez indywidualnych właścicieli.

Jednakże należy liczyć się także z trudnościami związanymi z promocją oferty w Internecie, do których należą przede wszystkim odpłatność za wybrane opcje (w niektórych przypadkach), wysoka konkurencja na rynku oraz ogromna ilość ofert oraz informacji wymagających analizy i selekcji.

Celem niniejszej publikacji jest wyznaczenie trzech odrębnych obszarów działalności promocyjnej w zakresie oferowania nieruchomości na sprzedaż lub wynajem w Internecie - pośrednicy, deweloperzy i portale ogłoszeniowe, a także ich szczegółowa charakterystyka z uwzględnieniem analizy zawartych treści.

Dla potwierdzenia tej analizy przeprowadzono indywidualny wywiad z jedną z grup, którego tematem jest skuteczność strony internetowej jako narzędzia promocji oferty w Internecie. Próba dobrana została w sposób celowy

spośród pośredników w obrocie nieruchomościami, którzy posiadają własną stronę internetową i wykorzystują ją w celu promocji ofert sprzedaży i wynajmu nieruchomości.

Jako hipotezę zerową postawiono twierdzenie, że pośrednik w obrocie nieruchomościami uważa własną stronę internetową za skuteczne narzędzie promocji oferty. Natomiast za hipotezy alternatywne przyjęto, że promocja oferty na własnej stronie internetowej jest wystarczająca, a samo jej posiadanie konieczne w działalności marketingowej pośrednika.

Podjęta tematyka szeroko związana z działalnością promocyjną i marketingową na rynku nieruchomości jest jak najbardziej aktualna, o czym świadczą liczne prace naukowe i opracowania branżowe z tej dziedziny.

2. Strona internetowa w działalności pośredników w obrocie nieruchomościami

Wynagrodzenie prowizyjne pośrednika w obrocie nieruchomościami narzuca pewien styl pracy, w którym zapłata otrzymywana jest tylko w wyniku zrealizowania transakcji (sprzedaży lub wynajmu nieruchomości). Pośrednik dąży więc do jak najefektywniejszej promocji pozyskanych ofert, by następnie móc je zaprezentować a w odpowiednim czasie także sprzedać. Internet stanowi zatem główne narzędzie jego działalności.

Strona internetowa, inaczej zwana serwisem firmowym, jest jedną z najpopularniejszych form zaakcentowania obecności przedsiębiorstwa w Internecie. Jej celem marketingowym możliwym do osiągnięcia może być m.in. kształtowanie wizerunku (zarówno pośrednika jak i całego biura), informowanie potencjalnych nabywców o nowych ofertach i usługach, pozyskiwanie klientów a także budowanie wzajemnych relacji [Kos-Łabędowicz, 2015, s. 87-89].

Indywidualna strona internetowa biura nieruchomości jest właśnie jedną z takich form. Stanowi przede wszystkim wizytówkę danej firmy, a w wielu przypadkach jest również pierwszym punktem kontaktu w sprawie poszukiwanych ofert. Domena najczęściej odzwierciedla faktyczną nazwę biura nieruchomości. Stosowanie takiego nazewnictwa zalecane jest przede wszystkim dlatego, że nazwa ta zostanie szybciej zapamiętana oraz z uwagi na ułatwione wyszukiwanie jej w Internecie [Kreja, 2011, s. 77-78]. Aby ułatwić potencjalnym nabywcom odnalezienie witryny internetowej biura nieruchomości wykorzystać można także pozycjonowanie stron, dzięki któremu po wpisaniu konkretnej frazy przedmiotowa strona biura nieruchomości wyświetli się na pierwszych stronach wyszukiwania, co zwiększy jej szansę na dotarcie do potencjalnego nabywcy¹.

¹ Szerzej: B. Danowski, M. Makaruk, Pozycjonowanie i optymalizacja stron WWW, wyd. Helion, Gliwice 2007.

Strony internetowe biur nieruchomości wyposażone są w wiele dodatkowych elementów, które w mniejszym lub większym stopniu zaliczyć można do promocji oferty. Są to między innymi:

- kalkulatory, obliczające wartość podatków i opłat związanych ze sprzedażą nieruchomości dla zbycia konkretnych praw,
- formularze zgłoszeniowe (prośba o kontakt, zgłoszenie poszukiwania nieruchomości, zgłoszenie nieruchomości na sprzedaż lub wynajem),
- usługi dodatkowe (wycena nieruchomości, home staging, filmy z lotu ptaka, wirtualny spacer, plany 3D),
- doradztwo w zakresie pozyskiwania kredytów czy zarządzania najmem.

Oprócz standardowych komponentów strony internetowej biura nieruchomości takich jak dane kontaktowe czy informacje o firmie i pośredniku w obrocie nieruchomościami za najważniejsze uznaje się, logotyp, menu oraz właściwe przedstawienie bazy ofertowej (np. za pomocą wyszukiwarki) [Kreja, 2011, s. 91-92].

Umieszczając ofertę sprzedaży lub wynajmu nieruchomości na własnej witrynie pośrednik jednocześnie promuje ofertę oraz własne biuro nieruchomości, kreując tym samym wizerunek jego i markę. Jednakże promocja oferty na własnej stronie internetowej jest niewystarczająca. W porównaniu do portali ogłoszeniowych (branżowych oraz ogólnotematycznych) ma znacznie mniejszy zasięg. W związku z tym pośrednik dążąc do jak najefektywniejszej działalności marketingowej łączy swoje działania, promując ofertę zarówno na stronie biura nieruchomości, jak i na kilku a nawet kilkunastu innych serwisach ogłoszeniowych [Cymmerman, 2012, s. 30].

Pośrednik powinien stopniować nakłady na działania marketingowe oferowanej nieruchomości kierując się zasadą maksymalnych efektów przy minimum nakładów [Lisiecki, 2002, s. 129]. Aby oszczędzić czas w praktyce wykorzystywane są specjalne programy (np. Asariweb, Galactica Vigro, e-Biuro Nieruchomości...), które za odpowiednią opłatą miesięczną lub roczną pozwalają na utworzenie oferty sprzedaży lub wynajmu nieruchomości, która następnie pozostaje w systemie do wglądu innych pośredników. Program ten umożliwia zatem kolejną formę promocji oferty związaną z jej udostępnieniem innym pośrednikom, a tym samym ich współpracy. Jednocześnie utworzona oferta eksportowana jest na stronę internetową biura oraz wyszczególnione portale ogłoszeniowe. Ofertę umieszczoną w ten sposób na zewnętrznych serwisach ogłoszeniowych można dowolnie edytować lub wyróżnić. Podobnie działa system wielokrotnego oferowania (MLS²), jednakże jego podstawa funkcjonowania oparta jest na wyłączności pośrednika w obrocie nieruchomościami do sprzedaży konkretnej oferty [Bryx, 2006, s.153-154].

Potwierdzeniem tego, że promocja oferty jest jedną z ważniejszych czynności w codziennej działalności sprzedażowej pośrednika są badania dotyczące postrzegania czynników mających wpływ na odniesienie sukcesu w

² z ang. Multiple Listing Service.

pośrednictwie w obrocie nieruchomościami. Wynika z nich, że oprócz doświadczenia na rynku (66% odpowiedzi) najważniejsze są intensywne działania marketingowe i współpraca z innymi biurami (po 50 % odpowiedzi) [Lemańska-Majdzik, Tomski, 2014, s. 7].

Na potrzeby niniejszej publikacji zbadano opinię pośredników w obrocie nieruchomościami co do skuteczności własnej strony internetowej. Badanie przeprowadzone zostało w formie indywidualnego wywiadu, a respondenci dobrani zostali w sposób celowy spośród pośredników w obrocie nieruchomościami, którzy posiadają własną stronę internetową i promują na niej oferty sprzedaży i wynajmu nieruchomości.

Co istotne, pośrednicy zgodni są, że własna strona internetowa nie jest wystarczającym narzędziem promocji w Internecie, uzasadniając swoje odpowiedzi tym, że należy korzystać z portali i serwisów ogłoszeniowych, by zwiększyć zasięg oferty, a tym samym wykorzystać inne, darmowe możliwości jej promowania.

Opinie dotyczące konieczności posiadania przez pośrednika własnej strony internetowej są podzielone. Jako argument „za” respondenci wskazują ułatwiony kontakt z klientem, a przede wszystkim jego dotarcie do oferty, której *„klienci sami poszukują w Internecie wpisując nazwę biura”*.

Natomiast kontrargumenty uzasadniane są możliwością utworzenia podstrony w serwisie ogłoszeniowym, która posiadać będzie podstawowe informacje o biurze i pośredniku, w tym dane kontaktowe oraz odniesienie do innych jego ofert. Jest to zatem kwestia sporna, zależna jedynie od przekonania właściciela.

Ponadto z przeprowadzonego badania wynika, że pośrednicy uzależniają skuteczność własnej strony internetowej w promowaniu oferty w Internecie od kilku czynników.

Przede wszystkim istotne jest pozycjonowanie strony, dzięki czemu im wyżej pozycjonowani są w wyszukiwarce, tym więcej kierowanych jest zapytań o konkretne nieruchomości. Ważna jest także jej zawartość, dzięki której strona www stanowi wizytówkę firmy.

Dlatego też powinny się tam znaleźć informacje o doświadczeniu pośrednika, uzyskanej licencji, szkoleniach i dyplomach, a także dane dotyczące kontaktu i dojazdu do siedziby biura.

Przedstawione badania dotyczące skuteczności stron internetowych w działalności pośrednika stanowią jedynie początek szczegółowych badań jakie należałoby poświęcić tej tematyce, a także są punktem wyjścia do dyskusji o możliwościach promowania oferty sprzedaży lub wynajmu w Internecie.

3. Promocja oferty dewelopera w Internecie

W działalności promocyjnej dewelopera Internet stanowi jedno z ważniejszych narzędzi, jednakże zakłada się, że informacje ze strony internetowej dochodzą do potencjalnego nabywcy później, niż tradycyjne formy reklamy. Produktem który oferuje deweloper jest nieruchomość, która fizycznie jeszcze nie istnieje. Dlatego też znacznie intensywniej wykorzystywana jest tradycyjna forma reklamy w prasie, jako ogłoszenia radiowe czy zewnętrzne banery wizualizujące efekt końcowy prac budowlanych. Jej celem jest zainteresowanie potencjalnych nabywców, stanowi ona zatem pierwszy krok do kontaktu oraz źródło pierwszych informacji z rynku o budowie nowych obiektów.

Deweloper wprowadza na rynek ofertę nieruchomości z rynku pierwotnego, co oznacza, że związane jest to z cyklicznością jego działań [Kucharska-Stasiak, 2006, s. 237-238] i długim okresem, podczas którego może przeprowadzić kampanię promocyjną. Jest zatem bardziej przemyślana i spójna na płaszczyźnie wizualnej i werbalnej. Kolejne inwestycje, a więc i kolejne działania marketingowe powinny mieć wspólny punkt odniesienia, z którym potencjalny nabywca będzie utożsamiał markę, dzięki czemu promocja będzie coraz bardziej efektywna [Stachura, 2007, s. 169].

Strona internetowa w działalności dewelopera pełni zatem najczęściej funkcję szerszego informowania, a także, zaraz po reklamie, funkcję „drugiego kontaktu” [Stachura, 2008, s. 118-119]. Jak w przypadku biur nieruchomości, nazwa domeny najczęściej tworzona jest od nazwy dewelopera, tak by potencjalny nabywca po przeczytaniu ogłoszenia prasowego, usłyszenia reklamy w radio czy rzucenia okiem na bilbord reklamujący inwestycję był w stanie szybko odszukać właściwą witrynę w Internecie.

Zawartość witryn internetowych poszczególnych deweloperów jest bardzo różnorodna, jednak możliwe jest wyróżnienie powtarzających się elementów:

- postępy prac i kolejnych etapów budowy planowanej inwestycji (potencjalny nabywca może śledzić rozwój i budowę obiektu, co wzmacnia chęć zakupu)
- informacje o kolejnych planowanych inwestycjach oraz ich lokalizacji,
- odniesienie do dotychczas zrealizowanych inwestycji wraz z dokumentacją projektową i zdjęciową,
- informacje o cenach i dostępności poszczególnych nieruchomości w obiekcie a także o warunkach zakupu,
- doradztwo kredytowe, informacje o programach dofinansowujących zakup mieszkania (np. mieszkanie dla młodych).

W promocji swojej oferty deweloper na stronie internetowej umieszcza wizualizacje powstających nieruchomości w wymiarze całych obiektów i otoczenia, jak również pojedynczych mieszkań. Dla takiej wizualizacji tworzone są plany i rzuty 3D nieruchomości, wirtualne spacery a nawet specjalne projekty umożliwiające dobór kolorystyki, rozmieszczenie mebli czy

nawet zmiany projektowe pomieszczeń. Stanowią one narzędzia pomocnicze w promocji oferty na stronie internetowej, a ich głównym celem jest uzmysłowienie potencjalnemu nabywcy, jak ukończona inwestycja będzie wyglądać. Ich efektywność zależy przede wszystkim od realistyczności obrazów. Im bardziej realna wizualizacja, tym większy wpływ można wywrzeć na potencjalnego nabywcę, skutkiem czego zwiększy się sprzedaż.

Głównym celem działalności dewelopera w Internecie jest promowanie własnych ofert sprzedaży, jednakże zdarza się także, że jako formę promocji wykorzystuje współpracę z pośrednikami w obrocie nieruchomościami, którzy wspomagają jego działania promocyjne na rynku nieruchomości.

4. Promocja oferty w Internecie z wykorzystaniem portali ogłoszeniowych

Portale ogłoszeniowe pod względem promocji oferty sprzedaży lub wynajmu w Internecie mają największy zasięg. Przede wszystkim korzystają z nich pośrednicy w obrocie nieruchomościami i prywatni właściciele oferując bezpośrednio swoją nieruchomość, a w niewielkim stopniu także deweloperzy. Są znacznie częściej odwiedzane w stosunku do prywatnych stron biur nieruchomości czy deweloperów a także dają szereg możliwości zarządzania umieszczoną w serwisie ofertą. Ponadto portale ogłoszeniowe reklamują się poza Internetem na skalę ogólnopolską (między innymi kampanie w radio i telewizji), co znacznie zwiększa prawdopodobieństwo, że potencjalny nabywca szukając nieruchomości posłuży się ich bazą ofertową.

Ilość ofert zamieszczonych na największych serwisach ogłoszeniowych przekracza setki tysięcy ogłoszeń. Tak ogromna baza stanowi zatem dla potencjalnych nabywców szerszy dostęp do informacji co do aktualnych ofert i cen na rynku, a co za tym idzie większą szansę na odnalezienie właściwej nieruchomości.

Wysoka liczba ofert dostępnych na portalach ogłoszeniowych świadczy przede wszystkim o dużym zainteresowaniu zarówno podmiotów umieszczających ogłoszenie jak i podmiotów poszukujących. Wskazuje także na wysokie zróżnicowanie, są tu zarówno oferty z rynku pierwotnego jak i wtórnego, o różnym przeznaczeniu i prawach zbycia z każdej części Polski. Pośrednicy korzystają z serwisów ogłoszeniowych, ponieważ dają im nieograniczoną możliwość reklamy, miejsce na umieszczenie zdjęć, dostęp do stałego edytowania oferty a co najważniejsze do zamieszczania bezpośrednich odnośników do własnych stron internetowych [Rodzeń, 2011, s. 215].

Należy jednak wskazać, że Pośrednik korzystając z serwisów ogłoszeniowych ma silną konkurencję. Przygotowana oferta powinna zatem wyróżniać się na tle pozostałych, aby przyciągnąć większą ilość potencjalnych nabywców. W tym celu stosowane są wyróżnienia oferty, zamieszczenie filmu z lotu ptaka lub wirtualnego spaceru prezentującego nieruchomość. Oprócz tego

oferta zawiera hasła promocyjne np. „kupujący nie płaci prowizji”, „okazja”, „tanio”.

Umieszczenie ogłoszenia w serwisie ogłoszeniowym najczęściej jest bezpłatne. Oprócz swobodnego zarządzania ogłoszeniem istnieje także możliwość wyróżnienia oferty (za darmo lub za dodatkową opłatą). Wyróżnienie jest jednym z narzędzi promocji na stronie, pozwalającym na zajęcie wyższej pozycji względem ogłoszeń niewyróżnionych. W praktyce polega to na wyświetleniu wyróżnionych ogłoszeń na pierwszej stronie, czasem również specjalnym kolorem. Za dodatkową opłatą serwisy ogłoszeniowe oferują także możliwość przeglądania statystyk związanych z umieszczoną ofertą, między innymi: liczba wyświetleń, która przede wszystkim stanowi informację dla wystawcy oferty, czy cieszy się ona dużym zainteresowaniem, a w związku z tym czy powinno się ją dalej promować, czy może nie należy do najpopularniejszych w serwisie, w związku z czym należałoby ją zaktualizować bądź odpowiednio zredagować.

Serwisy ogłoszeniowe można podzielić na ogólne, w których nieruchomości stanowią tylko jeden z wielu działów oraz na branżowe portale ogłoszeniowe, które specjalizują się tylko w ogłoszeniach związanych z rynkiem nieruchomości. Podział ten ujęty został w tabeli 1.

Tab. 1. Podział portali ogłoszeniowych ze względu na tematykę

Ogólne portale ogłoszeniowe	Portale ogłoszeniowe stricte związane z rynkiem nieruchomości
<ul style="list-style-type: none">- olx.pl,- allegro.pl,- gumtree.pl,- alegratka.pl,- sprzedajemy.pl.	<ul style="list-style-type: none">- fagora.pl,- dom.gratka.pl,- nportal.pl,- otodom.pl,- domiporta.pl- oferty.net,- komercyjne.pl,- nieruchomosci-online.pl,- morizon.pl.

Źródło: Opracowanie własne.

Do największych, a tym samym najbardziej rozpoznawalnych ogólnotematycznych serwisów ogłoszeniowych należą przede wszystkim olx.pl, gumtree.pl oraz wyspecjalizowany portal aukcyjny allegro.pl. Warto jednak zwrócić uwagę na niektóre portale stricte związane z nieruchomościami, które odznaczają się nawet pośród gigantów na rynku takich jak domiporta.pl czy otodom.pl. Portal fagora.pl oferuje jedynie nieruchomości, które pośrednicy posiadają w ramach wyłącznej sprzedaży. Oprócz ogłoszeń publikują także felietony, informacje prawne oraz przegląd prasy [www.fagora.pl, dostęp:

10.07.2015]. Z kolei witryna komercyjne.pl specjalizuje się w ogłoszeniach nieruchomości komercyjnych, tj. magazynów, hal produkcyjnych, lokali biurowych czy hoteli [www.komercyjne.pl, dostęp: 10.07.2015].

5. Podsumowanie

Promocję oferty na rynku nieruchomości ze względu na obszar działania w Internecie podzielić można pod względem stron własnych (np. prywatnych stron biur nieruchomości, deweloperów) oraz portali ogłoszeniowych (ogólnotematycznych oraz stricte związanych z nieruchomościami).

Strony własne pośredników w obrocie nieruchomościami oraz deweloperów ukierunkowane są przede wszystkim na promocję własnych ofert sprzedaży. Liczba opublikowanych ofert w przypadku działalności pośrednika stanowi jego bazę, z której pośrednik w pierwszej kolejności korzysta chcąc sprzedać nieruchomość potencjalnemu nabywcy. W porównaniu z portalami ogłoszeniowymi baza pośrednika jest niewielka, dlatego w większości biura nieruchomości udostępniają swoje oferty równocześnie na własnej stronie internetowej jak i na portalach ogłoszeniowych. Jak potwierdzają przeprowadzone badania, dzięki temu mają większą szansę na pozyskanie nabywcy, a przy okazji reklamują swoją działalność. Wykorzystać mogą do tego specjalne serwisy, które jednocześnie eksportują utworzoną ofertę na własną stronę biura nieruchomości, zaakceptowane serwisy ogłoszeniowe oraz dodają ją do systemu, dzięki któremu mogą podjąć współpracę z innymi pośrednikami w procesie sprzedaży lub wynajmu nieruchomości.

Strona własna dewelopera jest ważnym źródłem promocji oferty w Internecie, lecz w całłościowych działaniach marketingowych schodzi na drugi plan. W znacznym stopniu uznaje się, że witryna dewelopera pełni funkcję „drugiego kontaktu” oraz jest rozszerzeniem oferty i informacji pozyskanych przez nabywcę z innych źródeł (np. reklamy w radio, telewizji, gazetach). Z uwagi na to, że proces inwestycyjny i realizacja budowy nowego obiektu trwa od kilku do kilkunastu miesięcy kampania promocyjna dewelopera jest spójna i przemyślana. Często odnosi się także w sposób bezpośredni do poprzednich kampanii, co tworzy i utrwala wizerunek marki. Promocja oferty na stronie dewelopera opiera się przede wszystkim na wizualizacjach przyszłej inwestycji z uwzględnieniem całego obiektu i poszczególnych mieszkań. Do tego celu służyć też mogą rzuty oraz plany 3D nieruchomości tworzone przez architektów i grafików komputerowych. Zdarza się także, że deweloperzy w działaniach promocyjnych oferty współpracują z pośrednikami w obrocie nieruchomościami, a w niewielkim stopniu udostępniają swoje oferty na portalach ogłoszeniowych.

Domeną osób prywatnych, oferujących nieruchomość na sprzedaż lub wynajem są portale ogłoszeniowe. Większość serwisów oferuje bezpłatne ogłoszenia, dzięki czemu ich baza ofert szybko się powiększa, a co za tym idzie

więcej osób w ten sposób poszukuje nieruchomości. Możliwości oferowane przez portale ogłoszeniowe wykorzystują nie tylko osoby prywatne, ale również pośrednicy w obrocie nieruchomościami, którzy w tym wypadku muszą liczyć się z wysoką konkurencją. Portale ogłoszeniowe podzielić można na ogólnotematyczne (np. olx.pl, gumtree.pl, allegro.pl) oraz na portale stricte z nieruchomościami związane. Pierwszy podział charakteryzuje jego przeznaczenie. W tym wypadku dział nieruchomości, pomimo, że z ogromną bazą ofert, jest tylko jednym z wielu. Portale stricte z nieruchomościami związane różnicują się między innymi pod względem rodzaju wyłączności do oferty czy rodzaju oferowanej nieruchomości.

Pomimo wielu możliwości, dla wielu podmiotów promocja oferty w Internecie wymaga zaangażowania. Przede wszystkim należy najpierw ocenić potencjał nieruchomości oraz cenę i czas w jakim oferowana nieruchomość mogłaby uzyskać nabywcę by wiedzieć w jaki sposób, z wykorzystaniem jakich portali i nakładów należy ją promować.

Bibliografia

1. Bryx M., Rynek nieruchomości. System i funkcjonowanie, Wydawnictwo POLTEXT, Warszawa 2006.
2. Cymmerman G. (2012), Internetowe serwisy ogłoszeniowe - analiza rynku, „Nieruchomości C. H. Beck” Nr 1, Styczeń 2012.
3. Ewa Stachura, *Determinanty kształtowania produktu na rynku mieszkaniowym*, (2008), www.tnn.org.pl/tnn/publik/16/XVI_2.pdf#page=109 (dostęp: 10.07.2015).
4. Kos-Łabędowicz J., Internet jako źródło w decyzjach nabywczych konsumenta, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2015.
5. Kreja P. (2011), Analizy, strategie i ocena stron internetowych biur nieruchomości w Polsce, [w:] Skotarczak T. (red.), Zmiany na rynku usług związanych z nieruchomościami, Wydawca Instytut Gospodarki Nieruchomościami i Środowiska, Szczecin.
6. Kreja P. (2011), Opis i ocena efektywności wybranych elementów stron internetowych biur nieruchomości, [w:] Skotarczak T. (red.), Zmiany na rynku usług związanych z nieruchomościami, Wydawca Instytut Gospodarki Nieruchomościami i Środowiska, Szczecin.
7. Kucharska-Stasiak E., Nieruchomość w gospodarce rynkowej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
8. Lemańska-Majdzik A., Tomski P. (2014), *Identyfikacja czynników sukcesu przedsiębiorstwa na rynku nieruchomości. Przypadek usług pośrednictwa w obrocie nieruchomościami*, „Świat Nieruchomości” Nr 1 (87), 2014.
9. Lisiecki J. (2002), Działalność pośrednika w praktyce, [w:] Brzeziński Z. (red.), Pośrednik na rynku nieruchomości, Wydawnictwo POLTEXT, Warszawa.

10. Portal Fagora, www.fagora.pl, (dostęp: 10.07.2015).
11. Portal Komercyjne, www.komercyjne.pl, (dostęp: 10.07.2015).
12. Rodzeń, D. (2011). *Promocja oferty handlowej pośredników w obrocie nieruchomościami z wykorzystaniem portali ogłoszeniowych*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” Nr. 23, 2011.
13. Stachura E., Marketing na rynku nieruchomości, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007.

3. WPŁYW INFORMACJI NA TEMAT FAZY PRODUKCJI ORAZ SPRZEDAŻY SPÓŁEK BRANŻY GIER KOMPUTEROWYCH NA ICH KURS GIEŁDOWY

Rafał Rydzewski

Katedra Bankowości i Rynków Finansowych,
Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

1. Wprowadzenie

Jednym z ostatnich sukcesów polskiej gospodarki w świecie są spółki zajmujące się produkcją gier komputerowych. Jak zawsze kiedy pewna nisza odnosi sukces i jest ona przedmiotem notowań giełdowych na reakcję inwestorów nie trzeba długo czekać. Zwłaszcza jeśli wymieniony zostaje tytuł „Wiedźmin”, który jest rozpoznawalny nie tylko w gronie fanów literatury i gier komputerowych, ale w dużej części także pośród inwestorów. W ten sam sposób tytuły jak „Sniper: Ghost Warrior”, „Lords of the Fallen”, „Real Boxing” są obecne w prasie branży gier komputerowych jak i tej przeznaczonej dla inwestorów. W podstawowym założeniu inwestycyjnym, dobre perspektywy spółki i jego produktu są powiązane z długoterminowym stabilnym wzrostem kapitalizacji giełdowej spółki. Sektor gier komputerowych wydaje się cechować trochę inną zależnością związaną ze specyfiką produktu finalnego. Hipoteza postawiona przez autora opracowania to: Publikacja informacji marketingowych dotyczących etapu produkcji i daty premiery przygotowywanej gry komputerowej wiąże się ze zmianą trendu kursu akcji spółki. Celem analizy jest nakreślenie zachowania kursu spółek tego sektora w następstwie informacji przez nie publikowanych na przykładzie CD Projekt S.A. ('CDR'), CI Games S.A. ('CIG') i 11 Bit Studios ('11B') notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. Fakt, że pewne informacje mają wpływ na trend może być ważną wskazówką dla celów optymalizacji decyzji inwestycyjnych.

2. Produkcja gier komputerowych a kurs giełdowy – tło problemu.

Sektor deweloperów gier komputerowych wydaje się być bardzo atrakcyjny zarówno dla inwestorów krótko i długoterminowych. Raport analityków PwC opublikowany w tym roku (2015) prognozuje, że wartość sprzedaży światowego rynku gier video wzrośnie w sposób znaczący do 2019 roku.

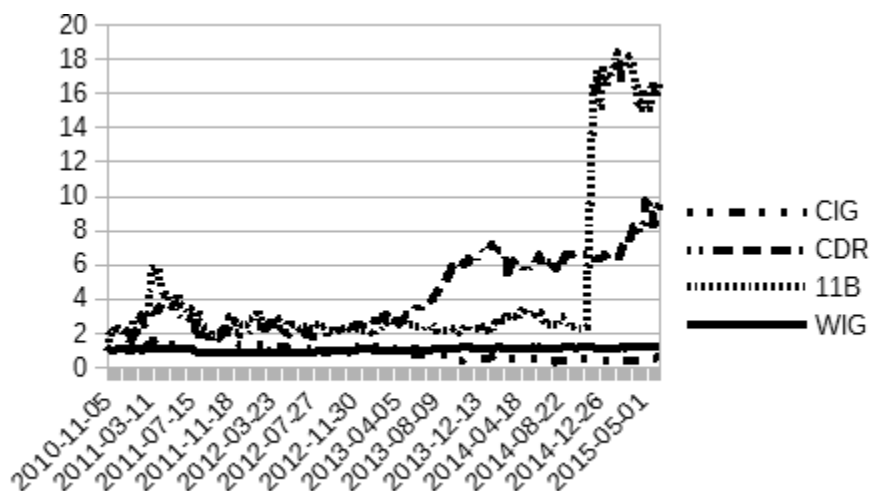
Po wyjściu ze spowolnienia powiązanego z cyklem wydawania kolejnych edycji konsol dla gier, analitycy aktualnie spodziewają się do tego czasu średnio roczne stopy zwrotu (ang. compound annual growth rate; 'CAGR') na poziomie 5,7%. Do końca 2019 osiągnie on według nich wartość na poziomie 93,18 miliarda USD [PwC, 2015]. Szczyt potencjału najnowszej generacji konsol¹ w wartości sprzedaży tytułów na niego szacowany jest na 2017-2018 rok co daje na najbliższe kilka lat pozytywne rekomendacje dla firm, które zainwestowały w te platformy.

Polskie studia na rynkach światowych podejmują walkę o udział w tym rozwijającym się rynku. Niewątpliwie prym wiedzie wspomniany już Wiedźmin należący do CD Projekt S.A. będący komputerową adaptacją świata fantasy powieści Andrzeja Sapkowskiego.

Połączenie świeżej historii z kulturą słowiańską pozwoliło na pozyskanie popularności i sprzedaży dorównującej największym tytułom zachodnich rynków. Co więcej, spółka ta informuje, że premiera trzeciej odsłony tytułu zwróciła trzyletnie koszty produkcji. Sukces ten został zauważony przez rynek i CDR aktualnie może pochwalić się większą kapitalizacją od JSW S.A. - największego europejskiego producenta węgla koksowego.

Poniższy wykres obrazuje zmienność kursów trzech wybranych spółek branży deweloperów gier komputerowych z indeksem najszerzego rynku WIG. Tylko w przypadku CIG można mówić o podobieństwie i zbliżonym zachowaniu do indeksu. Pozostałe spółki wyraźnie wykazują zmienność interesującą inwestora osiągając wynik nawet szesnastokrotnie lepszy.

¹ Mowa o PlayStation 4 oraz XboxOne mające premierę na koniec 2013 roku.



Rys. 1. Porównanie zmienności kursu giełdowego CIG, CDR i 11B z indeksem WIG (2010-11-05=1)

Źródło: opracowanie własne na podstawie stooq.pl.

Taka zmienność sprawia, że ogromną wagę w komunikowaniu się spółki z inwestorami odgrywają relacje inwestorskie ('RI') oraz stopień pokrycia medialnego. Relacje inwestorskie i komunikacja spółki z inwestorami według teoretyków i praktyków zmieniają rynek kapitałowy. W opracowaniach wspomina się nawet, że w świadomości i celach spółek jest zmiana znaczenia tego obszaru działalności z jedynie raportowania o wynikach firmy w dodatkowy czynnik wzrostu wartości firmy [Dziawgo, 2011, s. 10]. RI definiuje się jako „element zarządzania strategicznego spółki, dotyczący zarówno spraw finansowych, komunikacji i marketingu z długoterminowym zapewnieniem właściwego kształtowania kontaktów między przedsiębiorstwami a uczestnikami rynku finansowego” [Łukasik, Błach, Baranowski, 2013, s. 12]. Innymi słowy jest to marketing walorów spółki. Public relations („PR”) jest jak opisuje Dariusz A. Niedziółka jednym z rodziców relacji inwestorskich. Zwraca on też uwagę, że są one także często wyodrębniane jako gałąź PR i określane są nawet jako public relations finansów [Niedziółka, 2008, s. 7–8].

W ocenie relacji inwestorskich biorą udział zarówno czynniki jakościowe jak i ilościowe. Kryteria jakościowe to między innymi zaufanie do spółki, zadowolenie z jakości relacji inwestorskich czy też inne miary reputacji oparte przede wszystkim na sygnałach zwrotnych od inwestorów. Druga grupa obejmująca czynniki ilościowe to poziom wyceny akcji – wynik działań PR i RI – jak i pokrycie medialne. Na pokrycie medialne składają się między innymi: liczba konferencji prasowych i spotkań z inwestorami, liczba analityków piszących o spółce w mediach, ilość raportów, analiz i innych informacji przekazywanych przez media wraz z zasięgiem geograficznym ich oddziaływania [Łukasik, et al., 2013, s. 50]. Docelową grupą do której

kierowane są informacje jest strona inwestorów zainteresowana kupnem akcji (ang. buy-side). Wymieniana jest ona jako kluczowa w procesie relacji inwestorskich dla budowy stabilnej bazy inwestorów rozumiejących sytuację spółki. Istotna w tym obrazie jest także zależność w której wraz z sukcesem w pozyskaniu kilku takich inwestorów rośnie szansa na znalezienie kolejnych, którzy z chęcią dowiedzą się więcej o działalności spółki [Bushee, Miller, 2012, s. 873].

Gry komputerowe to specyficzny rynek w którym producent przez dłuższy czas inwestuje kapitał w napisanie kodu, który w ostateczności na odpowiednich urządzeniach staje się pełnoprawnym produktem. Już w trakcie produkcji ważnym elementem jest wzbudzenie zainteresowania grą poprzez prezentowanie grafik koncepcyjnych, zaczerpniętych zrzutów z fragmentów gry. Prezentowane są one najczęściej na targach branżowych oraz za pośrednictwem portali internetowych (w tym społecznościowych). Wszystko to razem sprawia, że gracze wyczekują pierwszej możliwości do zagrania w tytuł. Ich odpowiedź oraz recenzje prasy branżowej pozwalają na oszacowanie jakim zainteresowaniem będzie cieszył się produkt po jego ukończeniu.² Z drugiej strony informacje te analizowane są też przez inwestorów. Potencjał oraz zainteresowanie to gwarancja dobrego poziomu sprzedaży gry a więc i zarazem przyszłych przepływów finansowych spółki, będących podstawą aktualnej wyceny jej akcji.

Ponadto można pokusić się o stwierdzenie, że spora część inwestorów indywidualnych jest także konsumentem tego typu produktów. Są oni więc podatni na wpływ informacji na temat stopnia zaawansowania produkcji gry oraz są w stanie ocenić potencjał grywalności – a więc jakości produktu. W sposób naturalny przyjmują oni te same informacje odnośnie do samego produktu jak i przyszłego wyniku finansowego spółki. Jest to spora przewaga w stosunku do inwestorów innych sektorów jednakże zwiększająca wpływ psychologii inwestowania na decyzje przez nich podejmowane. Rzetelność oraz pewność oceny potencjału ekonomicznego mogą być przyćmiewane przez gust oraz przywiązanie do produktu. Nie zmienia to jednak faktu, że dostęp do niezależnych opinii dotyczących gier komputerowych jest znacznie większy niż w przypadku choćby przemysłu energetycznego z racji różnicy w prowadzonej działalności. W procesie produkcji gry najistotniejszym momentem jest jej premiera i pierwsze tygodnie sprzedaży, mają one duże znaczenie w ocenie potencjału zarobkowego tytułu.³ Zachowanie kursu spółek tej branży na rynku polskim jest silnie powiązane z informacjami publikowanymi w mediach.

² Aktualnie mechanizm ten wykorzystuje CDR w odniesieniu do produkcji nowej gry komputerowej Cyberpunk 2077. Zaprezentowany w 2012 roku concept gry w podejmowanej tematyce całkowicie innej niż Wiedźmin spotkał się z pozytywną reakcją graczy oraz rynku. W konsekwencji pozwoliło to na lepsze ocenienie potencjału rynku a w ostateczności o decyzji o kontynuacji projektu.

³ Sytuacja taka nie jest regułą i są przypadki, gdzie w perspektywie długoterminowej słabe wyniki sprzedaży w pierwszych tygodniach nie przełożyły się ogólną słabą sprzedaż gry. Było tak między innymi w przypadku gry Tomb Raider (2013) gdzie

Podsumowując, kurs spółek zajmujących się produkcją gier komputerowych zależy od kilku czynników. Pierwszy to promocja tytułu, nad którym w tej chwili studio pracuje i w który inwestuje. Drugi to informowanie rynku o swoim potencjale, o etapie produkcji. Trzeci to sukces gry pośród konsumentów. Istotnym czynnikiem w realizacji powyższych jest pokrycie medialne i relacje inwestorskie prowadzone przez spółkę. W punkcie 3 przedstawiono zachowanie wybranych spółek polskiego rynku tej branży wraz z zachowaniem kursu akcji w powiązaniu z informacjami na temat ich produktów.

3. Przykłady zmiany kursu akcji wybranych spółek branży producentów gier komputerowych.

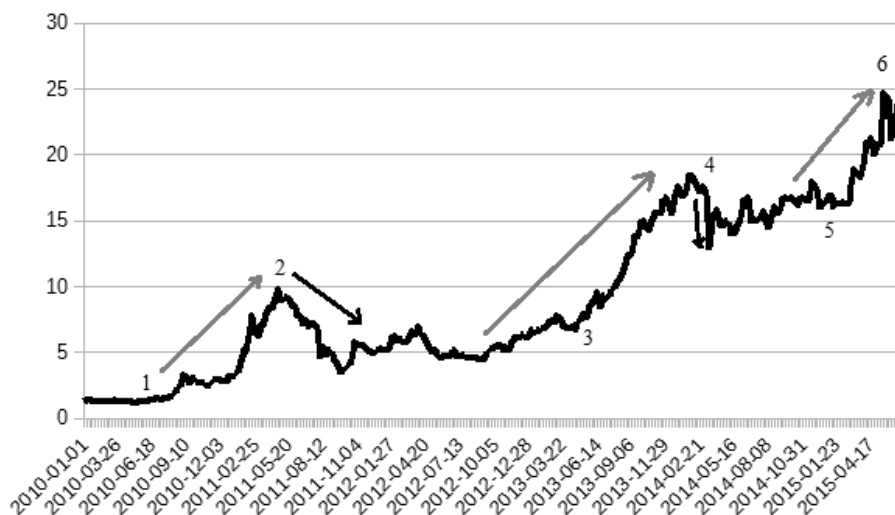
Dla realizacji celu opracowania jakim jest określenie i przebadanie kierunków zmian kursu spółek sektora gier komputerowych przeprowadzona została analiza graficzna wykresów zmienności cen transakcji dokonanych na akcjach wybranych spółek (CDR, CIG, 11B). Na wykresach zostały oznaczone momenty publikacji informacji dotyczące etapu produkcji gry komputerowej oraz kierunki zmian trendu kursu spółki w reakcji na nie. Informacje poddane analizie obejmują zarówno te skierowane do inwestorów jak i marketing produktu. Taka metoda pozwoli na określenie czy informacje te mają wpływ na zmianę trendu kursu.

3.1. Przypadek CD Projekt S.A.

Najbardziej rozpoznawalnym medialnie przykładem polskiego studia jest niezaprzeczalnie to należące do CD Projekt S.A. Flagowy produkt spółki zajmującej się także dystrybucją innych gier przyniósł walorom spółki wysokie zainteresowanie. Według rankingu portalu bankier.pl w czerwcu i lipcu był najczęściej komentowaną przez inwestorów na ich forum spółką [Torchała, 2015]. Zmienność kursu akcji od 2010 roku przedstawia rysunek 2. Strzałkami zostały oznaczone kierunki zmian jego wartości w zależności od publikowanych przez spółkę informacji, których treść przedstawiono w tabeli 1. Skupienie się na tych wybranych punktach zwrotnych daje pewien obraz tego jak wyniki spółki są zależne od etapu produkcji gry jaką w tym wypadku były kolejno druga i trzecia odsłona Wiedźmina. Marketing produktu spółki (1,3,5), nie nastawiony bezpośrednio na inwestorów, ale na promocję tytułu pośród nabywców rozpoczynał trend wzrostowy walorów spółki trzykrotnie. W obu przypadkach także lokalny szczyt wzrostu wyznaczony został w dniu premiery (2,6). Co wydaje się oczywiste znaczny spadek notowań związany był z informacją

ostatnia edycja stała się dopiero po dwóch latach najlepiej sprzedającą się grą serii (3,4 mln w pierwszych 28 dniach a 8,5 mln w 2 lata) [„8,5 mln sprzedanych egzemplarzy gry Tomb Raider”, 2015]

o przesunięciu premiery gry (4) gdyż oddalała ona w czasie przepływy finansowe. Tak przedstawiony wykres wydaje się być jednoznaczny w interpretacji inwestora długoterminowego. Zakup w przypadku rozpoczęcia promocji, realizacja zysków w przypadku premiery oraz krótkoterminowa sprzedaż po informacji o zmianie dnia premiery.



Rys. 2. Wykres kursu akcji spółki CD Projekt S.A. (zł/akcję) za okres od 2010-01-01 do 2015-06-26

Źródło: opracowanie własne na podstawie stooq.pl.

Tab. 1. Opis wybranych zdarzeń mających wpływ na zachowanie kursu CD Projekt S.A. oznaczonych na rys.2.

Numer zdarzenia	Data	Zdarzenie
1	2010-03-31	Pierwszy dziennik dewelopera na temat gry Wiedźmin 2
2	2011-05-17	Premiera gry Wiedźmin 2
3	2013-06-21	Pierwsze sukcesy gry Wiedźmin 3 na targach E3
4	2014-03-11	Przesunięcie premiery gry Wiedźmin 3
5	2014-10-24	Początek promocji gry przed premierą
6	2015-05-19	Premiera gry Wiedźmin 3

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji prasowych oraz RI emitenta. [“CD PROJEKT IR - Twitter,” n.d., “Polish Diary 0: The Beginning,” 2010; Zarząd CD PROJEKT SA, 2013, 2014].

Zależności te powtarzają się także w krótszym horyzoncie inwestycyjnym. Rys.3 przedstawia notowania akcji CDR obejmujące to co działo się w spółce

w ostatniej fazie prac nad Wiedźminem 3. Tutaj tak samo promocja gry (7 i 9) rozpoczyna trend wzrostowy. Premiera i jej przesunięcie wiąże się z przewagą siły podaży akcji (11 i 8). Dodatkowym elementem mającym pozytywny wpływ na kurs są informacje o dobrych wynikach sprzedaży zarówno przedpremierowej jak i tej z pierwszych dni po premierze (10 i 12).



Rys. 3 Wykres kursu akcji spółki CD Projekt S.A. (zł/akcję)
za okres od 2014-01-20 do 2015-06-16

Źródło: opracowanie własne na podstawie stooq.pl.

Tab. 2. Opis wybranych zdarzeń dotyczące promocji oraz sprzedaży gry komputerowej "Wiedźmin 3: Dziki Gon" oznaczonych na rys. 3

Numer zdarzenia	Data	Zdarzenie
7	2014-10-24	Początek promocji gry przed planowanym wydaniem w lutym 2015. Publikacja materiału wideo otwierającego fabułę gry ściśle nawiązującą do prozy Sapkowskiego.
8	2014-12-08	Przesunięcie daty premiery na 19 maja 2015
9	2015-01-23	Publikacja pierwszych filmów z rozgrywki.
10	2015-05-11	Pierwsze informacje o sprzedaży - ogłoszenie o 1 milionie sprzedanych sztuk w sprzedaży przedpremierowej.
11	2015-05-19	Premiera gry.
12	2015-06-09	Po kilku dniach spadków i realizacji zysków przez inwestorów spółka publikuje informację o 4 milionach sprzedanych kopii podana poza ESPI (jedyne portale społecznościowe). Sytuacją tą interesuje się KNF.

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji prasowych oraz RI emitenta ["CD PROJEKT IR - Twitter"].

3.2. Przypadek CI Games S.A.

Drugim rozpoznawalnym deweloperem gier komputerowych w Polsce jest CIG, którego początkowa strategia obejmowała produkcję wielu tytułów. Strategia ta jest więc inna w tym obszarze niż w przypadku CDR, który skupił się na jednym flagowym tytule a inna działalność stanowiła jedynie wsparcie. Aktualnie po aktualizacji strategii spółka będzie skupiać się na tytułach, które odniosły sukces [“CI Games ogłasza nową strategię firmy,” 2014]. Takim hitem okazał się trafiający w aktualną niszę rynku Sniper: Ghost Warrior, którego aktualnie trzecią odsłonę po niedopracowanej drugiej części zapowiedziała spółka. Dla potrzeb tego opracowania i dla kontrastu z udanymi premierami CDR Rys.4 przedstawia kurs spółki za okres dwóch produkcji, które nie spełniły oczekiwań graczy i nie przyniosły dużych zysków spółce (Tab.3 przedstawia treść zdarzeń oznaczonych na wykresie).

Wydarzenia 1, 2, 5, 7 i 10 obejmują promocję gier spółki, które inicjowały, bądź podtrzymywały trend wzrostowy na akcjach spółki. Informacja o sprzedaży dwóch milionów kopii pierwszej części Sniper (3) pokryła się z informacją o przesunięciu premiery drugiej części co ustanowiło lokalny szczyt notowań. Przesunięcie premiery w dwóch przypadkach zatrzymywało trend wzrostowy powodując korektę (4 i 6). Trzecie przesunięcie terminu premiery (8) nie spowodowało korekty, jednakże wyznaczyło koniec trendu wzrostowego a początek bocznego. Premiera dwóch tytułów, nie przyjętych entuzjastycznie przez graczy oraz recenzentów tak samo jak w przypadku Wiedźmina wiązała się z realizacją zysków przez inwestorów obniżając dwukrotnie notowania spółki z poziomu bliskiego 30 zł. za akcję.



Rys. 4. Wykres kursu akcji spółki CIG (zł/akcję) za okres od 2011-05-06 do 2013-10-25
Źródło: opracowanie własne na podstawie stoq.pl.

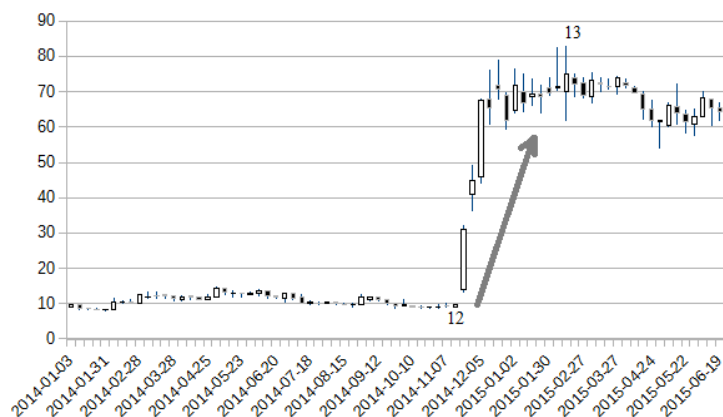
Tab. 3. Opis wybranych zdarzeń mających wpływ na zachowanie kursu CIG. oznaczonych na rys.4.

Numer zdarzenia	Data	Zdarzenie
1	6.10.2011	Pierwsza oficjalna zapowiedź wraz z materiałem video gry Sniper Ghost Warrior 2
2	17.11.2011	Zapowiedź innego tytułu - Enemy Front
3	20.12.2011	Informacja o sprzedaży ponad 2 milionów kopii pierwszej części Sniper Ghost Warrior.
4	4.01.2012	I przesunięcie premiery Sniper Ghost Warrior 2
5	19.06.2012	Publikacja materiału przedstawiającego możliwości i fragment rozgrywki Sniper Ghost Warrior 2
6	26.07.2012	II przesunięcie premiery Sniper Ghost Warrior 2
7	26.11.2012	Publikacja materiału video z gry Sniper Ghost Warrior 2
8	3.01.2013	III przesunięcie premiery Sniper Ghost Warrior 2
9	15.03.2013	Premiera Sniper Ghost Warrior 2
10	20.08.2013	Promocja Alien Rage w mediach
11	24.09.2013	Premiera Alien Rage

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji prasowych oraz RI emitenta [“Alien Rage,” 2015, “Sniper: Ghost Warrior 2 przesunięty ... 2012, “Sniper: Ghost Warrior 2 zalicza ... ,” 2012, “SniperTheGame - Twitter,” n.d.; Berlik, 2013; Werner, 2012].

3.3. Przypadek 11 Bit Studios

Nie za każdym razem zależności zaobserwowane w przypadku CDR i CIG sprawdzają się w całej branży. Obecny na alternatywnym rynku New Connect, zapowiadający przeniesienie na główny rynek GPW 11 Bit Studios reprezentuje spółkę, która została pominięta w ocenie przez inwestorów tego sektora. Informacje o nowej grze przez nich produkowanej nie rozpoczęły trendu wzrostowego akcji. Premiera ciepło przyjętego tytułu „This War of Mine” (12) spowodowała gwałtowną reakcję popytu. W ciągu pięciu tygodni spółka zwiększyła kapitalizację o 735%. W momencie publikacji wyników sprzedażowych wraz z wynikami za IV kwartał 2014 w lutym 2015 (13) notowania spółki uformowały swoje historyczne maksimum.



Rys. 5. Wykres kursu akcji spółki 11 Bit Studios S.A. (zł/akcję) za okres od 2014-01-01 do 2015-06-26

Źródło: opracowanie własne na podstawie stooq.pl.

4. Wnioski i podsumowanie

Przeprowadzona analiza wpływu informacji na temat wybranych spółek na kurs ich akcji wykazuje, że początek promocji nowej gry może być traktowany jako sygnał kupna, a premiera to odpowiedni moment na realizację zysku. Krótkoterminowo przesunięcie daty premiery tworzy szczyt notowań, który następnie jest pokonywany przez dalszą promocję gry na rynku. Ograniczeniem uniwersalności wniosku jest to, że ten raczkujący sektor gospodarki należy do jednych z najbardziej dynamicznych w Polsce co może skutkować w przyszłości zmianą zachowania oraz stabilizacją kursu spółek. Przykładem może być wprowadzanie więcej niż jednego tytułu do oferty. CDR rozpoczyna drugi projekt Cyberpunk 2077 by zrównoważyć przepływy finansowe spółki. Zbilansowanie wiadomości na temat dwóch produktów mogłoby skutkować polepszeniem ogólnego obrazu inwestycji oraz obniżeniem zmienności spółki. Przykład 11B wydaje się mieć wyraźny wpływ na motywację do obserwacji sektora przez inwestorów i nie pomijaniu go w konstrukcji swojego portfela. Hipoteza postawiona przez we wprowadzeniu w ocenie autora nie ma podstaw do odrzucenia gdyż publikacja informacji dotyczących etapu produkcji wiąże się ze zmianą trendu bądź jego potwierdzeniem.

Dalsze badania powinny uwzględniać porównanie zachowania kursu polskich spółek ze spółkami obecnymi na giełdach zagranicznych. Interesujące mogłoby być także połączenie wniosków z tej analizy z wynikami wykorzystania popularnych narzędzi analizy technicznej. Możliwe, że spółki tego sektora dobierają moment publikacji ważnych informacji w zależności od sytuacji na notowaniach spółki. Przykładem takiego zachowania mogło być kolejne publikowanie dobrej wiadomości o wynikach sprzedaży pierwszej odsłony gry Sniper przed informacją podaną dwa tygodnie później (dwa

tygodnie obejmowały okres Bożego Narodzenia) o przesunięciu dnia premiery drugiej części serii.

Bibliografia

1. 8,5 mln sprzedanych egzemplarzy gry *Tomb Raider*, (08.04.2015)
<http://tech.pb.pl/4045253,84606,8-5-mln-sprzedanych-egzemplarzy-gry-tomb-raider>, (dostęp 26.06.2015)
2. *Alien Rage*, <http://www.gry-online.pl/S016.asp?ID=16071>, (dostęp 26.06.2015)
3. *CD PROJEKT IR – Twitter*, https://twitter.com/CDProjektRED_IR, (dostęp 29.06.2015)
4. *CI Games ogłasza nową strategię firmy*, (16.12.2014),
<http://biznes.onet.pl/wiadomosci/teleinformatyka/ci-games-oglasza-nowa-strategie-firmy/bys45>, (dostęp 29.06.2015)
5. Berlik, A. (03.02.2013). *Sniper: Ghost Warrior 2 ponownie opóźniony*,
<http://www.gram.pl/news/2013/01/03/sniper-ghost-warrior-2-ponownie-opozniony.shtml>, (dostęp 24.06.2015),
6. Bushee, B. J., & Miller, G. S. (2012), *Investor Relations, Firm Visibility, and Investor Following*, „Accounting Review”, Nr 87(3), s. 867–897.
7. Dziawgo, D. (2011), *Relacje inwestorskie: ewolucja, funkcjonowanie, wyzwania*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
8. Łukasik, G., Błach, J., Baranowski, M. (2013), *Relacje inwestorskie spółek kapitałowych*, Difin, Warszawa.
9. Niedziółka, D. A. (2008), *Relacje inwestorskie*, PWN, Warszawa.
10. *Polish Diary 0: The Beginning*. (30.03.2010),
<http://www.gametrailers.com/videos/wkni9c/the-witcher-2—assassins-of-kings-polish-diary-0--the-beginning>, (dostęp 26.06.2015)
11. PwC, (2015), *Video games. Key insights at a glance*.
<http://www.pwc.com/gx/en/global-entertainment-media-outlook/segment-insights/video-games.jhtml>, (dostęp 21.06.2015)
12. Torchała, A. (2015, July 3). *Ranking spółek Bankier.pl - czerwiec 2015*,
<http://www.bankier.pl/wiadomosc/Ranking-spolek-Bankier-pl-czerwiec-2015-7268178.html>, (dostęp 26.06.2015)
13. *Sniper: Ghost Warrior 2 przesunięty na II kwartał 2012 roku*, (01.04.2012),
<http://www.gry-online.pl/S013.asp?ID=64979>, (dostęp 24.06.2015),
14. *Sniper: Ghost Warrior 2 zalicza kolejną obsuwę*, (26.07.2012),
<http://www.gry-online.pl/S013.asp?ID=69723>, (dostęp 24.06.2015).
15. *SniperTheGame – Twitter*, <https://twitter.com/SniperTheGame>, (dostęp 24.06.2015),
16. Werner, A. (26.11.2012), *City Interactive wypuściło nowy filmik z Sniper: Ghost Warrior 2*, <http://www.gry-online.pl/S013.asp?ID=72900>, (dostęp 24.06.2015)

17. Zarząd CD PROJEKT SA., (21.06.2013), *Sukces gry „Wiedźmin 3: Dzikie Gon” na targach E3*,
https://www.cdprojekt.com/Press_Room/Aktualnosci,news_id,1939, (dostęp 26.06.2015).
18. Zarząd CD PROJEKT SA., (11.03.2014), *Data premiery gry Wiedźmin 3 Dzikie Gon – list otwarty*,
https://www.cdprojekt.com/Press_Room/Aktualnosci,news_id,2148, (dostęp 26.06.2015).

4. DETERMINANTY WARTOŚCI KRAJOBRAZU ROLNICZEGO NA PRZYKŁADZIE REJONU LUBLINA I GÓRY KALWARII

Sylwia Małażewska

Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw, Wydział Nauk
Ekonomicznych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

1. Wprowadzenie

Działania wspierające dostarczanie dóbr publicznych przez sektor rolnictwa w Unii Europejskiej (UE) zostały ujęte w niektórych instrumentach Wspólnej Polityki Rolnej (WPR). Zarówno ewolucja jak i legitymizacja WPR coraz wyraźniej odnoszą się nie tylko do podstawowych procesów produkcyjnych i ekonomicznych, ale również uwzględniają wielofunkcyjność rolnictwa, w tym dostarczanie przez rolnictwo dóbr i usług mających charakter dóbr publicznych [Tomczak, 2009, s.37]. Dotychczas przeprowadzone reformy, w tym reforma kształtująca WPR na okres 2014-2020 wskazują, że WPR UE w coraz większym stopniu integruje aspekty ochrony i zachowania środowiska przyrodniczego z celami ekonomicznymi oraz społecznymi rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich.

Poprzez WPR jest wspieranych wiele dóbr publicznych generowanych przez rolnictwo, w tym krajobraz rolniczy. W związku z tym, że krajobraz rolniczy jest dobrem publicznym nie posiada ceny rynkowej. Badania dotyczące bezpośredniej wyceny dóbr publicznych generowanych przez rolnictwo są rzadko podejmowane i dotyczą głównie wyceny usług środowiskowych. Jednakże, należy podkreślić, że wycena dóbr publicznych nie jest prostym zadaniem, ale wartości ekonomiczne, które można uzyskać są szczególnie użyteczne, gdyż nie są uzależnione od określonego światopoglądu bądź zbioru wierzeń [Robbins, 1932]. Za pomocą metod wyceny dóbr nierynkowych można przybliżyć ich wartość dla społeczeństwa jak również poznać determinanty tej wyceny.

Krajobrazy rolnicze definiuje się jako podmioty złożone, stanowiące zarówno odbicie topografii jak i środowiska naturalnego, zawierające archeologiczne dziedzictwo i zabudowę kulturową, jak również infrastrukturę ekologiczną stanowiącą podstawę wielu ekosystemów, które zapewniają krajobrazy, w tym ich odporność w obliczu przyszłych zmian klimatycznych

[European Landscape Convention 2008; Swanwick i in. 2007, s.4]. Europejskie krajobrazy rolnicze cechują się dużą różnorodnością i lokalnym zróżnicowaniem, a odbiciem/przejawem tej różnorodności są preferencje społeczne, które również różnią się znacząco pomiędzy poszczególnymi miejscowościami jak i społecznościami.

Krajobraz rolniczy jest dobrem publicznym, czyli dobrem charakteryzującym się dwiema cechami: brakiem możliwości wyłączenia z konsumpcji oraz brakiem rywalizacji w konsumpcji [Samuelson, 1954, s. 388]. Pierwsza cecha oznacza, że konsumpcja przez jedną osobę nie redukuje jego dostępności dla innych osób, tzn. niemożliwe jest wyłączenie kogoś z konsumpcji. Natomiast druga cecha oznacza to, że ilość bądź jakość dobra nie jest zmniejszana przez korzystanie z tego dobra przez innych użytkowników.

W ostatnich latach powstały różne klasyfikacje dóbr publicznych w rolnictwie. Natomiast krajobraz rolniczy zaliczany jest do środowiskowych dóbr publicznych między innymi przez Cooper'a [2009, s.15] oraz Wilkina [2010, s.47].

Postrzeganie krajobrazu rolniczego podlega znaczącej ewolucji, głównie za sprawą ogólnosiwiatowych wysiłków na rzecz spowolnienia strat różnorodności biologicznej. Tereny rolnicze coraz powszechniej są traktowane nie tylko jako miejsce produkcji żywności, ale także jako obszary ochrony genetycznej, gatunkowej i ekosystemowej różnorodności, które z powodu presji agrotechnicznej są szczególnie narażone na niekorzystne zmiany [Fisher i in. 2007, s.267]. Ich przyrodnicze znaczenie będzie zwiększało się w miarę wzrostu liczby ludności i areалу agroekosystemów, chociaż już dziś pola, łąki i pastwiska dominują na mapach sposobów użytkowania ziemi w wielu regionach niemal wszystkich kontynentów.

Celem niniejszego artykułu było wyłonienie czynników, które wpływały na wartościowanie krajobrazu rolniczego w ocenie mieszkańców rejonu Lublina oraz Góry Kalwarii. Dane dotyczące wyceny krajobrazu rolniczego zostały zebrane za pomocą metody Contingent Valuation Method (CVM), natomiast w celu wskazania determinant wyceny posłużono się metodą drzew klasyfikacyjnych i regresyjnych CART.

2. Metodyka badań

Wykorzystując metodę wyceny warunkowej - CVM (Contingent Valuation Method), został stworzony kwestionariusz do badań dotyczących wartości krajobrazu rolniczego. Metodę CVM sformułował Ciriacy-Wantrup w latach 40 ubiegłego wieku. CVM zaliczana jest do bezpośrednich metod wyceny dóbr nierynkowych [Ciriacy-Wantrup, 1947, s.1182]. Wycenę warunkową można przeprowadzić za pomocą sondażu w dwóch wariantach. Pierwszy z nich polega na szacowaniu korzyści na podstawie odpowiedzi na bezpośrednie pytanie o kwotę, jaką respondenci byliby skłonni zapłacić za dane dobro (WTP -

willingness to pay, czyli skłonność do zapłaty). Natomiast w drugim wariancie pytanie dotyczy wartości, która rekompensowałaby zmianę bądź utratę danego dobra, wyrażoną w cenach pseudorynkowych (WTA - willingness to accept, czyli skłonność do akceptacji). W niniejszych badaniach wykorzystano wariant WTP, który jest częściej stosowany w badaniach. Komisja Arrowa-Solowa w 1993 roku uznała metodę CVM za poprawną przy szacowaniu wartości środowiskowych dóbr nierynkowych [Arrow i in., 1993]. Metoda CVM jest powszechnie stosowana, zarówno w Polsce jak i na świecie. Przykładowo, w Finlandii [Pouta i in., 2000, s.119] wykorzystano ją przy szacowaniu wartości programu Natura 2000, a w Japonii do wyceny roli systemów nawadniania [Toshisuke i in., 2008, s.309]. W Polsce metoda CVM została wykorzystana do zbadania gotowości ludzi do zapłacenia za oszczędność czasu [Bartczak, 2002, s.100], obniżenie ryzyka zdrowotnego związanego z zanieczyszczeniem powietrza [Dzięgielewska, 2003], poprawę jakości wody powierzchniowej [Markowska, 2004], poprawę opieki medycznej [Markiewicz, 2008], czy ochronę Morza Bałtyckiego przed nadmiernym napływem substancji, takich jak azotany i fosforany [Markowska i in., 1999, s.301].

Dane do analizy pozyskano drogą wywiadu kierowanego przeprowadzonego w próbie 156 osób zamieszkujących rejon Lublina i Góry Kalwarii (w tym 44 osoby z rejonu Lublina i 112 z rejonu Góry Kalwarii) pod koniec 2014 roku. Wybór jednostek został dokonany metodą doboru przypadkowego. Charakterystyka badanej próby została zaprezentowana w tabeli 1. W próbie stosunkowo równomierny jest rozkład pod względem wieku, natomiast wyraźna jest przewaga badanych z niższymi dochodami (blisko 50% z dochodem poniżej 1500 zł/miesiąc).

Tab 1. Charakterystyka badanej próby

Wyszczególnienie		Udział w próbie [%]		
		Ogółem	Lublin	Góra Kalwaria
Grupa wiekowa	18-25	22,6	13,6	25,8
	26-35	20,7	38,7	14,2
	36-45	20,1	13,6	22,5
	46-60	23,2	22,7	23,3
	Powyżej 60 lat	13,4	11,4	14,2
Dochód w przeliczeniu na osobę w gospodarstwie domowym [zł/miesiąc]	0-1000	15,9	15,9	15,8
	1000-1500	31,7	29,6	32,5
	1500-2000	26,8	15,9	30,8
	2000-2500	12,2	15,9	10,8
	2500-3000	6,1	6,8	5,8
	Powyżej 3000	7,3	15,9	4,2

Źródło: opracowanie własne.

W celu określenia czynników wpływających na wycenę krajobrazu rolniczego przez respondentów posłużono się metodą drzew klasyfikacyjnych i regresyjnych CART (Classification and Regression Trees), która została opracowana w 1984 roku przez Breimana [Breiman i in. 1984]. Drzewa klasyfikacyjne i regresyjne zaliczane są do metod statystycznej analizy wielowymiarowej. Znajdują one zastosowanie do klasyfikacji obiektów wówczas, gdy w zbiorze badanych zmiennych można wyróżnić zmienną zależną, a badane zmienne (zależna i niezależne) mogą być mierzone zarówno na skalach słabych (nominalna, porządkowa), jak i na skalach mocnych (przedziałowa, ilorazowa) [Gatnar i in., 2004].

Drzewa tworzone za pomocą tej metody są binarne i zawierają dokładnie 2 gałęzie w każdym z węzłów. Tworzenie drzew odbywa się poprzez kolejne podziały zbioru modelowanego na podzbiory próbek, aż zostaną uzyskane jednorodne grupy próbek, bądź gdy ilość próbek w terminalnych węzłach osiągnie ustaloną przez badacza liczbę. Metoda CART pozwala na skonstruowanie rankingu zmiennych predykcyjnych poprzez określenie ich ważności. Reguły podziału drzewa używane w tej metodzie to: indeks Giniego, miara entropii i reguła podziału na dwie części. Cechą charakterystyczną metody jest nadmierny rozrost drzewa i konieczność przycinania poszczególnych gałęzi w celu redukcji opisu liści (przy nieznacznym wzroście błędu klasyfikacji). Pozwala to na porównanie modelu rozbudowanego i modelu ze zredukowaną liczbą węzłów, czasami bowiem o jakości drzewa nie decyduje trafność predykcji, ale przydatność wygenerowanych reguł. Sprawdza się, jaka jest różnica między błędem klasyfikacji całego drzewa (α_0) a błędem klasyfikacji drzewa z usuniętą gałęzią (α_1). Przy każdym etapie przycinania wybiera się to α_1 , dla którego różnica ta jest najmniejsza [statsoft.pl].

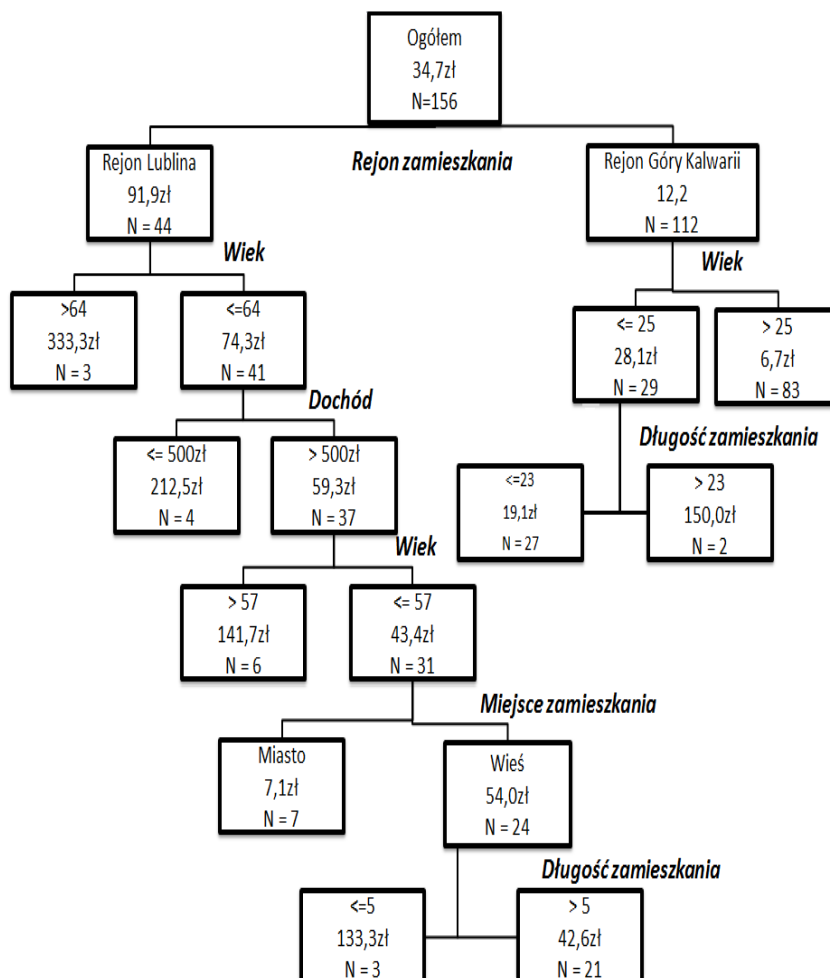
3. Determinanty wartości krajobrazu rolniczego

W celu wyłonienia determinant wyceny krajobrazu rolniczego wykorzystano metodę drzew klasyfikacyjnych i regresyjnych CART. Ze względu, iż zmienna niezależna jaką jest zadeklarowana miesięczna kwota (zł), którą respondent byłby skłonny zapłacić w celu wspierania krajobrazu rolniczego w swoim regionie posłużono się w niniejszych badaniach drzewem regresyjnym. Zbiór zmiennych niezależnych tworzyły predyktory:

-jakościowe: płeć (kobieta, mężczyzna), rejon zamieszkania (rejon Lublina, rejon Góry Kalwarii), wykształcenie (podstawowe, zasadnicze zawodowe, średnie, wyższe, podyplomowe), miejsce zamieszkania (wieś, miasto), rodzaj zamieszkania (własne, wynajęte), odwiedzanie terenów wiejskich (tak, nie), dochód (niski - do 500zł, wysoki - powyżej 500zł na miesiąc na osobę w gospodarstwie domowym);

-ilościowe: wiek, liczba osób w gospodarstwie domowym, długość zamieszkania w obecnym miejscu.

Determinanty, które wpływały na wysokość kwoty zadeklarowanej przez respondentów w celu wspierania krajobrazu rolniczego to wiek, miejsce zamieszkania, rejon zamieszkania, długość zamieszkania w danym miejscu oraz dochód na osobę w gospodarstwie domowym (rysunek 1).



Rys. 1. Determinanty wartości krajobrazu rolniczego - drzewo regresyjne metodą CART
Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie drzewa regresyjnego (rys.1.) zostało wydzielonych 9 segmentów, charakteryzujących grupy respondentów, którzy chcą zapłacić określoną kwotę za wspieranie krajobrazu rolniczego. Przy wyborze segmentu do interpretacji zostało przyjęte założenie, że jego liczebność powinna stanowić przynajmniej 10% liczebności próby. Warunek ten spełniają jedynie 3 węzły końcowe. Wyniki segmentacji zostały zamieszczone w tabeli 2.

Tab. 2. Charakterystyka segmentów grup osób, które chcą zapłacić za wspieranie krajobrazu rolniczego

Lp.	Charakterystyka segmentu	Przeciętna miesięczna kwota zadeklarowana przez respondenta [zł]	Liczebność segmentu [% badanej próby]
1	Osoby zamieszkujące rejon Góry Kalwarii, młodsze niż 25 lat i mieszkające w tym regionie do 23 lat.	19,1	27 [17,3%]
2	Osoby zamieszkujące rejon Góry Kalwarii i starsze niż 25 lat.	6,7	83 [53,2%]
3	Osoby zamieszkujące rejon Lublina, młodsze niż 57 lat, o dochodzie przekraczającym 500zł/miesiąc na osobę w gospodarstwie domowym, mieszkające na wsi powyżej 5 lat.	42,6	21 [13,5%]

Źródło: opracowanie własne.

Główną determinantą różnicującą badaną próbę okazał się rejon zamieszkania. Natomiast inną determinantą, która została wyłoniona jednakże tylko dla respondentów z rejonu Lublina to miejsce zamieszkania, które jest również związane z rejonem zamieszkania. Osoby mieszkające na wsi są skłonne zapłacić więcej za krajobraz rolniczy (54,0zł/miesiąc) niż osoby mieszkające w mieście (7,1zł/miesiąc), co w swoich badaniach potwierdzają również Kaltenborn i Bjerke [2002, s.3].

Czynnikiem wpływającym na chęć zapłacenia za wspieranie ochrony krajobrazu rolniczego, który pojawił się kilkakrotnie w badaniach był wiek respondentów. W badaniach m.in. Kaltenborn'a i Bjerke [2002, s.7], Balling'a [1982, s.23], Lyons'a [1983, s.488] jak również Zube [1983, s.115] potwierdzono, że wiek jest czynnikiem determinującym wartość krajobrazu. Ponadto badania Fleischer'a i Tsur'a [2000, s.388] oraz Aizaki'ego [2006, s. 221] pokazały, że im wyższy wiek tym popyt na krajobraz będzie większy, a w związku z tym i jego wartość będzie wyższa dla osób starszych niż młodszych. W niniejszych badaniach wystąpiła identyczna zależność dla respondentów z rejonu Lublina, natomiast odwrotna wśród respondentów z rejonu Góry Kalwarii, co można to wytłumaczyć np. czynnikami kulturowymi [Bourassa, 1990, s.789, Hartig, 1993, s.24] czy czynnikami demograficznymi innymi niż wiek [Gonzalez-Bernaldez i in. 1979], które mogą mieć wpływ na różne wartościowanie środowiska przez człowieka.

Ważną determinantą wyceny krajobrazu, która również ma odzwierciedlenie w niniejszych badaniach jest dochód. Stwierdzono, że osoby o wyższym dochodzie są skłonne zapłacić mniej niż osoby o niższym dochodzie. Identyczna zależność została wskazana w badaniach Fleischer'a i Tsur'a [2000, s.392], którzy twierdzą, że osoby bogatsze są skłonne mniej pieniędzy przeznaczać na krajobraz.

Kolejna omawiana determinanta to długość zamieszkania w danym miejscu. Respondenci zamieszkujący w obecnym miejscu (w przypadku respondentów z rejonu Lublina) krócej niż 5 lat byli skłonni zapłacić więcej (133,3zł/miesiąc) niż osoby, które mieszkają w tym rejonie powyżej 5 lat (42,6zł/miesiąc). Można to po części tłumaczyć obecną tendencją migracji ludzi z miast na wieś. Osoby, które zamieszkują relatywnie krótki okres na terenach wiejskich, cenią sobie bardziej krajobraz rolniczy niż osoby, którym ten krajobraz rolniczy stał się codziennym widokiem.

W licznych badaniach zostały wskazane również inne determinanty, które w niniejszym badaniu nie okazały się istotne. Badania Yu [1995, s.116] wykazały, że środowisko życia (wiejskie kontra miejskie), poziom wykształcenia jak również zainteresowania zawodowe wywierają wpływ na preferencje krajobrazowe chińskich respondentów. W badaniach Hawes'a [1998, s.24] i Howley'a i in. [2012, s.66], determinantą okazała się również płeć, gdzie kobiety zgłaszały większy popyt na krajobraz niż mężczyźni. Ponadto Fleischer i Tsur [2000, s.396] stwierdzili, że im wyższe wykształcenie, podobnie jak wiek, tym wyższy będzie popyt na krajobraz.

4. Podsumowanie

Krajobraz rolniczy jest dobrem publicznym a w związku z tym nie posiada ceny rynkowej. Istnieją natomiast metody wyceny takich dóbr. Wykorzystując jedną z bezpośrednich metod wyceny dóbr nierynkowych jaką jest Contingent Valuation Method (CVM) przeprowadzono badania ankietowe dotyczące wartości krajobrazu rolniczego wśród 156 respondentów (112 osób zamieszkujących rejon Góry Kalwarii oraz 44 osoby zamieszkujące rejon Lublina). Wykorzystując metodę CART zostały wyłonione determinanty wyceny krajobrazu. Były to: wiek, miejsce zamieszkania, rejon zamieszkania, długość zamieszkania w danym miejscu oraz dochód.

Wyniki badania pozwoliły na określenie determinant wartości krajobrazu rolniczego w ocenie respondentów z rejonu Lublina oraz Góry Kalwarii. Na podstawie zebranych danych zostały wyłonione za pomocą metody CART determinanty wyceny krajobrazu rolniczego. Główną determinantą wartości krajobrazu wśród badanej grupy okazał się rejon zamieszkania. Do pozostałych determinant wpływających na wycenę krajobrazu przez respondentów zaliczono: wiek, miejsce zamieszkania, długość zamieszkania w danym miejscu oraz dochód na osobę w gospodarstwie domowym.

Ze względu na brak reprezentatywnej próby nie można uogólnić wyników na próbę generalną, jednakże przeprowadzone badania mogą być przyczynkiem do dalszego zgłębiania problemu, ze względu na rzadkie badania w tym zakresie, szczególnie w Polsce.

Ponadto wskazanie determinant wyceny dóbr publicznych generowanych przez rolnictwo m.in. krajobrazu rolniczego może dostarczyć

niezbędnych informacji osobom kształtującym WPR przy podejmowaniu decyzji, jakie dobra należałoby wspierać, ze względu na rozwijanie przez WPR UE działań i instrumentów wspierających dostarczanie dóbr publicznych.

Bibliografia

1. Aizaki H., Sato K., Osari H. (2006), *Contingent valuation approach in measuring the multifunctionality of agriculture and rural areas in Japan*, „Paddy and Water Environment” nr 4, s.217-222.
2. Arrow K., Solow R., Portney P., Leamer E., Radner R., Schuma H. (1993), *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*, www.darrp.noaa.gov/library/pdf/cvblue.pdf.
3. Balling J.D., Falk J.H. (1982), *Development of visual preference for natural environments*, „Environment and Behaviour”, nr 14, s.5-28.
4. Bartczak A. (2002), *Wartość czasu podróży prywatnych w Polsce*, „Ekonomia”, nr 7, s.100-121.
5. Bourassa S.C. (1990), *A paradigm for landscape aesthetics*, „Environment and Behaviour”, nr 22, s.787-812.
6. Breiman L., Friedman J., Olshen R., Stone C. (1984), *Classification and regression trees*, CA: Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software, Monterey.
7. Ciriacy-Wantrup S.V. (1947), *Capital returns from soil-conservation practices*, „Journal of Farm Economics”, nr 29, s. 1181-1196.
8. Cooper T., Hart K., Baldock D. (2009), *Provision of Public Goods through Agriculture in the European Union*, IEEP, http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/public-goods/index_en.htm (dostęp: 01.07.2015)
9. Dziegielewska D. (2003), *Essays on Contingent Valuation and Air Improvement in Poland*, rozprawa doktorska, Yale University, New Haven.
10. *European Landscape Convention*, Florence, opened for signatory 20.10.2000, entered into force 01.03.2004, CETS Nr 176.
11. Fisher J., Lindenmayer D.B. (2007), *Landscape modification and habitat fragmentation: synthesis*, „Global Ecology and Biogeography”, nr 16 s. 265-280.
12. Fleischer A., Tsur Y. (2000), *Measuring the recreational value of agricultural landscape*, „European Review of Agricultural Economics”, nr 27, s.385-398.
13. Gatnar E., Walesiak M. (2004), *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław.
14. Gonzalez-Bernaldez F., Parra, F. (1979), *Dimensions of landscape preferences from pairwise comparisons*, [w:] Elsner G.H., Smardon R.D.

- (red.), *Our National Landscape. General Technical Report PSW-35. USDA Forest Service, Berkeley, CA, USA.*
15. Hartig T. (1993), *Nature experience in transactional perspective*, „Landscape and Urban Planning”, nr 25, s.17–36.
 16. Hawes D.K. (1998), *Travel related lifestyle profiles of older woman*, „Journal of Travel Research”, nr 27, s.22-32.
 17. Howley P., Donoghue C., Hynes S. (2012), *Exploring public preferences for traditional farming landscapes*, „Landscape and Urban Planning”, nr 104, s.66-74.
 18. Kaltenborn B.P., Bjerke T. (2002), *Associations between environmental value orientations and landscape preferences*, „Landscape and Urban Planning”, nr 59, s.1-11.
 19. Lyons E. (1983), *Demographic correlates of landscape preference*, „Environment and Behaviour”, nr 15, s.487–511.
 20. Markiewicz O. (2008), *Analiza opłacalności programów ochrony zdrowia na podstawie wyceny statystycznego życia i wyceny dodatkowego roku przeżycia w Polsce*, rozprawa doktorska, Uniwersytet Warszawski.
 21. Markowska A. (2004), *Koszty i korzyści wdrożenia w Polsce Dyrektywy 91/271/EWG w Sprawie Oczyszczania Ścieków Komunalnych*, rozprawa doktorska, Uniwersytet Warszawski.
 22. Markowska A., Żylicz T. (1999), *Costing an international public good: The case of the Baltic sea*, „Ecological Economics”, nr 30, s.301–316.
 23. Pouta E., Rekola M., Kuuluvainen J., Tahvonen O. (2000), *Contingent Valuation of the Natura 2000 Nature Conservation Programme in Finland*, „Forestry”, Nr 73(2), s.119-128.
 24. Robbins L. (1932), *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*, London: Macmillan.
 25. Samuelson P.A., (1954), *A pure theory of public expenditure*, „The review of Economics and Statistics”, Nr 36, 1954, s. 387–389.
 26. Swanwick C., Hanley N., Termansen M. (2007), *Scoping study on agricultural landscape valuation. Final report to DEFRA*, University of Sheffield,
<http://archive.defra.gov.uk/evidence/economics/foodfarm/reports/agrlandval/Mainrep.pdf> (dostęp: 01.07.2015)
 27. Tomczak F. (2009), *Zmiany i reformy WPR, konsekwencje dla rolnictwa i finansowania polityki rolnej*, IERiGŻ, Program wieloletni 2005-2009, Warszawa.
 28. Toshisuke M., Hiroshi T. (2008), *An economic evaluation of Kanazawa and Shichika irrigation water's multi-functional roles using CVM*, „Paddy and Water Environment”, nr. 6, s.309–318.
 29. Wilkin J. (2010), *Wielofunkcyjność rolnictwa. Kierunki badań, podstawy metodologiczne i implikacje praktyczne*, IRWiR PAN.

30. Yu K. (1995), *Cultural variations in landscape preference: comparisons among Chinese sub-groups and Western design experts*, „Landscape and Urban Planning”, nr 32, s.107–126.
31. Zube E.H., Pitt D.G., Evans G.W. (1983), *A lifespan developmental study of landscape assessment*, „Journal of Environmental Psychology”, nr 3, s.115–128.
32. www.statsoft.pl/textbook/stathome_stat.html?http%3A%2F%2Fwww.statsoft.pl%2Ftextbook%2Fstcart.html, (dostęp: 01.07.2015)

5. ZNACZENIE DOPLAT W KSZTAŁTOWANIU DOCHODU ROLNICZEGO GOSPODARSTW TOWAROWYCH Z REGIONU MAŁOPOLSKI I POGÓRZA

Piotr Rachwał

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Wydział Rolniczo - Ekonomiczny

1. Wstęp

Po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej polscy rolnicy mają prawo do ubiegania się o takie dopłaty jak: dopłaty obszarowe, rolnośrodowiskowe, dopłaty do modernizacji gospodarstw rolnych itd., mając na celu wsparcie dochodów gospodarstw rolniczych oraz ich modernizację. Po 2004 roku wycofane zostały dopłaty do skupu zbóż, dopłaty w ramach interwencji na rynku produktów rolnych oraz subwencji do postępu rolniczego. W związku z tym zasadniczy wpływ na poprawę sytuacji dochodowej polskiego rolnictwa odgrywają płatności obszarowe w połączeniu z funduszami strukturalnymi [Zegar 2004].

Sposób wykorzystania środków pomocowych trafiających do polskich gospodarstw rolniczych zależy od wielu czynników, takich jak: wielkość ekonomiczna gospodarstwa, charakter prowadzonej produkcji oraz sytuacja materialna rodziny rolniczej. W sposób bardziej efektywny (tj. ukierunkowany na rozwój i unowocześnienie gospodarstwa), wykorzystywane są środki finansowe w dużych gospodarstwach rolnych. Wynika to m.in. z dążenia do poprawy konkurencyjności. W przypadku gospodarstw małych, stanowiących często suplementarne źródło dochodów rodziny, środki finansowe uzyskane z dopłat obszarowych, znacznie częściej przeznaczane są na wydatki bieżące lub wydatki inwestycyjne o charakterze bytowym (np. poprawa warunków mieszkaniowych) [Wojewodzik, Jezowit-Jurek 2013].

2. Cel i metoda badań

Celem niniejszego opracowania jest analiza efektywności podstawowych czynników produkcji oraz wpływu dopłat do działalności operacyjnej w tworzeniu dochodów towarowych gospodarstw rolnych z regionu Małopolski i Pogórza w odniesieniu do wszystkich towarowych gospodarstw rolnych w Polsce.

W przeprowadzeniu obliczeń oraz analiz wskaźników produkcji posłużono się wynikami standardowymi uzyskanymi przez indywidualne gospodarstwa rolne uczestniczące w Polskim FADN¹. Okres badawczy obejmuje lata 2006-2012.

W omawianym opracowaniu dokonano oceny wskaźników dochodowości według typów rolniczych towarowych gospodarstw rolniczych. Badań związanych z ustaleniem dochodowości tych gospodarstw dokonano w oparciu o siedem typów (FADN).

Do oceny dochodowości gospodarstw posłużono się następującymi wskaźnikami ekonomiczno – produkcyjnymi.

Wskaźnik dochodowości ziemi [Zieliński i in. 2011]:

$Wdz = \text{dochód z gospodarstwa rolniczego} / \text{powierzchnia UR}$

Przedstawia wielkość uzyskanego dochodu z gospodarstwa rolniczego z jednego hektara użytków rolnych (UR).

Wskaźnik dochodowości pracy [Goraj 2004]:

$Wdpr = \text{dochód z gospodarstwa rolniczego} / \text{AWU}$

AWU – nakłady pracy ogółem

¹ Do obszaru zainteresowań FADN zalicza się wyłącznie gospodarstwa towarowe, które to poddawane są obserwacji [Goraj 2009]. Gospodarstwa rolnicze, funkcjonujące na terenie Wspólnoty Europejskiej, klasyfikowane są za pomocą dwóch kryteriów [<http://fادن.pl/metodyka/typologia/zasady-wtgr-wg-parametru-so/>]:

- wielkości ekonomicznej,

- typu rolniczego.

Polska, jako próg wielkości minimalnej gospodarstwa rolniczego w obserwacji Polskiego FADN przyjęła 2 Europejskie Jednostki Wielkości. Pole obserwacji Polskiego FADN liczy 12 100 gospodarstw. Powyższy zbiór gospodarstw rolniczych poddanych obserwacji Polskiego FADN jest w pełni reprezentatywny dla niespełna 750 tys. gospodarstw rolniczych. Dla regionu Małopolski i Pogórza w 2012 roku próba gospodarstw rolniczych objętych Polskim FADN wynosiła 1 255 podmiotów o wielkości ekonomicznej powyżej 4 000 Euro standardowej produkcji (ang. Standard output SO) i była reprezentatywna dla ponad 140 tys. gospodarstw [Goraj 2009].

Wskaźnik dochodowości pracy pozwala na określenie wielkości dochodu w przeliczeniu na jedną umowną jednostkę pracy, czyli 2200 godzin/rok

Wskaźnik dochodowości aktywów [Goraj 2004]:

$Wda = \text{dochód z gospodarstwa rolniczego} / \text{aktywa ogółem}$

Wskaźnik dochodowości aktywów określa sprawność zaangażowanego kapitału w cyklu produkcyjnym.

W pracy posłużono się metodą opisową, poszerzoną o wskaźniki ekonomiczno-produkcyjne. W ocenie otrzymanych wyników zastosowano metodę porównawczą, z zastosowaniem zestawień tabelarycznych. Ponadto materiały do przeprowadzenia analizy pozyskano ze wskazanej w pracy literatury przedmiotu i dostępnych źródeł internetowych.

3. Zasoby czynników produkcji

Każde przedsiębiorstwo produkcyjne w tym gospodarstwo rolnicze w celu rozpoczęcia danej produkcji musi zgromadzić odpowiednie zasoby czynników produkcji tj. ziemi, pracy, kapitału oraz wiedzy.

Spośród tych czynników produkcji jedynie praca jest aktywnym czynnikiem produkcji, który wprawia w ruch proces produkcji [Jabłońska, Kałuża 2006].

W gospodarstwach rolniczych zgromadzenie jak największej ilości czynnika produkcji w postaci ziemi przy zachowaniu odpowiedniej równowagi względem pozostałych czynników – pracy oraz kapitału warunkuje w znacznym stopniu poziom uzyskiwanego dochodu przez właściciela gospodarstwa rolniczego [Jabłońska, Kałuża 2006].

Zasłóści historyczne Polski w istotny sposób przyczyniły się do zróżnicowania struktury obszarowej gospodarstw w poszczególnych częściach kraju. Średnia powierzchnia gospodarstwa towarowego w regionie Małopolska i Pogórze² stanowiła w 2006 r. niespełna 70,7% średniej dla wszystkich gospodarstw towarowych w Polsce. W latach 2006-2012 zaobserwowano zwiększenie średniej powierzchni gospodarstwa w próbie ogólnokrajowej o 30%.

W analogicznym okresie wzrost średniej powierzchni gospodarstw w regionie Małopolski i Pogórza wyniósł 40%. Zmniejszenie różnicy w powierzchni gospodarstw rolniczych dla regionu FADN 800 oraz większa dynamika wzrostu powierzchni UR w stosunku do wszystkich podmiotów ogółem w kraju jest pożądanym zjawiskiem, ponieważ prowadzi do wzrostu konkurencyjności oraz dochodowości gospodarstw znajdujących się

² Jeden z 4 regionów statystycznych SGM (Suma Nadwyżek Bezpośrednich), na które podzielona jest Polska. Region ten oznaczony numerem 800, tworzą 4 województwa: świętokrzyskie, śląskie, małopolskie i podkarpackie.

w omawianym regionie, który to boryka się z problemem rozdrobnieniem gospodarstw rolniczych (tab. 1).

Tabela 1. Średnia powierzchnia gospodarstw rolnych według typów rolniczych w ha

Wyszczególnienie	Uprawy polowe		Uprawy ogrodnicze		Uprawy trwałe		Krowy mleczne	
	(1)		(2)		(4)		(5)	
	2006	2012	2006	2012	2006	2012	2006	2012
Polska ogółem	25,1	50,7	3,7	5,3	8,1	9,6	15,7	20,4
Gospodarstwa regionu FADN 800	13,9	27,9	2,7	2,8	7,6	7,2	11,9	11,3
Wyszczególnienie	Zwierz. żyw. w sys. wypasowym		Zwierz. ziarnożerne ³		Mieszane			
	(6)		(7)		(8)			
	2006	2012	2006	2012	2006		2012	
Polska ogółem	19,3	16,2	18,9	20,5	16,3		16,8	
Gospodarstwa regionu FADN 800	10,9	9,2	10,2	16,4	3		9,7	

Źródło: opracowanie na podstawie, Wyniki standardowe uzyskane przez indywidualne gospodarstwa rolne uczestniczące w polskim FADN w 2006 oraz 2012 roku

Zmniejszenie dysproporcji posiadanych UR w gospodarstwach rolniczych regionu Małopolski i Pogórza spowodowane jest w znaczącym stopniu przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej w 2004 roku. Szereg programów pomocowych Unii Europejskiej mających na celu pomoc w modernizacji gospodarstw rolniczych oraz uwalnianiu ziemi rolniczej poprzez programy tj. „Renty Strukturalne” w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich 2004-2006, 2007-2013, prowadzi do systematycznego zwiększania średniej powierzchni UR w gospodarstwach, co jest konieczne w celu efektywnego konkurowania Polskiego rolnictwa na obszarze UE.

³ Trzoda chlewna i drób.

4. Efektywność wykorzystania czynników produkcji

Poziom uzyskiwanej wielkości produkcji oraz dochodów gospodarstw rolniczych uzależniony jest od wielu czynników, na które rolnik może oddziaływać lub też nie.

Globalizacja rynków światowych doprowadziła do względnego ujednolicenia cen sprzedaży poszczególnych wyrobów.

W celu efektywnego konkurowania w warunkach globalizacji jedynym rozwiązaniem jest zwiększenie skali i jakości produkcji przy ograniczaniu jej kosztów.

W obecnych czasach nie ma już miejsca dla małych, nieefektywnych gospodarstw rolniczych, które nie sprostać zwiększającej się konkurencji w warunkach gospodarki wolnorynkowej.

Obszar gospodarstwa rolnego ma duże znaczenie dla wykorzystania efektów skali produkcji, poprawy, jakości produktów, konkurencyjności oraz obniżeniu kosztów produkcji.

W związku z tym wywiera istotny wpływ na kształtowanie uzyskiwanych dochodów gospodarstw rolnych [Klepacki 2004].

Po akcesji Polski do UE w 2004 roku dopłaty do działalności operacyjnej dla gospodarstw rolniczych stały się niezwykle ważną formą wspierania dochodowości polskich gospodarstw rolniczych.

Na szczególne znaczenie dopłat do działalności operacyjnej w kształtowaniu dochodu rolniczego zwraca uwagę również W. Józwiak, podkreślając uzależnienie poziomu dopłat od powierzchni gospodarstwa oraz powierzchni danych upraw.

Twierdzi, iż dochody gospodarstw unijnych pozbawionych dopłat spadłyby poniżej zera, a jedynie niektóre mogłyby uzyskać dodatni wynik [Józwiak 2007].

Jednym z głównych celów dopłat bezpośrednich jest zabezpieczenie dochodów gospodarstw rolniczych na odpowiednim poziomie.

Dla gospodarstw zajmujących się produkcją zwierzęcą w systemie wypasowym oraz produkcją mieszaną, dopłaty stały się głównym źródłem dochodu, świadczy to o złej kondycji ekonomicznej gospodarstw powyższych typów (tabela 2.).

Tabela 2. Udział dopłat do działalności operacyjnej w dochodzie towarowych gospodarstw rolnych według typów rolniczych (%)

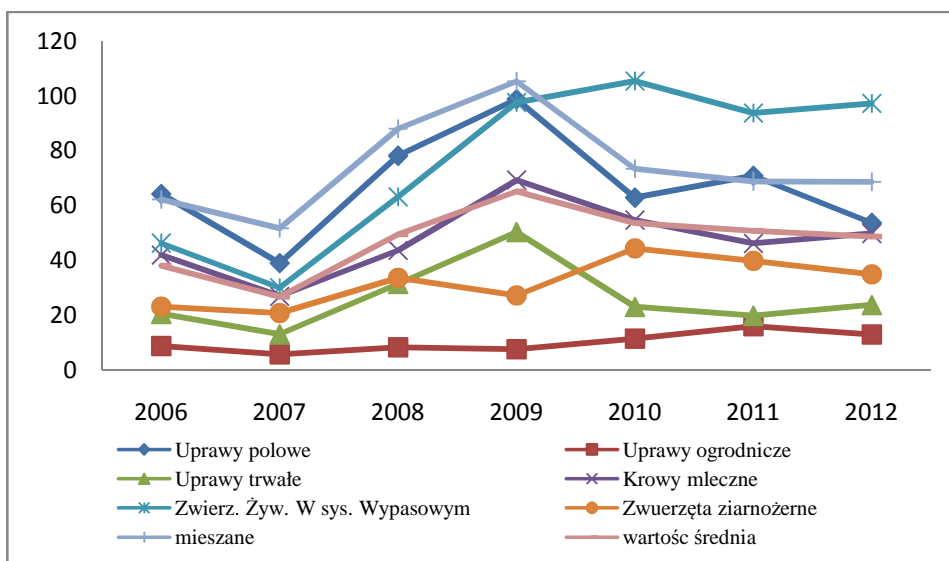
FADN ogólnopolski								
Wyszczególnienie	(1)	(2)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	Średnio
2006	64,3	8,8	20,6	42,0	46,4	23,2	62,3	38,2
2007	39,1	5,8	13,1	27,0	30,1	20,9	51,8	26,8
2008	78,3	8,4	31,5	43,8	63,3	33,7	88,1	49,6
2009	98,9	7,7	50,4	69,4	97,8	27,3	105,4	65,3
2010	63,0	11,5	23,1	54,8	105,6	44,4	73,5	53,7
2011	71,0	16,1	19,9	46,3	93,9	39,9	68,9	50,9
2012	53,8	13,1	23,8	49,9	97,4	35,0	68,7	48,8
2006 - 2012	66,9	10,2	26,1	47,6	76,4	32,1	74,1	47,6
Region Małopolski i Pogórza								
Wyszczególnienie	(1)	(2)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	Średnio
2006	45,0	10,9	19,8	47,8	71,1	22,2	57,1	38,6
2007	28,2	5,1	10,1	34,9	52,6	10,4	48,6	27,1
2008	57,0	5,2	30,6	55,3	74,1	24,7	80,4	46,8
2009	68,5	7,5	23,9	72,9	109,9	11,5	97,3	55,9
2010	49,6	9,3	23,7	68,4	96,5	47,5	90,1	55,0
2011	51,4	11,5	19,0	55,2	82,1	37,3	75,2	47,4
2012	47,3	6,2	18,4	62,4	73,1	38,4	70,2	45,1
2006 - 2012	49,1	7,9	20,8	56,7	79,9	27,4	74,1	45,1

Źródło: opracowanie na podstawie, Wyniki standardowe uzyskane przez indywidualne gospodarstwa rolne uczestniczące w polskim FADN w 2006 oraz 2012 roku

Największym udziałem dopłat do działalności operacyjnej w dochodzie ogółem dla regionu Małopolski i Pogórza wykazały się gospodarstwa zajmujące się produkcją mieszaną oraz chowem zwierząt żywionych w systemie wypasowym, gdzie średnia wartość subsydiów w badanym okresie wyniosła odpowiednio 44,1% oraz 79,9%. Średnia wartość dopłat do działalności operacyjnej w dochodzie dla wszystkich badanych gospodarstw dwa lata po akcesji Polski do UE wynosiła 38,2. Region FADN 800 mimo mniejszej powierzchni gospodarstw średnio o 70,7% w 2006 roku w stosunku do ogółu gospodarstw wykazał porównywalny udział dopłat do działalności operacyjnej w dochodzie ogółem, który wyniósł 39,1% średnio dla wszystkich gospodarstw. Gospodarstwa regionu Małopolski i Pogórza mimo dużego rozdrobnienia wywołanego zaszłościami historycznymi odznaczyły się na przestrzeni badanych lat mniejszym wzrostem udziału dopłat w ogólnym dochodzie w porównaniu do wszystkich badanych podmiotów o 5p.p. W 2012 roku udział

dopłat dla ogółu badanych podmiotów uległ zwiększeniu o 10,6p.p. do poziomu 48,8% natomiast w przypadku regionu FADN 800 zwiększenie tegoż udziału wyniosło 6p.p. do poziomu 45,1% (tabela 2.)

Udział dopłat do działalności operacyjnej w dochodzie ogółem towarowych gospodarstw rolniczych w 2009 roku odnotował gwałtowny wzrost w pięciu z siedmiu typów rolniczych w regionie Małopolski i Pogórza, co może świadczyć o większej podatności omawianego regionu na wahania cen produktów rolnych w powyższych gospodarstwach rolniczych (wykres 1.).

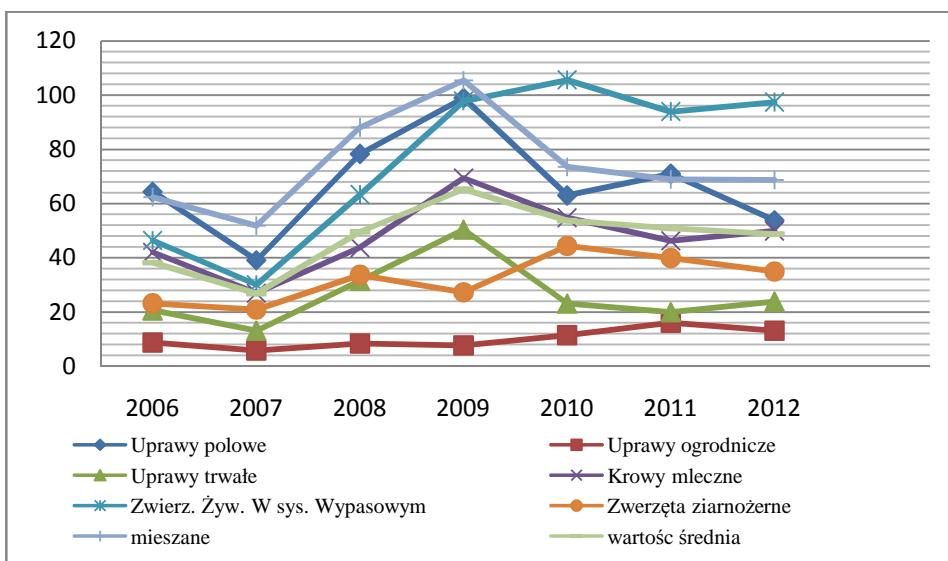


Wykres 1. Udział dopłat do działalności operacyjnej w dochodzie ogółem towarowych gospodarstw rolniczych według typów dla regionu Małopolska i Pogórze (%)

Źródło: opracowanie na podstawie, Wyniki standardowe uzyskane przez indywidualne gospodarstwa rolne uczestniczące w polskim FADN w 2006 oraz 2012 roku

Gospodarstwa prowadzące uprawy ogrodnicze oraz uprawy trwałe odznaczały się najmniejszym udziałem dopłat do działalności operacyjnej. Średni udział dopłat w dochodzie powyższych podmiotów regionu FADN 800 na przestrzeni badanych lat jest mniejszy odpowiednio o 37,4p.p. i 21,5p.p. od średniej uzyskanej przez wszystkie typy rolnicze w badanym okresie i wyniósł 10,2% i 26,1%. Różnica w średniej wartości udziału dopłat w dochodzie ogółem dla upraw polowych w regionie FADN 800 oraz wszystkich podmiotów w kraju wynosi 17,8p.p. na korzyść regionu Małopolski i Pogórze i kształtuje się na poziomie 49,1%. Gospodarstwa prowadzące uprawy polowe w regionie FADN 800 zanotowały ponad 3-krotny wzrost wartości dochodów ogółem w badanym okresie, wzrost ten jest o 0,91 razy mniejszy w odniesieniu do wszystkich

podmiotów prowadzących uprawy polowe w kraju gdzie zanotowano prawie czterokrotne zwiększenie wartości dochodu w badanym okresie (Wykres 1 i 2.)



Wykres 2. Udział dopłat do działalności operacyjnej w dochodzie ogółem towarowych gospodarstw rolniczych według typów rolniczych dla Polski (%)

Źródło: opracowanie na podstawie, Wyniki standardowe uzyskane przez indywidualne gospodarstwa rolne uczestniczące w polskim FADN w 2006 oraz 2012 roku

Gospodarstwa rolnicze znajdujące się w regionie FADN 800 wykazały w czterech spośród siedmiu typów produkcji zmniejszenie poziomu osiąganego dochodu ogółem w badanym okresie. Największe zmniejszenie wartości dochodu ogółem z jednego ha użytków rolnych odnotowały gospodarstwa mieszane w regionie Małopolski i Pogórza. Zmniejszenie wartości dochodu z ha UR w badanym okresie dla powyższych podmiotów wyniosło 276,8%, natomiast w odniesieniu do całego kraju dochód ogółem dla powyższych gospodarstw z ha UR uległ zwiększeniu o 28,0%. Świadczy to o pogorszeniu warunków gospodarowania oraz niskiej efektywności, co w następstwie może doprowadzić do zaniechania produkcji lub zmiany jej kierunku w przyszłych latach przy utrzymaniu obecnego trendu. Gospodarstwa zajmujące się uprawami polowymi w regionie FADN 800 odnotowały 40,9% zwiększenie wartości osiąganego dochodu ogółem z jednego hektara produkcji w badanym okresie. Jest to nadal niespełna 1/2 wzrostu wartości dochodu z ha UR w stosunku do wszystkich badanych gospodarstw powyższego typu, gdzie wzrost ten wyniósł 96,8%. Należy jednak zauważyć, iż rozdrobnione gospodarstwa rolne w regionie Małopolski i Pogórza osiągnęły w 2006 roku w sześciu spośród siedmiu typów

rolniczych większy dochód w przeliczeniu na hektar produkcji, świadczyć to moim zdaniem o większej specjalizacji prowadzonej produkcji (tabela 3.).

Tabela 3. Wskaźniki ekonomiczne w oparciu o dochód ogółem towarowych gospodarstw rolniczych według typów

Kraj ogółem								
Wyszczególnie nie	Uprawy polowe (1)		Uprawy ogrodnicze (2)		Uprawy trwałe (4)		Krowy mleczne (5)	
	2006	2012	2006	2012	2006	2012	2006	2012
Dochód/ha (zł)	1140	2243	11766	8195	4091	5026	2055	2482
Dochód/AWU (zł)	16136	58680	17791	18311	14516	20940	18689	28174
Dochód/aktyw a ogółem (%)	9,8	9,4	12,3	9,1	8,2	6,6	11,2	6,7
Wyszczególnie nie	Zwierz. żyw. w sys. wypasowym(6)		Zwierz. Ziarnożerne (7)		Mieszane (8)			
	2006	2012	2006	2012	2006		2012	
Dochód/ha (zł)	1913	1375	3380	3415	1313		1862	
Dochód/AWU (zł)	21198	14347	34780	40847	13023		18644	
Dochód/aktyw a ogółem (%)	10,9	4,1	14,7	8,4	8,5		5,7	
Region Małopolski i Pogórza								
Wyszczególnie nie	Uprawy polowe (1)		Uprawy ogrodnicze (2)		Uprawy trwałe (4)		Krowy mleczne (5)	
	2006	2012	2006	2012	2006	2012	2006	2012
Dochód/ha (zł)	1901	2679	14503	14220	5786	5270	2089	2357
Dochód/AWU (zł)	14859	40841	18086	18763	22436	18877	14665	16179
Dochód/aktyw a ogółem (%)	10,7	10,3	11,6	10,2	9,9	6,1	11,7	6,3
Wyszczególnie nie	Zwierz. żyw. w sys. wypasowym(6)		Zwierz. Ziarnożerne (7)		Mieszane (8)			
	2006	2012	2006	2012	2006		2012	
Dochód/ha (zł)	1779	1843	4366	3042	5365		1938	
Dochód/AWU (zł)	11552	11672	24454	28838	10310		11980	
Dochód/aktyw a ogółem (%)	8,4	4,9	10,8	8,2	8,0		5,2	

Źródło: opracowanie na podstawie, Wyniki standardowe uzyskane przez indywidualne gospodarstwa rolne uczestniczące w polskim FADN w 2006 oraz 2012 roku

Wszystkie badane typy rolnicze towarowych gospodarstw w kraju ogółem z wyjątkiem podmiotów zajmujących się chowem zwierząt żywionych w systemie wypasowym, wykazały wzrost wartości wskaźnika dochodowości pracy ogółem (Wdpr). Gospodarstwa rolnicze zajmujące się uprawami polowymi odnotowały zwiększenie o 263,7% wartości wskaźnika dochodowości pracy ogółem. W przypadku gospodarstw zajmujących się produkcją upraw polowych, znajdujących się w regionie FADN 800 wartość wskaźnika dochodowości wzrosła o 174,9%. Jedynie gospodarstwa zajmujące się uprawami trwałymi odnotowały zmniejszenie wartości omawianego wskaźnika o 15,9% w badanym okresie (tabela 3.).

Wartość wskaźnika określającego sprawność zaangażowanych aktywów dla wszystkich typów towarowych gospodarstw rolniczych zarówno dla kraju ogółem oraz regionu FADN 800 uległa zmniejszeniu w badanym okresie. Wskaźnik dochodowości aktywów określa sprawność zaangażowanych aktywów, czyli wartość uzyskanego dochodu z każdych 100 zainwestowanych złotych. Zmniejszenie wartości omawianego wskaźnika przy wzroście dochodu ogółem świadczy o zwiększeniu wartości aktywów ogółem w gospodarstwach rolniczych.

Dopłaty do działalności operacyjnej stanowią istotny składnik dochodu towarowych gospodarstw rolniczych, dla których są one głównym źródłem dochodu, przez co dają możliwość ich dalszego prosperowania. Mimo dużego rozdrobnienia gospodarstw w regionie Małopolska i Pogórze gospodarstwa te w badanym okresie osiągnęły w większości typów rolniczych wyższy dochód z hektara. Gospodarstwa prowadzące uprawy polowe w skali całego kraju wykazały prawie trzykrotny wzrost dochodu bez dopłat do działalności operacyjnej w przeliczeniu na 1 ha upraw do roku 2012. Wzrost wyniósł 255,8% w stosunku do roku bazowego. W gospodarstwach regionu Małopolska i Pogórze zwiększenie wartości powyższego wskaźnika wyniosła 46,1%. Znacząco pogorszyła się sytuacja gospodarstw prowadzących uprawy ogrodnicze, oraz chów zwierząt żywionych w systemie wypasowym w skali kraju ogółem gdzie zaobserwowano odpowiednio 33,6% i 96,5% zmniejszenie wartości dochodu bez dopłat do działalności operacyjnej w przeliczeniu na ha UR. W przypadku regionu FADN 800 nastąpiło zmniejszenie wartości dochodu bez dopłat w przeliczeniu na ha UR dla gospodarstw zajmujących się uprawami mieszanymi o 74,9% oraz chowem zwierząt ziarnożernych o 44,9% przy znikomych zmianach wartości omawianego wskaźnika dla powyższych typów gospodarstw w kraju ogółem (tabela 3.).

Wartość uzyskanego wskaźnika dochodowości pracy ogółem bez dopłat gospodarstw prowadzących chów zwierząt ziarnożernych oraz zajmujących się produkcją mieszaną w regionie Małopolski i Pogórza znacząco odbiega od wartości wskaźnika dochodowości pracy ogółem bez dopłat do działalności operacyjnej dla powyższych typów gospodarstw w skali kraju ogółem (tabela 4.).

Tabela 4. Efektywność czynników produkcji z uwzględnieniem dochodu pomniejszonego o dopłaty do działalności operacyjnej

Kraj ogółem								
Wyszczególnienie	Uprawy polowe (1)		Uprawy ogrodnicze (2)		Uprawy trwałe (4)		Krowy mleczne (5)	
	2006	2012	2006	2012	2006	2012	2006	2012
Dochód/ha (zł)	407	1041	10730	7124	3248	3829	1191	1245
Dochód/AWU (zł)	5760	27247	16225	15918	11523	15952	10835	14130
Dochód/aktyw a ogółem (%)	3,5	4,3	11,2	7,9	6,5	5,1	6,5	3,4
Wyszczególnienie	Zwierz. żyw. w sys. Wypasowym(6)		Zwierz. Ziarnożerne (7)		Mieszane (8)			
	2006	2012	2006	2012	2006		2012	
Dochód/ha (zł)	1025	36	2597	2221	495		583	
Dochód/AWU (zł)	11354	380	26718	26560	4909		5838	
Dochód/aktyw a ogółem(%)	5,8	0,1	11,3	5,5	3,2		1,8	
Region Małopolski i Pogórza								
Wyszczególnienie	Uprawy polowe (1)		Uprawy ogrodnicze (2)		Uprawy trwałe (4)		Krowy mleczne (5)	
	2006	2012	2006	2012	2006	2012	2006	2012
Dochód/ha (zł)	967	1413	12920	13344	4639	4302	1091	1 237
Dochód/AWU (zł)	7556	21536	16112	17607	17986	15411	7660	14044
Dochód/aktyw a ogółem(%)	5,5	5,4	10,4	9,6	8,0	5,0	6,1	3,4
Wyszczególnienie	Zwierz. żyw. w sys. wypasowym(6)		Zwierz. Ziarnożerne (7)		Mieszane (8)			
	2006	2012	2006	2012	2006		2012	
Dochód/ha (zł)	515	495	3399	1874	2301		577	
Dochód/AWU (zł)	3344	3136	19037	17768	22208		3567	
Dochód/aktyw a ogółem (%)	2,4	1,3	8,4	5,1	17,2		1,6	

Źródło: opracowanie na podstawie, Wyniki standardowe uzyskane przez indywidualne gospodarstwa rolne uczestniczące w polskim FADN w 2006 oraz 2012 roku

Jedynie gospodarstwa prowadzące chów zwierząt żywionych w systemie wypasowym w regionie Małopolska i Pogórze uzyskały w 2012 roku ponad 8-krotnie wyższą wartość omawianego wskaźnika w stosunku do wszystkich

gospodarstw niniejszego typu w kraju, przy niewielkim zmniejszeniu wartości powyższego wskaźnika w całym badanym okresie. Świadczyć to może o pogorszeniu warunków gospodarowania w badanym okresie dla powyższego typu rolniczego. Wskaźnik dochodowości kapitału bez dopłat uległ zmniejszeniu dla wszystkich badanych typów rolniczych w kraju z wyjątkiem gospodarstw prowadzących uprawy polowe, w których to wystąpił wzrost wartości omawianego wskaźnika o 0,9p.p. W gospodarstwach prowadzących chów zwierząt żywionych w systemie wypasowym zanotowano zmniejszenie wartości omawianego wskaźnika o 5,7p.p. do poziomu 0,1%. Świadczy to o tym, że powyższy typ gospodarstw rolniczych jest w stanie wypracować z każdych zainwestowanych 100 zł jedynie 10 groszy dochodu. Gospodarstwa rolnicze znajdujące się w regionie Małopolski Pogórza wykazały zmniejszenie wartości omawianego wskaźnika w analizowanym okresie we wszystkich badanych typach rolniczych. Jednak najniższa wartość omawianego wskaźnika wyniosła 1,3% w gospodarstwa prowadzących chów zwierząt w systemie wypasowym.

5. Wnioski

Na podstawie przedstawionych wyliczeń dotyczących udziału dopłat do działalności operacyjnej w dochodzie towarowych gospodarstw rolniczych według typów w regionie Małopolski i Pogórza, na tle wszystkich badanych gospodarstw, jednoznacznie można stwierdzić, iż udział powyższych dopłat w badanym okresie stanowi istotny składnik dochodu gospodarstw rolniczych.

Zasłogi historyczne Polski w istotny sposób przyczyniły się do powstania znaczącej różnicy w powierzchni gospodarstw rolniczych w kraju ogółem w stosunku do regionu FADN 800, co w znaczącym stopniu oddziałuje na poziom uzyskiwanego dochodu, efektywność wykorzystania ziemi oraz moim zdaniem wzrost specjalizacji produkcji w podmiotach rolniczych o ograniczonych zasobach ziemi. Mimo znaczącej różnicy w powierzchni użytków rolnych regionu Małopolski i Pogórza w stosunku do kraju ogółem, która ulega zmniejszeniu w badanym okresie, większość gospodarstw rolniczych według typów uzyskała wyższe wyniki badanych wskaźników ekonomicznych.

Z niniejszej analizy można sformułować następujące wnioski:

- W badanym okresie nastąpiło 13% zmniejszenie różnicy w powierzchni użytków rolnych w regionie Małopolski i Pogórza w stosunku wszystkich badanych gospodarstw w kraju.
- Gospodarstwa rolnicze regionu FADN 800 wykazały mniejszy udział dopłat w ogólnym dochodzie gospodarstw rolniczych.
- Najmniejszym udziałem dopłat do działalności operacyjnej w ogólnym dochodzie gospodarstw rolniczych zarówno dla kraju ogółem jak i dla regionu Małopolski i Pogórza odznaczały się gospodarstwa ogrodnicze oraz zajmujące się produkcją upraw trwałych.

- Znaczne pogorszenie wartości uzyskiwanego dochodu ogółem w badanym okresie w przeliczeniu na ha UR zanotowano w gospodarstwach mieszanych dla regionu FADN 800, przy niewielkim wzroście opisywanego dochodu w skali kraju ogółem powyższego typu rolniczego.
- Wartość wskaźnika określającego efektywność majątku dla wszystkich typów towarowych gospodarstw rolniczych, zarówno dla kraju ogółem oraz regionu Małopolski i Pogórza, uległa zmniejszeniu w badanym okresie.
- Największy wzrost wartości dochodu gospodarstw rolniczych, bez dopłat do działalności operacyjnej, zanotowano dla gospodarstw zajmujących się uprawami polowymi w kraju ogółem.
- Mimo dużego rozdrobnienia gospodarstw regionu FADN 800, gospodarstwa te osiągnęły w większości typów rolniczych wyższy dochód w przeliczeniu na 1 ha upraw w porównaniu do wszystkich badanych gospodarstw.

Prowadzenie gospodarstw zajmujących się produkcją mieszaną oraz zajmujących się chowem zwierząt w systemie wypasowym bez dopłat do działalności operacyjnej staje się nieopłacalne dla posiadaczy owych gospodarstw rolnych. Jedynie dzięki akcesji Polski do UE w 2004 roku, a co za tym idzie uzyskaniu strumienia dopłat do działalności rolniczej, niniejsze gospodarstwa są w stanie utrzymać się dalej na rynku. Dalsze funkcjonowanie powyższych gospodarstw bez gruntownej zmiany ich organizacji lub typu produkcji staje pod znakiem zapytania.

Bibliografia:

1. Klepacki B. (2004): Tendencje zmian w zatrudnieniu i liczbie gospodarstw o zróżnicowanym obszarze w państwach UE w latach 1990-2003, Roczniki Naukowe SERiA tom VII, zeszyt 4, Warszawa-Poznań-Kraków;
 2. Czerwińska – Kayzer D. (2010): Agrobiznes. Podstawy rachunkowości, WSiP, Warszawa;
 3. Czyżewski A., Poczta – Wajda A. (2011): Polityka rolna w warunkach globalizacji, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa;
 4. Goraj L., Mańko S., Osuch D., Płonka R. (2007-2013): Wyniki standardowe uzyskane przez gospodarstwa rolne uczestniczące w Polskim FADN w 2006-2012, IERiGŻ – PIB, Warszawa;
 5. Goraj L., Mańko S., Osuch D., Płonka R. (2007-2013): Wyniki standardowe uzyskane przez gospodarstwa rolne uczestniczące w Polskim FADN, Region FADN 800 Małopolska i Pogórze w 2006-2012, IERiGŻ – PIB, Warszawa;
 6. Goraj L., Mańko S. (2009): Rachunkowość i analiza ekonomiczna w indywidualnym gospodarstwie rolnym, Difin, Warszawa, s. 110-150, 181-187;
 7. Goraj L. (2004): Rachunkowość rolnicza, Difin, Warszawa, s. 22-27;
 8. Józwiak W. (2007): Czy polskie gospodarstwa rolne wytrzymają konkurencję z gospodarstwami innych krajów unijnych? Referat na seminarium IERiGŻ-PIB, Warszawa;
 9. Pepliński B., (2009): Agrobiznes. Podstawy ekonomiki, WSiP, Warszawa.
 10. Wojewodziec T., Jezowit-Jurek M. (2013): Determinacja właścicieli ziemi do rozwoju działalności rolniczej. Problemy Drobnych gospodarstw Rolnych, nr 2, s.105-118;
 11. Zegar J. St. (2004): Dochody w strategii rozwoju rolnictwa (na progu integracji europejskiej), IERiGŻ, Warszawa, s. 23-24;
 12. Zieliński M. (2011): Wyznaczenie wartości dodanej brutto dla gospodarstw korzystających z pomocy w ramach PROW 2007 – 2013 (ekspertyza), IERiGŻ- PIB, Warszawa, s. 8-11;
- Wykaz stron internetowych**
13. FADN, <http://fadn.pl/>, (dnia 14.10.2014)
 14. Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale, <http://www.podrb.pl/>, (dnia 10.10.2014)

6. KONTROWERSJE WOKÓŁ OPODATKOWANIA NIERUCHOMOŚCI W POLSCE – PROBLEMY WYBRANE

Ewa Urbaniak
Uniwersytet Łódzki
Wydział Prawa i Administracji

1. Wprowadzenie

Na gruncie polskiego systemu prawnego nieruchomości mogą być opodatkowane albo podatkiem od nieruchomości albo podatkiem rolnym albo podatkiem leśnym, w zależności od sklasyfikowania danej nieruchomości w ewidencji gruntów i budynków, a także od tego czy dana nieruchomość została zajęta na prowadzenie działalności gospodarczej.

Jak podkreśla doktryna, równoczesne istnienie aż trzech danin, których przedmiotem są nieruchomości, powoduje ogromne komplikacje w praktyce stosowania prawa [Etel, 2003, str. 175-248]. Warto już na samym początku podkreślić, że zagadnienie opodatkowania nieruchomości w Polsce niejednokrotnie było przedmiotem rozważań przedstawicieli doktryny.

Głównym powodem powracania do tej tematyki jest nie tylko współistnienie aż trzech podatków, które mogą obciążać nieruchomości, ale brak precyzji ustawodawcy przy definiowaniu elementów konstrukcji poszczególnych podatków, zwłaszcza w podatku od nieruchomości.

Jako przykład może posłużyć problem opodatkowania wyrobisk górniczych, który był przedmiotem rozstrzygnięcia Trybunału Konstytucyjnego. W wyroku z dnia 13 września 2011 r. Trybunał Konstytucyjny (sygn. akt P 33/09) rozpatrywał pytanie prawne Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Gliwicach: „czy art. 1a ust. 1 pkt. 2 w związku z art. 2 ust. 1 pkt. 3 ustawy z dnia 12 stycznia 1991 r. o podatkach i opłatach lokalnych (Dz. U. z 2002 r. Nr 9, poz. 84, ze zm.) jest zgodny z art. 217 w związku z art. 84 i art. 2 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej?

Wojewódzki Sąd Administracyjny zadając pytanie do Trybunału Konstytucyjnego stwierdził, że art. 2. ust. 1 pkt. 3 w związku z art. 1a ust. 1 pkt. 2 ustawy o podatkach i opłatach lokalnych jest przepisem niedookreślonym i niejasnym, który uniemożliwia podatnikom ustalenie treści obowiązku

podatkowego. W przedmiotowej sprawie niejednoznaczność co o treści obowiązku miała się sprowadzać do istotnych trudności w ustaleniu, czy poszczególne urządzenia znajdujące się w podziemnym wyrobisku górniczym bądź również samo wyrobisko podlegają na podstawie ustawy o podatkach i opłatach lokalnych, opodatkowaniu podatkiem od nieruchomości jako budowle. Według Pytającego Sądu wątpliwości budzi zastosowanie przez ustawodawcę w art.1a ust.1 pkt.2 ww. ustawy odesłania do „przepisów prawa budowlanego” używając przy tym małej litery, podczas gdy ustawę z dnia 7 lipca 1994 r. zawsze określa się jako „Prawo budowlane”. Określenie „Prawo budowlane” należy odnosić do wskazanej ustawy. Z kolei użycie przez ustawodawcę sformułowania „przepisy prawa budowlanego” rodzi pytanie czy zakres takiego odesłania nie należy traktować szerzej, jako wykraczającego poza regulację ustawy Prawo budowlane. Nie jest zatem jasne, czy rozstrzygając kwestię opodatkowania podatkiem od nieruchomości obiektów i urządzeń, położonych w obrębie podziemnego wyrobiska górniczego, należy brać pod uwagę definicję obiektu budowlanego zawartą w ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane czy w ustawie z dnia 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze.

Trybunał uznał, że art. 2 ust. 1 pkt 3 w związku z art. 1a ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 12 stycznia 1991 r. o podatkach i opłatach lokalnych (Dz. U. z 2010 r. Nr 95, poz. 613, Nr 96, poz. 620, Nr 225, poz. 1461 i Nr 226, poz. 1475 oraz z 2011 r. Nr 102, poz. 584, Nr 112, poz. 654 i Nr 171, poz. 1016), rozumiany w taki sposób, że nie odnosi się do podziemnych wyrobisk górniczych oraz, że może odnosić się do obiektów i urządzeń zlokalizowanych w tych wyrobiskach, jest zgodny z zasadą ustawowej określoności regulacji podatkowych i zasadą poprawnej legislacji. W uzasadnieniu powyższego orzeczenia, Trybunał stwierdził, że ustawodawca w art.1a ust.1 pkt.2 ustawy o podatkach i opłatach lokalnych odsyła do ustawy Prawo budowlane oraz że *„poważne zastrzeżenia – z metodologicznego punktu widzenia – budzi łącznie zestaw definicji wyrażen: „obiekt budowlany”, „budynek”, „budowla” i „obiekt małej architektury”. Z jednej bowiem strony przez obiekt budowlany należy rozumieć budynek, budowlę i obiekt małej architektury, z drugiej zaś budynek i budowla charakteryzowane są wprost, a obiekt małej architektury w domyśle – jako obiekty budowlane (...). Powołany zestaw definicji obarczony jest zatem błędem logicznym określanym jako błędne koło pośrednie. Odnotować wypada ponadto, że w wypadku tej części definicji obiektu budowlanego, która dotyczy budowli, występuje błąd amfibologii, nie wiadomo bowiem, czy całość techniczno-użytkową ma stanowić sama budowla, czy też budowla wraz z instalacjami i urządzeniami”*.

W omawianym wyroku TK potwierdził stanowisko pytającego sądu, że regulacje ustawy o podatkach i opłatach lokalnych, ustawy Prawo budowlane, ustawy Prawo geologiczne i górnicze dalekie są od jasności i precyzji.

Zarówno w stanowisku wyrażonym w powyższym wyroku Trybunału Konstytucyjnego, jak i poglądach doktryny, stwierdzono, iż mimo niejasności

i braku precyzji przepisów, w podziemnych wyrobiskach górniczych mogą być zlokalizowane obiekty budowlane, które w przypadku gdy są budowlami w rozumieniu ustawy o podatkach i opłatach lokalnych, podlegają opodatkowaniu podatkiem od nieruchomości. [Etel, 2011, str.7].

2. Anachroniczność regulacji opodatkowania nieruchomości

Dość powszechnie konstrukcja podatków obciążających nieruchomości postrzegana jest jako przestarzała i mocno niedoskonała. Jest to na tyle ciekawe, że w państwie, które od 25 lat mieni się kapitalistycznym nadal występują podatki o konstrukcji związanej z gospodarką nakazowo – rozdzielczą [Koperkiewicz- Mordel, 2015]. Wprawdzie można mówić o pozytywnych zmianach w przepisach, jak przykładowo w wyniku nowelizacji z 2003 r. dodano do art. 3 ustęp 3, który przewiduje iż w razie gdy przedmiot opodatkowania znajduje się w posiadaniu samoistnym podmiotu nie będącego jednocześnie właścicielem, obowiązek podatkowy spoczywa na posiadaczu samoistnym, czy też funkcjonująca od 1 stycznia 2014 r. zmiana obliczania wysokości podatku według średniej ceny żyta za 11 kwartałów poprzedzających rok podatkowy. Jednak, jak słusznie zauważa L. Etel, „miały charakter jedynie korekt obowiązujących regulacji, (...) nie mogą być traktowane jako podstawa systemowej reformy danin samorządowych. Widoczny jest brak koncepcji reformy systemu podatków i opłat lokalnych” [Etel, Dowgier, 2013, str.13]; co więcej ten sam autor stwierdza, że podatek od nieruchomości będący daniną od powierzchni nieruchomości „jest rozwiązaniem z innej epoki, całkowicie przestarzałym i nierealizującym funkcji podatku majątkowego” [Etel, Dowgier, str.14]. Powyższe jest uzasadnione faktem, iż wysokość podatku od nieruchomości w Polsce jest zdeterminowana powierzchnią nieruchomości. Brak nawiązania do kryterium wartości nieruchomości skutkuje powyższą oceną.

Choć podatek od nieruchomości stanowi daninę o największym znaczeniu fiskalnym dla gmin, to jednak w dalszym ciągu wpływy z tego tytułu w Polsce są znacznie niższe niż w innych krajach europejskich. Od lat ustawodawca zapowiada zmiany w konstrukcji podatku od nieruchomości, nakierowane na zwiększenie wpływów z tego tytułu, jednak do dziś zapowiedzi tych nie zrealizował.

Przykładem powyższego jest niewątpliwie zaniechanie wprowadzenia do polskiego systemu prawnego podatku *ad valorem*. Koncepcja podatku katastralnego opiera się na wykorzystaniu wartości nieruchomości jako podstawy opodatkowania. Owa wartość nieruchomości, mająca zostać podstawą opodatkowania, miałaby zostać określona wartością katastralną tj. wynikającą z zapisu określającego jej wysokość w katastrze nieruchomości. Nie byłaby to wartość czysto rynkowa. Zostałaby określona „w procesie powszechnej taksacji nieruchomości wraz z uwzględnieniem różnic, jakie występują między

poszczególnymi nieruchomościami na terenie danej gminy, oraz zbliżeniem tej wartości do wartości rynkowej możliwej do uzyskania przy zastosowaniu metod przyjętych dla wyceny masowej”. [Ciak, Wąsewicz, 2014 s.11]. Warto odnotować, że pierwsze próby przeprowadzenia reformy zostały zainicjowane w latach 90. Nie zostały one uwieńczone wprowadzeniem podatku katastralnego chociażby ze względu na brak pełnej, wiarygodnej bazy ewidencyjnej nieruchomości, jak również z przyczyn politycznych i ekonomicznych.

Podatek katastralny występuje w większości Państw UE. Nie ma on jednolitego charakteru, gdyż jak słusznie zauważa L. Etel „system opodatkowania nieruchomości jest różnie rozumiany w zależności od kraju, w którym jest stosowany” [Etel, 2003 r. s.7]. Przykładowo, w Czechach i Słowacji podatek od nieruchomości zależy co do zasady od rodzaju użytkowania i wielkości (powierzchni) nieruchomości.

Wartość nieruchomości jest tu zastąpiona przez stawkę maksymalną podatku ustaloną w oparciu o miejsce położenia nieruchomości. Zarówno w Czechach jak i w Słowacji jednolita maksymalna stawka podatku od metra kwadratowego jest zróżnicowana w zależności od lokalizacji. W niektórych miejscowościach, decyzją władz lokalnych, stawka podstawowa może zostać pomnożona przez ustawowo określony współczynnik. [Swianiewicz, Neneman, Łukomska, 2013].

3.Problem naruszenia samodzielności JST w zakresie prowadzenia polityki podatkowej

Warto odnotować inny, ważny z punktu widzenia ustrojowego problem związany z regulacją podatku od nieruchomości, mianowicie jest nim pośrednie zmuszanie rad gmin do uchwalania stawek maksymalnych w tym podatku, poprzez obowiązujące przepisy traktujące o systemie korekcyjno wyrównawczym. Z jednej strony ustawodawca w art. 5 ust. 2 u.p.o.l [Dz.U.1991 nr 9, poz.31 z późn. zm.] przewidział możliwość różnicowania wysokości stawek dla poszczególnych rodzajów przedmiotu opodatkowania, uwzględniając w szczególności ich lokalizację, rodzaj prowadzonej działalności, rodzaj zabudowy, przeznaczenie i sposób wykorzystywania gruntu, a także ustanowił możliwość wprowadzania przez organy stanowiące jednostek samorządowych zwolnień przedmiotowych. Z drugiej strony natomiast –z ustawy o dochodach JST- wynika, że ustawodawca, przy ustalaniu części wyrównawczej subwencji ogólnej i wpłat dotyczących wyrównania horyzontalnego, bierze pod uwagę tylko stawki maksymalne podatków innych niż rolne i leśne. Stanowi o tym art. 31 ust. 3 ustawy o dochodach jednostek samorządu terytorialnego [Dz.U.2003 nr 203, poz.1966 z późn.zm.].

Innymi słowy, z ustawy o dochodach JST wynika, że uchwalenie przez radę gminy niższych stawek podatków lokalnych, nie stanowi podstawy do zwiększenia części wyrównawczej lub zmniejszenia wpłat gmin w ramach redystrybucji subwencji ogólnej.

Zdaniem Ministerstwa Finansów wspomniane zwolnienia ustawowe zostały gminom wyrównane poprzez podwyższenie wskaźnika udziałów w podatkach państwowych [Piotrkowska- Marczak, 2009]. Według A. Borodo z jednej strony gminom nie można zakazać podejmowania uchwał, których przedmiotem są ulgi lub zwolnienia, nie można żądać od gminy, aby stosowała jedynie najwyższe stawki podatkowe, z drugiej strony wspomniany autor wskazuje na konsekwencje uchwał, których przedmiotem są przykładowo ulgi [Borodo,2004]. Te konsekwencje wpływają nie tylko na budżet lokalny ale także na budżet innych samorządów i budżet państwa tzn. że: „gminy stosujące łagodną politykę podatkową przerzucałyby skutki tej polityki na Skarb Państwa oraz gminy niestosujące łagodnej polityki stawek, zwolnień i umorzeń podatkowych”[Borodo,2004]. Wydaje się jednak, że brak uwzględniania stosowanych zwolnień, a także niższych stawek podatkowych przy obliczaniu części wyrównawczej subwencji ogólnej, doprowadza w rzeczywistości do sytuacji, w której gminy nie chcą korzystać z przysługującego im konstytucyjnie prawa do stosowania niższych stawek podatkowych, a także do stosowania ulg oraz zwolnień. Ustawodawca zachęca przez to do realizowania zasady *in dubio pro fisco*. Ponadto, uchwalanie najwyższych stawek w podatku od nieruchomości, jest spowodowane, poza dekoniunkturą, zmianami systemowymi w swej istocie niekorzystnymi dla budżetów gmin. M. Poniatowicz jako przykład niekorzystnej zmiany systemowej podaje nowelizacje skutkujące rezygnacją podmiotów rozliczających się w formie karty podatkowej na rzecz podatku od osób fizycznych [Poniatowicz, 2014].

4.Związanie organów podatkowych danymi z ewidencji gruntów i budynków

Innym problemem jest kwestia mocy dowodowej ewidencji gruntów i budynków. W orzecznictwie istnieje ugruntowany pogląd mówiący o tym, że organy podatkowe nie mogą przyjąć innej podstawy wymiaru podatku od tej, która została wykazana w Ewidencji Gruntów i Budynków (tak chociażby Wyrok WSA w Warszawie z 27 marca 2007 r., niepublikowany - sygn. akt: III SA/Wa 136/2007, Wyrok WSA w Gdańsku z dnia 17 sierpnia 2010 I SA/Gd 400/10, Wyrok NSA z 11 lipca 2012 r. II FSK 2632/10, Wyrok NSA z dnia 15 stycznia 2015 r. II FSK 3108/12).

Niemożliwość przyjęcia innej podstawy niż ta, która wynika z danych z ewidencji skutkuje tym, że nawet jeśli podatnik jest właścicielem działki znajdującej się w centrum Łodzi i jest ona sklasyfikowana jako użytek rolny nie będzie płacił podatku z tytułu podatku od nieruchomości. Stan faktyczny odnoszący się do tego co znajduje się na gruncie oraz czy w ogóle jest użytkowany rolniczo nie ma żadnego znaczenia [Etel_str. 24, 2013]. Jedynie w przypadku gdy grunt sklasyfikowany jako użytek rolny zajęty jest na prowadzenie działalności gospodarczej powoduje opodatkowanie podatkiem od

nieruchomości. Jak zauważa L. Etel „jeżeli podatnik – przedsiębiorca nabędzie 100 ha gruntów sklasyfikowanych w ewidencji gruntów i budynków jako użytki rolne np. R – IV to powinny być one opodatkowane podatkiem rolnym. Są to bowiem użytki rolne i samo ich nabycie przez przedsiębiorcę nie powoduje, że stają się one związane z prowadzeniem działalności gospodarczej i w efekcie opodatkowane podatkiem od nieruchomości. Dopiero wówczas gdy przedsiębiorca zajmie te użytki rolne na prowadzenie działalności gospodarczej, zacznie od nich płacić podatek od nieruchomości” [Etel str.25, 2013].

W wyroku z dnia 30 października 2007r. I SA/Wr819/07, LEX nr 420604 WSA we Wrocławiu stwierdził, że przeciwko wpisowi do ewidencji organ nie może przeprowadzić przeciwdowodu, ani też nie może poczynić zmian w klasyfikacji gruntu. Powyższa konstatacja odnosząca się do braku możliwości przeprowadzenia przeciwdowodu przeczy literalnej wykładni art.194 §3 Ordynacji podatkowej, który dopuszcza przeprowadzenie dowodu przeciw dokumentom urzędowym. Naruszenie ww. przepisu jest jednocześnie naruszeniem ogólnych zasad postępowania podatkowego, przykładowo zasady legalizmu (art. 120 Ordynacji podatkowej) oraz zasady prowadzenia postępowania podatkowego w sposób budzący zaufanie do organów państwa (art. 121 Ordynacji podatkowej). Ogólnie rzecz ujmując, pierwsza z nich oznacza, że organy podatkowe działają na podstawie przepisów prawa i stoją na straży praworządności. [Etel, 2013].

Natomiast w przypadku drugiej zasady, organy podatkowe powinny prowadzić postępowanie podatkowe w poszanowaniu zasad zarówno międzyludzkich jak i etycznie – prawnych.

W przypadku powoływania się przez organy podatkowe na powyższy wniosek, zawarty w wyroku WSA, i przyjmowania jako swoją argumentacji, iż przeciwko wpisowi do ewidencji organ nie może przeprowadzić przeciwdowodu, byłoby to działanie wbrew wyżej wskazanym zasadom.

Jednocześnie wypada podkreślić, iż gminne organy podatkowe nie posiadają instrumentów dzięki którym mogłyby zainicjować postępowanie administracyjne w przedmiocie zmiany i uaktualnienia danych w przedmiotowej ewidencji.

Co więcej, warto zauważyć, że polska regulacja podatku od nieruchomości oraz podatku rolnego, jako jedyna w Europie nie traktuje działalności rolniczej jako działalności gospodarczej.

Niejednokrotnie przedsiębiorcy pragnąc uniknąć opodatkowania podatkiem od nieruchomości, który jest znacznie bardziej dolegliwym od podatku rolnego, kupując grunty sklasyfikowane jako użytki rolne i próbują dowieść, że nie zostały zajęte na prowadzenie działalności gospodarczej. Przykładem ilustrującym powyższe jest stan faktyczny przedstawiony przed NSA II FSK 2182/08, w którym to Spółka prowadząca działalność gospodarczą w zakresie pól golfowych próbowała dowieść, że zajęte przez nią grunty sklasyfikowane w Ewidencji Gruntów i Budynków jako użytki rolne nie zostały zajęte na prowadzenie działalności gospodarczej a w celu hodowli wysokogatunkowych

traw i wierzby energetycznej. NSA stwierdził, że w świetle art. 2 ust. 2 u.p.o.l. grunty sklasyfikowane w ewidencji gruntów jako użytki rolne mogą być opodatkowane podatkiem od nieruchomości tylko wówczas, gdy zostaną zajęte na prowadzenie działalności gospodarczej, bowiem co do zasady podlegają one opodatkowaniu podatkiem rolnym.

Zdaniem NSA kluczowym w tym zakresie staje się określenie użytego przez ustawodawcę zwrotu "grunt zajęty na prowadzenie działalności gospodarczej", który nie jest tożsamy z pojęciem "grunt związany z prowadzeniem działalności gospodarczej". „grunt związany z prowadzeniem działalności gospodarczej”, to grunt, który – co do zasady - jest w posiadaniu przedsiębiorcy lub innego podmiotu prowadzącego działalność gospodarczą (...).

Posiadanie gruntu przez przedsiębiorcę lub inny podmiot prowadzący działalność gospodarczą nie jest jednak równoznaczne z zajęciem tego gruntu na prowadzenie działalności gospodarczej, o czym traktuje art. 2 ust. 2 u.p.o.l.

NSA w powyżej wskazanym wyroku skonstatował, że należy wykazać bezpośredni związek danego gruntu z wykonywaną działalnością gospodarczą. Sąd przyjął jednak błędną podstawę ciężaru dowodowego, mianowicie stwierdził, że wykazanie powyższego związku spoczywa na tym, kto chce wyciągnąć z tego określony skutek prawny.

Powyższe rozumowanie jest prawidłowe w prawie prywatnym. Natomiast art. 187 O.p. [Dz.U. 1997nr137poz.926 z późn. zm.] stanowi o tym, że ciężar zebrania całości materiału dowodowego spoczywa na organie podatkowym.

W tej sprawie na szczęście dla Spółki „skutek prawny, polegający na opodatkowaniu spornych gruntów podatkiem od nieruchomości, a nie podatkiem rolnym, chciały wyciągnąć organy podatkowe”.

NSA przyjął, że „*sam fakt, iż głównym przedmiotem działalności gospodarczej Spółki jest prowadzenie pola golfowego może oczywiście rodzić domniemanie, że również będące w posiadaniu tej Spółki grunty rolne zostały zajęte dla potrzeb tej działalności. Jest to jednak tylko domniemanie, które winno być zweryfikowane i potwierdzone w toku postępowania podatkowego, zwłaszcza wobec twierdzeń Spółki, iż na gruntach tych prowadzona jest działalność rolnicza, polegającą na uprawie traw wysokogatunkowych i wierzby energetycznej*”.

Spółka wygrała sprawę tylko dlatego, że organy podatkowe nie ustaliły w sposób szczegółowy w jaki sposób Spółka wykorzystuje sporny teren.

Powyższe orzeczenie potwierdza postawioną tezę, mówiącą o tym, że podatnicy uciekają od opodatkowania podatkiem od nieruchomości, wybierając preferencyjne opodatkowanie gruntu podatkiem rolnym albo leśnym.

5. Problem naruszenia przez ustawodawcę zasad prawidłowej legislacji

Przejawem ogólnej zasady ochrony zaufania do państwa prawa i stanowionego przez nie prawa są niewątpliwie zasady prawidłowej legislacji. W systemie prawa podatkowego powinny one determinować tryb pracy nad ustawą podatkową, wprowadzać zakaz stanowienia przepisów z mocą wsteczną, nakaz zachowania odpowiedniego *vacatio legis*, a także nakaz formułowania przepisów w sposób zrozumiały. [Kulicki, 2010].

W przypadku regulacji podatku od nieruchomości występuje w szczególności problem naruszenia nakazu formułowania przepisów w sposób zrozumiały. Brak jasnej, precyzyjnej regulacji powoduje szereg wątpliwości interpretacyjnych. Przykładem może być niezdefiniowanie w ustawie o podatkach i opłatach lokalnych pojęcia „nieruchomość”.

Przedmiotem opodatkowania podatkiem od nieruchomości są określone stany władania nieruchomościami. Ustawa o podatkach i opłatach lokalnych nie definiuje pojęcia nieruchomości, co zgodnie z zasadą jedności systemu prawa może sugerować, iż zastosowanie znajduje definicja zawarta w art. 46 k.c. Taki pogląd prezentuje część orzecznictwa sądowego. Przykładowo, w nieprawomocnym wyroku WSA we Wrocławiu z dnia 3.6.2005 r.

I SA/Wr2114/03 uznano, że przy braku ustawowej definicji nieruchomości w ustawie o podatkach i opłatach lokalnych nie było podstaw do tego, by to pojęcie cywilnoprawne rozumieć inaczej aniżeli w prawie cywilnym – tak również wyrok WSA w Łodzi z dnia 19.02.2008 I SA/Łd 1236/07” [Majka, 2012r. str.299].

Zgodnie z art.46 § 1 kodeksu cywilnego [Dz.U.1964 nr 16, poz.93 z późn. zm.] nieruchomościami są części powierzchni ziemskiej stanowiące odrębny przedmiot własności (grunty), jak również budynki trwale z gruntem związane lub części takich budynków, jeżeli na mocy przepisów szczególnych stanowią odrębny od gruntu przedmiot własności. Zestawiając art. 46 k.c. z art.2 ust.1 ustawy o podatkach i opłatach lokalnych, który wskazuje, że objęte podatkiem są także obiekty budowlane, przyjąć należy iż „przedmiot opodatkowania tym podatkiem obejmuje obiekty niebędące nieruchomościami w rozumieniu prawa cywilnego” [Majka, 2012r. str.299]. Zgodnie z powyższym, należy stwierdzić, że definicja zawarta w art. 46 k.c. jest nie do przyjęcia na gruncie podatku od nieruchomości. Jak stwierdził NSA w Uchwale 5 sędziów z dnia 25 czerwca 2001 r., sygn. akt FPK 4/00:

„pojęcie nieruchomości według kodeksu cywilnego nie jest tożsame, co do zakresu, z przedmiotem podatku od nieruchomości. Podatkiem tym są również objęte "obiekty budowlane niezłączone trwale z gruntem", które nie są nieruchomościami w rozumieniu przepisów kodeksu cywilnego. Podobnie jest z budowlami, które nie są nieruchomościami w myśl art. 46 k.c., ale podlegają opodatkowaniu na podstawie przepisów ustawy o podatkach i opłatach

lokalnych, jeżeli są wyłącznie związane z prowadzeniem działalności gospodarczej innej niż leśna lub rolnicza”.

Reasumując powyższe, należy zauważyć, że wprowadzenie prawa podatkowe jest autonomiczną gałęzią prawa, w której ustawodawca może nadawać inne znaczenie pojęciom stosowanym w innych dziedzinach prawa.

Jednakże należałoby oczekiwać większej precyzji od ustawodawcy, tzn. racjonalny ustawodawca nie powinien pozostawiać żadnych wątpliwości co do interpretacji pojęć determinujących określenie poszczególnych elementów konstrukcji podatku.

Problem stosowania w praktyce przepisów o podatku od nieruchomości wynika również z faktu, iż wiele definicji konstruuje ustawodawca odsyłając do prawa budowlanego, i tak przykładowo w praktyce pojawił się problem opodatkowania elektrowni wiatrowych, który WSA w Rzeszowie w wyroku z dnia 11 sierpnia 2010 r. o sygn. akt I SA/Rz 340/10 rozwiązał w ten sposób:

elektrownia wiatrowa nie jest ani budynkiem, ani obiektem małej architektury i wobec tego decydujące znaczenie ma okoliczność, czy stanowi ona budowlę lub jej część albo ewentualnie urządzenie budowlane . (...) elektrownia wiatrowa jako całość jest urządzeniem a budowlą są tylko części budowlane tychże urządzeń. (...) skoro ustawodawca (...) określił elektrownię wiatrową jako urządzenie techniczne, to tym samym elektrownia taka nie może być uznana za urządzenie budowlane o którym mowa w art. 1a pkt. 2 w związku z art. 2 ust.1 pkt. 3 u.p.o.l. jako o przedmiocie opodatkowania. Jeśli więc do budowli - z woli ustawodawcy - nie zostały zaliczone urządzenia bezpośrednio służące wytwarzaniu energii elektrycznej /turbina, gondola inne urządzenia znajdujące się w gondoli/, to uzasadnione jest stanowisko, że nie podlegają one opodatkowaniu podatkiem od nieruchomości, natomiast podatkowi temu podlegają tylko części budowlane czyli fundamenty i masz. ”.

Powyższy przykład ilustruje problem braku dookreślenia przedmiotu opodatkowania podatku od nieruchomości.

Teza o braku jasności i precyzji w regulacji podatku od nieruchomości znajduje swoje poparcie w, wielokrotnie cytowanym w niniejszym artykule, wyroku Trybunału Konstytucyjnego z dnia 13 września 2011 r. , (sygn. akt P 33/09)

6.Możliwość wystąpienia tożsamości stron stosunku podatkowo-prawnego w podatku od nieruchomości

Kolejną kwestią kontrowersyjną wokół opodatkowania nieruchomości jest tożsamość stron stosunku prawnopodatkowego, występująca wówczas, gdy gmina jako osoba prawna będąca właścicielem nieruchomości lub obiektów budowlanych położonych w jej granicach jest jednocześnie podatnikiem podatku od nieruchomości i odbiorcą tej daniny. Jak to jest możliwe?

Zgodnie z art. 7 §1 O.p. podatnikiem jest osoba fizyczna, osoba prawna lub jednostka organizacyjna niemająca osobowości prawnej, podlegająca na mocy

ustaw podatkowych obowiązku podatkowemu. Kolejny paragraf art. 7 wskazuje, że ustawy podatkowe mogą wskazywać jako podatników inne podmioty niż wymienione w § 1.

Gmina zgodnie z art. 165 ust.1 Konstytucji RP ma osobowość prawną ergo jako osoba prawna posiada podmiotowość prawno-podatkową, która wiąże się także z faktem, że może występować jako zwykły podatnik.

Zgodnie z art. 3 ust. 1 ustawy o podatkach i opłatach lokalnych podatnikiem podatku od nieruchomości jest osoba fizyczna, osoba prawna, jednostka organizacyjna, w tym spółka nieposiadająca osobowości prawnej, będąca właścicielem nieruchomości lub obiektów budowlanych; posiadaczem samoistnym nieruchomości lub obiektów budowlanych; Użytkownikiem wieczystym gruntów; posiadaczem nieruchomości lub ich części albo obiektów budowlanych lub ich części, stanowiących własność Skarbu Państwa lub jednostki samorządu terytorialnego, jeżeli posiadanie wynika z umowy zawartej z właścicielem, *Agencją Własności Rolnej Skarbu Państwa* lub z innego tytułu prawnego, z wyjątkiem posiadania przez osoby fizyczne lokali mieszkalnych niestanowiących odrębnych nieruchomości, jest bez tytułu prawnego, z zastrzeżeniem ust. 2 powyższego przepisu.

Art. 3 ustawy o podatkach i opłatach lokalnych, określający zakres podmiotowy podatku od nieruchomości, nie wyłącza gminy, będącej właścicielem nieruchomości lub obiektu budowlanego znajdującego się w jej granicach, jako podatnika. A zatem, w przypadku gdy nieruchomość lub obiekt budowlany będący własnością gminy, nie będzie korzystał z żadnego przedmiotowego zwolnienia przewidzianego w ustawie o podatkach i opłatach lokalnych, ani nie zostanie zwolniony ze względów przedmiotowych w uchwale rady gminy oraz nie będzie nieruchomością lub częścią nieruchomości zajętą na potrzeby organów jednostek samorządu terytorialnego, w tym urzędów gmin, starostw powiatowych i urzędów marszałkowskich, gmina jako właściciel tego przedmiotu podatku będzie jednocześnie podatnikiem i beneficjentem tej daniny. Powyższe zostało potwierdzone w wyrokach NSA z dnia 15 listopada 2012 r. sygn. akt: II FSK 1756/12 i 1755/12, w których NSA wskazał, że art. 3 ust.1 określający krąg podmiotowy podatku od nieruchomości „*nie wyłącza gminy z opodatkowania podatkiem od nieruchomości, a jedynie wskazuje, kiedy obowiązek podatkowy może spoczywać na posiadaczu (także zależnym), władającym jej nieruchomościami*”.

Sąd uznał, że gmina nie jest objęta zwolnieniem podmiotowym w stosunku do wszystkich jej nieruchomości, z uwagi na to, że w przeciwnym wypadku zbędna byłaby m.in. regulacja zawarta w art. 2 ust. 2 pkt 3 ustawy o podatkach i opłatach lokalnych. Zgodnie z tym przepisem zwolnione od opodatkowania są nieruchomości bądź ich części zajęte na potrzeby organów jednostek samorządu terytorialnego, w tym urzędów gmin, starostw powiatowych i urzędów marszałkowskich.

Jak wskazują P. Kaźmierczak i P. Koźmiński takie uregulowanie aspektu podmiotowego podatku od nieruchomości nie tylko powoduje zatracenie funkcji

fiskalnej tego podatku, ale również budzi wątpliwości procesowe. „ Powstaje bowiem zasadnicze pytanie kto rzeczywiście ma podejmować czynności sprawdzające deklaracji gminy bądź też w sytuacji ich nieprawidłowości realizować kontrolę podatkową oraz ewentualne dalsze postępowanie podatkowe.(...) Jednocześnie statusu wierzyciela i dłużnika podatkowego gminy powoduje w istocie niemoc prawną procesową i niepewność prawną instytucji ordynacji podatkowej, obejmujące kwestie poboru oraz wymiaru podatkowego” [Każmierczak, Koźmiński str.45, 2013].

7.Podsumowanie

Konkludując powyższe rozważania należy stwierdzić, że obecnie obowiązujący system opodatkowania nieruchomości w Polsce można uznać za niesprawiedliwy, gdyż nie nawiązuje do wartości nieruchomości, a jedynie do powierzchni. Ponadto jest niewydajny– nie przynosi oczekiwanych wpływów do budżetu JST i może doprowadzać do zatoczenia koła płatniczego w przypadku gdy podatnikiem i beneficjentem daniny jest gmina. Jednakże z drugiej strony należy dostrzec, że jest to podatek tani w poborze i łatwy w wymiarze w przeciwieństwie do przeciwstawnego podatku *ad valorem*.

Bibliografia:

- 1.Borodo A. (2004) , *Samorząd terytorialny. System prawno finansowy*, Lexis Nexis, Warszawa
- 2.Ciak J., Wąsewicz B. (2014) , *Kataster jako warunek reformy systemu opodatkowania nieruchomości w Polsce*, [w:] Prawo Budżetowe Państwa i Samorządu 4 (2)/2014
- 3.Etel L., (red) (2003) *Europejskie systemy opodatkowania nieruchomości*, Biuro Studiów i Analiz Kancelarii Sejmu, Warszawa
- 4.Etel L., (red) (2013) *Ordynacja podatkowa. Komentarz.*, Warszawa
5. Etel L. Dowgier R. (2013) *Podatki i opłaty lokalne. Czas na zmiany*, Temida 2, Białystok
- 6.Etel L. (2012), *Podatek rolny. Podatek leśny. Komentarz*, Wolters Kluwer, Warszawa
- 7.Każmierczak P., Koźmiński P., Dr Krystian Ziemiński & Partners Kancelaria prawna sp.k. „*Z kieszeni do kieszeni*” , [w:] Wspólnota nr 23, 9 listopada 2013
- 8.Koperkiewicz Mordel wykład podatek od nieruchomości studia podyplomowe
- 9.Kosikowski C. Salachna J.M. (red.) (2012), *Finanse samorządowe 580 pytań i odpowiedzi*, Wolters Kluwer, Warszawa
- 10.Kulicki J. (2010), *Zasady przyzwoitej legislacji w procesie stanowienia prawa podatkowego*, [w:] Analizy BAS nr 4 (29)

11. Morawski W. (red.) (2012) *Podatek od nieruchomości w orzecznictwie sądów administracyjnych. Komentarz. Linie interpretacyjne*, Wolters Kluwer, Warszawa
12. Piotrowska – Marczak K. (red.) (2009), *Federalizm fiskalny w teorii i praktyce*, Difin, Warszawa
13. Poniatowicz M., (2014) *Wpływ kryzysu gospodarczego na systemy finansowe jednostek samorządu terytorialnego na przykładzie największych miast w Polsce*”, CeDeWu, Warszawa
14. Swianiewicz P. , Neneman J., Łukomska J. (2013), *Koncepcja przekształceń podatku od nieruchomości* [w:] *Finanse Komunalne* 7–8/2013
15. <http://poradnik.wfirma.pl/articles/printPage/3965> (dostęp: 24.04.2015)
16. <http://gramwzielone.pl/energia-wiatrowa/12294/nizszy-podatek-od-nieruchomosci-od-elektrowni-wiatrowych> (dostęp: 24.04.2015)
- www.eksperci.uwb.edu.pl/images/Etel_opod_budowli.pdf (dostęp: 24.04.2015)

7. ARGUMENT TÛ -TÛ A STANDARDY KONWENCJI BIOETYCZNEJ

Łukasz B. Pilarz

Uniwersytet Śląski w Katowicach

Katedra Prawa Międzynarodowego Publicznego i Prawa Europejskiego

Wydział Prawa i Administracji

1. Wprowadzenie

Celem artykułu jest odniesienie poglądów Rossa wyrażonych w artykule w *Harvard Law Review*, do współczesnych instytucji związanych ze stosowaniem pewnych standardów medycznych, jakie zawiera Konwencja bioetyczna. Wybór akurat tego aktu prawa międzynarodowego w odniesieniu do kwestii medycznych, podyktowany jest przede wszystkim jego nowoczesnym charakterem, który uwzględnia i dostosowuje się do rozwiązań jakie medycyna wprowadziła w ostatnich latach. Nieustanny rozwój biologii, biotechnologii, medycyny szeroko rozumianej ze wszystkim jej naukami pomocniczymi wymusza również pewne zmiany w prawie celem dostosowania przepisów. Wspomniana tutaj konwencja realizuje i spełnia ta przesłankę w sposób wydaje się najdoskonalszy. W pracy wykorzystano metodę dogmatyczno-prawną polegającą przede wszystkim na analizie przepisów Konwencji bioetycznej. Artykuł zamykają wnioski, będące reasumpcją przeprowadzonej analizy.

“Na wyspie Noisulli na południowym Pacyfiku żyło plemię Noit-cif powszechnie uważane za jedno z najbardziej prymitywnych społeczeństw, jakie istniały już na ziemi” (w tłumaczeniu autora z: *Sulle isole Noisulli nel pacifico de Sud vive la tribe Noit-cif-tribe, universamente considerata come una delle piu primitive popolazioni che esistono oggi sulla terra*) [Philipps 2004, s. 100]. Tak zaczyna się pozornie mało znaczący artykuł [Ross, 1957, s. 812-825] opublikowany w 1957 roku na łamach *Harvard Law Review*, który jak się później okazało, rzucił nowe światło na rozumienie pewnych pojęć w prawie, a który nakreślony został pod wpływem skandynawskiego realizmu prawniczego. To pierwsze zdanie cytowane w wielu artykułach, można znaleźć w literaturze po roku 1957 w związku z ukazaniem się w *Harvard Law Review* artykułu Alfa Rossa, duńskiego teoretyka prawa, profesora Uniwersytetu w Kopenhadze. Ten na pozór mało znaczący artykuł, o nic niemówiącym tytule, stał się zarzewiem nowego poglądu na pojmowanie instytucje prawa.

Przytoczone tutaj jego pierwsze zdanie od tego momentu wielokrotnie przytaczane, stało się przyczynkiem do nowego spojrzenia na sprawy socjologicznego widzenia prawa funkcjonującego w społeczeństwie. Nowy obraz prawa został odmieniony za sprawą tû –tû [Ross 1957, s.812].

Alf Ross zaliczany jest do przedstawicieli realizmu skandynawskiego [Oniszczyk, 2004, s. 448 i nast.]. Według Alfa Rossa prawo jest efektem nie tyle zbioru wspólnych relacji psychologicznych (jak podawał Olivecron), ale po prostu efektem psychiki [Oniszczyk, 2004, s. 449 i nast.]. Każde powoływanie się na normę prawną powoduje swego rodzaju reakcje neuropsychologiczne w umyśle odbiorcy, która wpływa na dalsze podjęcie takich, a nie innych decyzji. Ponadto Olivercoron stwierdził, że każdy imperatyw prawny jest kojarzony „psychologicznie z działaniem pewnych instytucji”. Prawo zatem jest „zbiorem imperatywów przygotowanych przez te instytucje w odpowiedni proceduralnie sposób, a następnie ogłoszonych i opublikowanych”. Realisci skandynawscy posługiwali się przede wszystkim kategoriami psychologicznymi, bowiem istotę prawa odnajdywali w reakcjach psychologicznych rzeczywistości [Oniszczyk 2012, s.67]. Te z kolei reakcje psychologiczne pod wpływem pewnych zwrotów językowych, powodują konkretne zachowania w społeczeństwie. Aby zrozumieć główny nurt realizmu skandynawskiego, z którego wywodzą się poglądy Alfa Rossa należy zwrócić uwagę przede wszystkim na dwa ich aspekty. Po pierwsze prawo powoduje pewne zachowania wśród ludzi jako reakcje na konkretne zwroty językowe. Konkretny zwrot językowy, będąc swoistego rodzaju bodźcem wywołuje reakcję emocjonalną, która z kolei doprowadza do podejmowania konkretnych zachowań. Wiele jednak z tych zwrotów (pojęć) ma charakter abstrakcyjny, metafizyczny i powinno zdaniem Hagerstroma zostać wyeliminowanych z funkcjonowania w obiegu społecznym. Są to jeszcze zaszłości wywodzące się z prawa rzymskiego, kiedy wierzono, że wypowiedzenie konkretnej formułki słownej powodowało niczym w sposób magiczny materialne zniszczenie się czegoś, co tak na prawdę nie ma podstaw bytu fizycznego w rzeczywistości, nie posiada realnego odpowiednika materialnego w rzeczywistości [Oniszczyk, 2012, s.67]. Typowym przykładem jest tutaj chociażby wyzwolenie niewolnika - jeśli się wypowie regułę, zakłęcie, to staje się wolnym człowiekiem, że w entymologicznego punktu widzenia staje się bytem realnym materialnie (przykładowo *uti legasit super pecunia tutelave suae rei, ita ius esto*: jak rządził odnośnie do majątku i opieki nad swoim majątkiem, takie niech będzie prawo”; *Stichus servus meus liber heresque esto vel heres liberque esto* – Stichus, mój niewolnik, niech będzie wolnym i spadkobiercą, lub chociażby *pater potestas* rozumiany substancjalnie) [Święcicka 2013, s. 78]. Wiele z nich zachowało się w naszej kulturze prawnej po dziś dzień, jak chociażby słynne z prawa obligacyjnego *do ut des*. Zdaniem Hagerstroma zadaniem nauki o prawie jest oczyszczanie prawa z pewnych pozostałości magicznych i elementów metafizyki [Oniszczyk 2004, s. 455 i nast.]. Nie można zakładać, że pewne byty prawne mają jakiegokolwiek zaczepienie w rzeczywistości. Większość pojęć jest

nienaukowa, bo nie da się sprowadzić do realnego bytu, gdyż nie posiada swego desygnatu w świecie rzeczywistym. Nie ma zatem czegoś takiego jak obowiązywanie prawa, uprawnienie, pojęcia te trzeba zreinterpretować, trzeba je tak rozumieć, że będą się empirycznie mieścić w nauce o prawie [Phillips, 2004, s.43]. A zatem zdaniem samego Rossa system prawa należy pojmować jako „zespół norm określających warunki, pod którymi ma być w stosunku do kogoś stosowany przymus ze strony państwa”.

2. Ross o tû –tû

Jak opisuje Ross na łamach Harvard Law Review antropolog Ydobon (oczywiście nieistniejący, a w rzeczywistości żyjący w Persji w II wieku p.n.e) bada plemię tubylcze, zamieszkujące wyspę Noisulli. Członkowie tego plemienia wierzą w tû –tû. Wierzą, że jeśli popełni się czyn (złe, nieczyste mięso staje się tû –tû), to powoduje konieczność dokonania pewnych rytuałów oczyszczających, których nieodbycie może spowodować zagrożenie kataklizmem. Ross na tym gruncie tworzy dociekanie co to jest tû –tû? Jest tylko łącznikiem, czymś niematerialnym, nie należącym do świata materialnego, o znamionach magiczności, które stanowi pewien łącznik pomiędzy przyczyną a skutkiem. Przyczyna A powoduje, że stajesz się tû –tû, a to z kolei rodzi skutek w postaci B. Sama historia nie mająca oczywiście miejsca w rzeczywistości stanowi szeroko komentowane w literaturze odniesienie, jakie poczynił Ross, przenosząc absurdalne zachowania nieistniejącego plemienia Noit-cif na grunt europejskiej kultury prawnej. Rdzeń tezy jaką postawił Ross w swoich wywodach skupia się na udowodnieniu, że nasze zachowania nie różnią się wcale od tych zachowań, które na pierwszy rzut oka dziwaczne i nieuzasadnione, w rzeczywistości są chlebem dnia powszedniego. Każdy z nas bowiem w stosunkach społecznych uwikłany w różnego rodzaju instytucje prawne, chcąc czy nie chcąc, jest ich uczestnikiem [Phillips 2004, s. 30].

Trzy rzeczy prowadzą do tû –tû: każdy kto napotkał swoją teściową i zabił totemowe zwierzę, sporządziwszy z niego posiłek, przedstawił szefowi plemienia stawał się tû –tû. Tû –Tû prowadziło do konieczności zastosowania pewnych sankcji i trybu oczyszczenia przez nie. Należało spełnić trzy przesłanki wg Ydobona: uznany za tû –tû musiał ściąć włosy, drugiego tygodnia pościć, a trzeciego odśpiewać hymn złożony z 93 strof [Phillips 2004, s. 7]. Po tym mógł powrócić z powrotem do wspólnoty plemiennej. Jak zauważa w konkluzjach sam Ross plemię stworzyło nieświadomie wewnętrzny system złożony z sześciu norm prawnych, z których trzy pierwsze stanowią normy sankcjonowane, a trzy kolejne normy niejako sankcjonujące. Kluczowe znaczenie miało tutaj owe wspomniane totemowe zwierzę. Totem to wizerunek mitycznego przodka, którym mogą być klasy przedmiotów materialnych, gł. zwierzęta i totem, ale i zjawiska atmosferyczne, ciała niebieskie, miejsca geograficzne, czasami przodkowie - istoty całkowicie mityczne (jak

u Warramungów i Tjingillów - przodek Thaballa, który jest ucieleśnieniem radości). W stosunkach plemiennych odgrywał znacząca rolę na co wskazywał już Emile Durkheim, podając ich klasyfikację.

Odnosząc powyższe wywody na grunt socjologii prawa można powiedzieć, że jest to bezpośrednia lub pośrednia wzajemność społeczna. Społeczność nakłada na mnie obowiązek, to oznacza, że od całej reszty dostaje pewne korzyści. Do każdej zatem wydawać by się mogło nawet najbardziej dziwacznej reguły można przepisać pewne reguły prawne dla nas oczywiste, jeśli są one akceptowane w danym społeczeństwie, w danej kulturze. Nie można zakładać, że byty prawne mają jakiekolwiek zaczepienie w rzeczywistości. Większość pojęć jest nienaukowa, bo nie da się sprowadzić do realnego bytu, nie ma czegoś takiego jak obowiązywanie prawa, uprawnienie, pojęcia te trzeba zreinterpretować, trzeba je tak rozumieć, że będą się empirycznie mieścić w nauce o prawie.

Normami prawnymi zatem są pewne obiekty napisane na papierze na mocy pewnych prawidłowości, wytwarzają się w nich pewny impuls kognitywny, wolicjonalny, poczucie obowiązku jego zrealizowania.

3. Tû –tû a prawo

Przenosząc zachowania plemienia Noit-cif na grunt współczesnego systemu prawa, w szczególności polskiego, należy doszukać się pewnych odpowiedników tû –tû. Są nimi chociażby posiadanie czy roszczenie, które noszą ze sobą pewny pierwiastek skutkowości w świecie rzeczywistym powodują, że coś za ich sprawą się zmienia, ale same w sobie nie posiadają żadnego odzwierciedlenia materialnego w rzeczywistości, podobnie jak w prawie rzymskim, *pater potestas* powodowała określone skutki w rzeczywistości, ale sam w sobie był bytem abstrakcyjnym, który nie mieści się w żadnej rzeczywistości świata materialnego, który nie da się skonkretyzować [Pietrzykowski 2014, s. 145]. Tak jak nie wiadomo czym jest konkretnie owe tû –tû, podobnie trudno jest skonkretyzować czym w rzeczywistości jest posiadanie, czy roszczenie i jakie ze sobą niosą rzeczywiste, materialne desygnaty znaczenia ich nazw. Inny przykład podaje Lothar Philips jako własność. Własność będąca podstawową instytucją prawa rzeczowego, na której oparty jest cały system, podobnie jak na tû –tû oparty jest system sześciu norm wzajemnie na siebie oddziałujących i powiązanych w sieć, są w rzeczywistości pojęciami pustymi, bezznaczeniowymi (niem. *sinnlos*). W końcu jak stwierdza L. Phillips w rzeczywistości znaczenie słowa własność jest dla nas niczym więcej jak pozbawione znaczenia słowo tû –tû [Philips, 1991, 2004, s. 60]. Inny przykład można podać za Escorihuela [Escorihuela 2003, s. 59], który twierdzi, że w sumie całe prawo jest jak tû –tû, czy też obowiązek lub powinność (*duty*). Można zatem powiedzieć, że każdy fakt występujący w systemie połączeń z innymi (kolejno F1, F2, F3...Fp) ma swój odpowiednik w konsekwencjach

prawnych w postaci kolejno C1, C2, C3...Cn). Zatem jak powiada Brunet [Brunet, 2002, s. 19-28] sens słowa „prawa podmiotowe” (*droites subjectifs* – zostało porównane do poszukiwania czegoś tak naprawdę pozajęzykowego, słowa które tak naprawdę staje się tylko swego rodzaju symbolem, nie mającym żadnej konotacji słownej. Tak bowiem wypowiadając słowo krzesło, stół, książyc, możemy je sobie wyobrazić, stawić przed oczyma, określić materialnie, połączyć z czymś realnie istniejącym, z bytem materialnym, który możemy zidentyfikować na pomocą zmysłów, tak wypowiadając słowo własność, obowiązek, prawo podmiotowe nie jesteśmy czegoś podobnego jak w poprzednim wypadku uczynić.

Polemikę z Rosem poczynili liczni autorzy, przede wszystkim w tym gronie można wymienić koło skandynawskie jak Sven Danielsson, Soren Halldren, włoskie (Uberto Scarpelli). Jednak problemy abstrakcyjności znaczenia takich pojęć, których symbolem jest tutaj Tû –Tû były już na nie wcześniej. Przykładowo już w 1945 roku problem ten szeroko podnosili Anders Wedberg i Olof Ekelof [McNamara, Pikkara 1999, s. 34 i nast.]

4. Medyczne tû –tû (konwencja bioetyczna)

A zatem wracając do koncepcji wyrażonej przez Bruneta, wszystkie prawa podmiotowe są czymś w rodzaju tû –tû. Można by było w tym miejscu dobudować całą cywilistyczną teorię czym są owe prawa podmiotowe, jednak wydaje się że nie jest to jednak celowe dla niniejszego artykułu. Ma to znaczenie dla rozumienia tych praw także na gruncie prawa medycznego, chociażby czy istnieje prawo podmiotowe do aborcji na tle instytucji wrongful birth, wrongful conception. Pomińmy jednak te wywody [Pałka 2015, wykład, niepubl.].

Kluczowe znaczenie ma tutaj Konwencja bioetyczna (Konwencja Rady Europy o prawach człowieka i biomedycynie, zwana także konwencją z Oviedo). Jak zauważa Leszek Bosek konwencja bioetyczna, czy biomedyczna jest jednym z podstawowych źródeł prawa medycznego a także doskonałym źródłem wiedzy o współczesnych koncepcjach medycyny. Po pierwsze należy zauważyć, że to nie jest tekst konwencji z lat sześćdziesiątych, sama konwencja bowiem przygotowana została w latach 90, czyli w czasach gdy były już znane te technologie, które budziły i nadal budzą wątpliwości i kontrowersje, dyskusje GMO, wykorzystywanie genetyki w ingerencji w biologię. Konwencja odnosi się do wielu współcześnie ważnych instytucji prawa medycznego. Pokazuje pewne wątpliwości i kwestie, które w większości krajów europejskich udało się rozwiązać i uzgodnić w pewnym optymalnym kształcie. Akty prawa międzynarodowego, pytanie po co było stawiane przede wszystkim wobec obowiązywania w Europie w podstawowych praw człowieka i wolności. Poprzez orzecznictwo ETPCZ te ogóle normy są dekodowane, jak ochrona prywatności czy życia, jako pewne podstawowe odniesienia do dyskusji do standardów medycznych. Już na przełomie lat 70 i 80 w refleksji

międzynarodowej poszczególne rządy stawiały postulaty nowej konwencji z następującymi argumentami ogólne instrumenty praw człowieka nie odpowiadają na wszelkie wątpliwości orzecznictwa i praktyki doktrynalnej [Brunnet 2002, 19-28].

Fundamentalny interes ludzkości znajduje wyraz w art. 1 konwencji. Art. 1 to przepis, który pojawia się nie tylko w konwencji, ale we wszystkich 4 protokołach dodatkowych, które nie przekształcają tylko rozwijają standardy samej konwencji, taka jest praktyka międzynarodowa. Protokoły stanowią wyraz dalszego rozwoju reguł konwencji. Dalsza ewolucja tego instrumentu. Konwencja ochrona godności i praw każdej osoby, widać zróżnicowane istota ludzka vs osoba ludzka. Dopuszczalność różnicowania poszczególnych ludzi. A zatem interes ludzkości szeroko rozumiany jest również swego rodzaju łącznikiem przybierającym postać tû –tû. Robienie czegoś w imię interesu ludzkości to robienie czegoś w imieniu plemienia, aby odwrócić kataklizm poprzez dokonanie oczyszczenia. Jeden człowiek stający się tû –tû, staje się niejako odpowiedzialny za los pozostałych.

5. Godność jako tû –tû

Sytuację z wyspy można odnieść do godności. Tû -Tû należy traktować jako coś mające naczelną wartość w całym systemie norm plemienia, bez tû – tû bowiem cały system norm nie ma znaczenia. Jednocześnie jest pojęciem pośredniczącym. Godność jako wartość absolutna najwyższa, unikalny przymiot istoty ludzkiej, czym ona jest odpowiedzi na to pytanie się go nie znajdzie. Godność jest par excellence pojęcie pośredniczące [Pietrzykowski, 2014, s. 145]. Godność człowieka niewątpliwie klasuje się na najwyższym miejscu wśród innych dóbr człowieka przyrodzonych mu i należnych od samego początku istnienia. Godność ludzka, jak zostanie to bliżej rozwinięte w trakcie dalszych wywodów, jest fundamentem, niejako kamieniem węgielnym, na którym oparte są wszelkie przyrodzone prawa człowieka. Odgrywa zatem znaczącą rolę w płaszczyźnie zarówno indywidualnej z punktu widzenia jednostki, jak również na płaszczyźnie społecznej [Safjan, Bosek 2011, s. 54]. Godność jest czymś nieograniczonym. Tożsamości w rozumieniu art. 1 to jest pewna konstytucja biologiczna, nie powinna być przekształcana, nie modyfikować jednostek w kolejnych pokoleniach. Treść normatywna godności jest bardziej złożona. Wartość nienaruszalna, niezbywalna, źródło wolności praw jednostki. Konwencja odwołuje się do godności istoty ludzkiej to jest figura ponad 2500 tys. lat, nie pochodzi z Rzymu nie *dignitas humana*, w Grecji aksjomat wyróżnia człowieka na tle innych wartości w przyrodzie, co nie podlega wymianie. Ten aksjomat jest przypisany przez konwencje. Konwencja chroni przed różnicowaniem, dotyczy innych kryteriów, poszanowanie integralności ciała ludzkiego. Bez szczegółowego alternumerowania. Liczni autorzy wymieniają różnie szeroki katalog uprawnień jakie posiada człowiek w związku z nadaniem

mu przymiotu godności. W imię posiadanej godności należy stwierdzić, że człowiek ma przyrodzone, to znaczy władne dla niego już od samego urodzenia prawo do własnego postępowania według własnej woli przemyśleń. Oznacza to tym samym przedstawiając w ujęciu negatywnym, że człowieka nie można zatem zmusić do działania wbrew jego woli i sumieniu. W tym miejscu szczególnego znaczenia nabiera również chociażby dyskusja nad klauzulą sumienia lekarza. Czy w tym przypadku dobro prawne, jakim jest ochrona zdrowia i życia pacjenta w wybranych, enumeratywnie przedstawionych wypadkach jest oczywiście wyższe od dobra prawnego, jakim jest działania według własnego sumienia, które jak przecież wcześniej wywnioskowano jest nierozzerwanym i elementarnym elementem godności człowieka [Safjan, Bosek, 2011, 12 i nast].

Godność człowieka jest określana jako element wsobny, immanentnie związany z ludzką istotą. Szeroko zaznaczane są w literaturze liczne korelacje pomiędzy istnieniem godności, a wolnością działania jednostki. Ponadto należy rozgraniczyć tutaj godność rozumianą sensu largo i sensu stricto. W tym pierwszym ujęciu należy rozumieć ogólne pojęcie godności człowieka jako istoty rozumnej, mogącej decydować o własnej osobie. Człowiek jako jedna z najdoskonalszych istot żyjących na ziemi, stworzony przez samego boga, jest obdarzony godnością. W kolei godność w ujęciu sensu stricto należy rozumieć jako godność osobistą (*dignitas personalis*) [Safjan, Bosek, 2011, 12 i nast].

Sama godność jest pojęciem zbiorczym wynikającym ze swej istoty z samego człowieczeństwa, jego znaczenia dla procesu istnienia człowieka. Ma ona charakter niezbywalny, przyrodzony, który przysługuje każdemu człowiekowi. Godność człowieka jest wartością niestopniowalną. Nie można zatem powiedzieć, że jeden człowiek ma mniejszą godność od drugiego, ze względu na jego cechy fizyczne, podmiotowe, czy psychiczne. Godność ludzka jest równa wobec każdego człowieka bez względu na jego ułomności, poziom inteligencji, wykształcenie, status majątkowy, płeć, wyznawaną religię, fazy rozwoju [Safjan, Bosek, 2011].

Powracając zatem co podstawowego problemu związku z próbą porównania pomiędzy semantyka pojęcia godności a *tû –tû*, nie znamy jego konkretnego znaczenia, wiemy tylko jaka ona jest „cudowna” i „ważna”, ale czym ona jest w rzeczywistości – na to pytanie próżno szukać odpowiedzi. Skoro jesteś człowiekiem to masz godność, a skoro posiadasz godność, to trzeba respektować twoje uprawnienia – taki schemat logiczny można odnieść do tego, nakreślonego przez Lothara w odniesieniu do poglądów Rossa. To co łączy fakt bycia istotą ludzką z normatywnymi konsekwencjami bycia człowiekiem, a tym samym nienaruszania praw i wolności, zakazu tortur etc. Nie różni się to niczym od tego systemu, który prezentuje Ross jako *tû –tû*. Prawo jest zespołem bodźców, przeżyć i zachowań doznanych przez uczestników systemu. Powoduje, że zachowują się w określony sposób. Imperatywna teoria prawna tłumaczy nam jak niezależne imperatywy, różni się od tego jak działa klasyczny, zwykły rozkaz, innymi słowy w jaki sposób norma wpływa na zachowania.

Prawo to zespół niezależnych imperatywów lub rozkazy oderwane od podmiotu rozkazującego i adresatów tego rozkazu.

Behawioralne prawdopodobieństwo przestrzegania jakieś normy zajdzie tylko wtedy, gdy zachodzi odpowiednio wysoki prawdopodobieństwo wykonania jakieś normy i że ta norma wpłynie na uczestników. Innym przykładem jest zdolność do czynności prawnych czy sama zdolność prawna.

Jest to coś nie mającego desygnatu w bycie realnym, czym bowiem realnie różni się człowiek na dzień przed ukończeniem 18 roku życia, a następnym dniem od którego jest osobą dorosłą z pełną zdolnością do czynności prawnych. Czy należyta staranność to również *tû –tû*? Wszyscy bowiem piszą opasłe tomy na temat tego iż zabieg wykonany należyta starannością jest jedna z przesłanek uniknięcia odpowiedzialności cywilnej za szkodę. Czy dwa te same zabiegi operacyjne, wykonane w ten sam sposób, czy wykonaniu tego samego sprzętu, podobnym zakresem wiedzy, według tych samych aktualnych kryteriów wiedzy z tymi samym umiejętnościami i tak samo powikłane świadczą jednej i tej samej niestaranności?

Czy zgodę jako oświadczenie woli można uznać za *tû –tû*? Nie jest to nic materialnego, można powiedzieć, że odebranie zgody rozumianego w prawie cywilnym jako oświadczenie woli, jest *sui generis* przeniesieniem tejże woli? Powyższe wywody należy rozważać w kontekście dobra prawnego chronione prawnie z art. 192 k.k. Prawo człowieka do samostanowienia wynikająca z godności człowieka, łączy się ściśle z art. 47 konstytucji statuującym prawo do poszanowania życia prywatnego. Prawo do ochrony życia i zdrowia są tymi prawami, które mają swoje zakorzenienie w godności człowieka. Stosowanie konstytucji przyrodzonej godności. Istotą godności jest podmiotowość i autonomia człowieka, gdyż jest wyposażony w rozum, a z tego wynika samostanowienie o swoim losie. Decydowanie za pacjenta jest wyrazem jego uprzedmiotowienia człowieka. Wszelkiego rodzaju świadczenia i zabiegi, mogą być wykonywane tylko z zgodą, jako wyraz jego świadomej, nieprzymuszonej woli. Jest to osobowy aspekt godności, aksjomatyczna cecha każdego człowieka. System prawa jest jednak w tym zakresie niespójny (weźmy za przykład chociażby postępowanie w przypadku, gdy osoba, która chce popełnić samobójstwo i ma zostać odratowana bez jej zgody, a wręcz jej sprzeciwu. Obowiązek leczenia aktualizuje się tylko i wyłącznie wtedy, gdy posiadamy zgodę pacjenta [Opustil, 2015, wykład, niepubl.]).

6. Podsumowanie

Nieokreśloność niektórych pojęć w prawie, powoduje, iż niemożliwe staje się przypisanie im odpowiednich desygnatów ze świata rzeczywistego. Cały system prawa opiera się na pewnych instytucjach, których jednak nie można w żaden sposób dookreślić. Dla koncepcji filozofii Rossa podstawę stanowi pojęcie obowiązywania normy prawnej w systemie. Ross pisał, iż „tym bardziej norma obowiązuje na tyle, na ile stanowi podstawę do przewidywania”.

Bibliografia

1. Brunet P. (2002), Alf Ross et la conception referentielle de la signification en droit, *Droit et Societe*, 50, , 19-28.
2. Escorihuela A. L. (2003), Alf Ross: Towards a Realist Critique and Reconstruction of International Law, *EJIL*.
3. Grabowski A. (2010), Pozytywizm na tropie Sw. Graala? Odpowiedź na krytykę Tomasza Pietrzykowskiego, *Archiwum Filozofii Prawa i Filozofii Społecznej*, 1, s. 79 i nast.
4. Grabowski A. (2009), Prawnicze pojęcie obowiązywania prawa stanowionego. Krytyka neopozytywistycznej koncepcji prawa, Kraków, Księgarnia Akademicka.
5. Kiss A., Johan G. (2002), *Annuaire de La Haye de Droit International*, McNamara, Pikkara (1999), *Norms, Logics and Information Systems: New Studies in Deontic Logic*, IOS Press.
6. Oniszczyk R. (2013), *Historia i filozofia prawa*, C.H.Beck, Warszawa.
7. Opustil M. (2015), Odpowiedzialność karna lekarzy, wykład w ramach studiów podyplomowych z prawa medycznego i bioetyki, Kraków.
8. Philipps L. (1991), Tû –Tû 2. Von Rechtsbegriffen und neuronalen Netzen. [w:] *Rechtsentstehung und Rechtskultur, Heinrich Scholler zum 60. Geburtstag*.
9. Philipps L. (2004), Tû -Tû Sui concetti giuridice e le reti neurali, *i-lex*, sept., n.1.
10. Pieniążek A. (2014), Stefaniuk M., *Socjologia prawa, zarys wykładu*, Wolters kluwer, Warszawa.
11. Pietrzykowski T. (2014), *Ujarmienie Lewiatana, Szkice o idei rządów prawa*, Katowice.
12. Ross A., Tû –Tû (1957), *Harvard Law Review*, 70.
13. Rudnicki S. (1999), *Prawo do grobu. Zagadnienia cywilistyczne*, Kraków.
14. Safjan M., Bosek L. (2011), *Prawo a dylematy współczesnej medycyny i genetyki* [w:] *Biologia molekularna w medycynie. Elementy genetyki klinicznej*, J. Bal [red:] Warszawa.
15. Safjan M., Bosek L. (2011), *Prawo a dylematy współczesnej medycyny i genetyki* [w:] J. Bal (red.), *Biologia molekularna w medycynie. Elementy genetyki klinicznej*, Warszawa.

- 16.Safjan M. (2009), Efekt horyzontalny praw podstawowych w prawie prywatnym – autonomia woli a zasada równego traktowania, *KPPryw.*, nr 2.
- 17.Safjan M. (2002), Refleksje wokół konstytucyjnych uwarunkowań rozwoju ochrony dóbr osobistych, *KPPryw.*, nr 1.
- 18.Smyczyński T. (1989), Pojęcie i status prawny dziecka poczętego, *SP*, nr 4.
- 19.Sokołowski T. (2009), Sytuacja prawna nasciturusa w art. 9 projektu kodeksu cywilnego, *RPEiS*, nr 2.
20. Świącicka P. (2014), *Prawo rzymskie prywatne*, Wolters kluwer, Warszawa.

Praca dotyczy kilku uwag poczynionych w odniesieniu do artykułu opublikowanego w 1957 roku w *Harvard Law Review*, który, rzucił nowe światło na rozumienie pewnych pojęć w prawie, a który nakreślony został pod wpływem skandynawskiego realizmu prawniczego. Autor odnosi się do pojęcia *tû –tû* wprowadzonego przez Alfa Rossa. Ponadto autor podejmuje próbę porównania *tû –tû* ze współczesnymi instytucjami prawa w zakresie prawa medycznego w świetle Konwencji bioetycznej. Takie instytucje prawa jak własność, posiadanie, godność są tak na prawdę pustymi terminami, które nie mają swego odpowiednika materialnego w świecie rzeczywistym.

8. WSPÓŁDZIAŁANIE MIĘDZYINSTYTUCJONALNE W ZAKRESIE POSTĘPOWANIA Z NIELETNIMI NA PRZYKŁADZIE SĄDU RODZINNEGO I PORADNI PSYCHOLOGICZNO-PEDAGOGICZNEJ

Justyna Badziak

Wydział Prawa i Administracji Uniwersytetu Łódzkiego – Katedra Prawa
Karnego

1. Wprowadzenie

W kontekście rozważań nad istotą postępowania z nieletnimi, a przede wszystkim nad kwestią przeciwdziałania demoralizacji i przestępczości wśród tej najmłodszej grupy społeczeństwa, pojawia się problem konieczności współdziałania w nim wielu podmiotów czy instytucji z organami wymiaru sprawiedliwości. Współdziałanie to przybierać może różne formy i zakres. W ten sposób współpracują z sądem rodzinnym (którym - zgodnie z art. 12 § 1 ustawy z dnia 27 lipca 2001 r. Prawo o ustroju sądów powszechnych, Dz.U. 2001, Nr 98, poz. 1070 ze zm. - jest wydział rodzinny i nieletnich wyodrębniony w strukturze sądu rejonowego) chociażby organy policji, zawodowa i społeczna służba kuratorska, pracownicy rodzinnych ośrodków diagnostyczno-konsultacyjnych czy też szkoły, których uczniami są osoby, w sprawie których wszczęto lub rozważane jest wszczęcie postępowania w trybie przepisów ustawy z dnia 26 października 1982 r. o postępowaniu w sprawach nieletnich (Dz. U. 1982, Nr 35, poz. 228 ze zm.; dalej jako u.p.n.). Powodem włączenia tego rodzaju podmiotów do prac szeroko rozumianego wymiaru sprawiedliwości w sprawach nieletnich jest przede wszystkim konieczność uzyskania wszechstronnych i rzetelnych informacji na temat osoby, której postępowanie dotyczy albo dopiero ma dotyczyć, w tym rozpoznanie jej środowiska wychowawczego. Warto w tym miejscu przypomnieć, iż pojęcie „nieletniego” na gruncie przepisów u.p.n. (art. 1 § 1) obejmuje trzy kategorie osób: (1) w zakresie zapobiegania i zwalczania demoralizacji nieletnim jest osoba, która nie ukończyła 18 roku życia (dolna granica wieku nie jest w tym przypadku określona), (2) w sprawach o czyn karalny nieletnim jest osoba między 13 a 17

rokiem życia, wreszcie (3) w zakresie wykonywania środków wychowawczych lub poprawczych nieletnim jest osoba do 21 roku życia [Górecki 2010, s.19-20].

Nie ulega też wątpliwości, iż sąd rodzinny, aby podjąć możliwie słuszną decyzję w danej sprawie, potrzebuje nierzadko profesjonalnej wiedzy z zakresu dyscyplin nie związanych z samym prawem i jego praktyką, a którą sam z powodów zupełnie oczywistych nie dysponuje. Jeśli zatem rozstrzygnięcie problemu wymaga zasięgnięcia wiadomości specjalnych, sąd rodzinny ma możliwość stosunkowo szerokiego posiłkowania się w tym zakresie wiedzą i doświadczeniem w określonej dziedzinie, jaką posiada inny podmiot. Równie istotna będzie możliwość skorzystania przez ten sąd z pomocy wyspecjalizowanego podmiotu w ramach zastosowanego względem nieletniego konkretnego środka oddziaływania prawnego. Tego rodzaju instytucjami wyposażonymi w grono fachowców z różnych dziedzin, np. psychologii, pedagogiki, logopedii czy nawet doradztwa zawodowego, są poradnie psychologiczno-pedagogiczne, które – co warto podkreślić - coraz częściej działają także jako podmioty prywatne, mimo iż prowadzenie działalności oświatowej, ze względu na jej szczególny charakter, bez wątpienia nie jest procesem łatwym.

Celem pracy jest analiza zagadnień związanych z działalnością poradni psychologiczno-pedagogicznych w kontekście postępowania z nieletnimi, uwzględniająca obowiązujący stan prawny. Od razu na wstępie należy także zaznaczyć, że – ze względu na ograniczone ramy niniejszego opracowania – uwagi te koncentrować się będą w zasadzie wokół podstawowych problemów związanych z podjętym tematem badawczym. W konsekwencji takiego podejścia do sprawy o wielu zagadnieniach szczegółowych w ogóle nie będzie mowy, natomiast o niektórych tylko krótko.

2. Poradnie psychologiczno-pedagogiczne jako placówki oświatowe współdziałające z wymiarem sprawiedliwości w postępowaniu w sprawach nieletnich

2.1. Charakter prawny i zasady działania poradni psychologiczno-pedagogicznych

Zgodnie z ustawą z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz. U. 1991, Nr 95, poz. 425 ze zm.; dalej jako u.s.o.) poradnie psychologiczno-pedagogiczne są placówkami oświatowymi działającymi na rzecz dzieci, młodzieży, rodziców i nauczycieli. Powyższe stwierdzenie znajduje rozwinięcie w art. 2 pkt 4 powołanego aktu prawnego, który stanowi, iż system oświaty obejmuje m.in. poradnie psychologiczno-pedagogiczne, w tym poradnie specjalistyczne udzielające dzieciom, młodzieży, rodzicom i nauczycielom

pomocy psychologiczno-pedagogicznej, a także pomocy uczniom w wyborze kierunku kształcenia i zawodu. Nadto jak wspomniano, na gruncie obecnego stanu prawnego podmioty te mogą mieć zarówno publiczny, jak i niepubliczny charakter. W tym drugim przypadku konieczne jest, aby podmiot decydujący się na działalność tego rodzaju (osoba fizyczna lub prawna) uzyskał wpis do ewidencji szkół i placówek niepublicznych prowadzonej przez odpowiednią jednostkę samorządu terytorialnego (art. 82 ust 1 u.s.o.).

O ile poradnie publiczne są jednostkami budżetowymi, a korzystanie z pomocy przez nie udzielanej jest dobrowolne i nieodpłatne, o tyle podmioty prywatne działające w tożsamej branży mają możliwość korzystania ze środków publicznych tylko w pewnym zakresie. Mianowicie, ustawodawca chcąc zachęcić do prowadzenia tego rodzaju działalności, przewidział dopuszczalność korzystania przez niepubliczne poradnie psychologiczno-pedagogiczne z dofinansowań w formie dotacji celowych, które wypłacane są przez powiat z jego z budżetu i są przezeń kontrolowane w sferze ich późniejszego wydatkowania (art. 90 ust. 3b, 3d, 3e u.s.o.).

Na marginesie wspomnieć wypada, iż na tle obecnego ustawodawstwa powstał problem, czy prowadzenie niepublicznych poradni psychologiczno-pedagogicznych jest działalnością gospodarczą. Wyraźnie wyklucza to obowiązująca ustawa o systemie oświaty. Odmienne natomiast sytuacja wygląda na gruncie prawa gospodarczego czy podatkowego, w którym działalność takich poradni jest działalnością gospodarczą. W pierwszym przypadku kluczowe znaczenie w tym zakresie ma art. 2 ustawy z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej (Dz. U. 2004, Nr 173, poz. 1807 ze zm.; dalej jako s.d.g.), który harmonizuje z treścią art. 20 i 22 Konstytucji RP. W myśl tego przepisu do uznania określonej działalności za działalność gospodarczą wystarczy spełnienie trzech warunków: (1) musi to być działalność zarobkowa, (2) wykonywana w sposób zorganizowany oraz (3) wykonywana w sposób ciągły. Wymogiem formalnym będzie z kolei uzyskanie wpisu do urzędowych ewidencji lub rejestrów (art. 14 s.d.g.).

Jak wspomniano, także na gruncie prawa podatkowego działalność niepublicznych poradni psychologiczno-pedagogicznych jest działalnością gospodarczą. Osoby fizyczne, które osiągają dochody z prowadzenia niepublicznych poradni psychologiczno-pedagogicznych są podatnikami podatku dochodowego od osób fizycznych, a przychody uzyskane z tego tytułu są zaliczane do działalności gospodarczej. W rozumieniu bowiem art. 5a pkt 6 ustawy z dnia 26 lipca 1991 r. o podatku dochodowym od osób fizycznych, (Dz. U. 1991, Nr 80, poz. 350 ze zm.) działalnością gospodarczą jest m.in. działalność usługowa prowadzona we własnym imieniu bez względu na jej rezultat, w sposób zorganizowany i ciągły, z której uzyskane przychody nie są zaliczane do innych przychodów ze źródeł określonych w tej ustawie. Co więcej, także otrzymana w trybie art. 90 ust. 3b u.s.o. dotacja celowościowa stanowi wówczas przychód z prowadzenia poradni w ramach prowadzonej działalności gospodarczej, choć i tym razem ustawodawca traktuje ją preferencyjnie,

albowiem jako dotacja w rozumieniu przepisów o finansach publicznych oraz otrzymana z budżetu jednostki samorządu terytorialnego na działalność oświatową, jest zwolniona od podatku dochodowego [tak np. Dyrektor Izby Skarbowej w Bydgoszczy w interpretacji indywidualnej z dnia 18 września 2014 r., ITPB1/415670/14/KW, <http://www.epodatnik.pl/interpretacje/podatkowe>, data dostępu: 22.04.2015].

Podobnie sytuacja wygląda na gruncie art. 15 ust. 2 ustawy z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług (tekst jednolity: Dz. U. 2001, Nr 177, poz. 1054 ze zm.; dalej jako ustawa o VAT). Tu również prowadzenie poradni niepublicznej mieści się w definicji działalności gospodarczej i jest objęte ustawą o VAT. Podmioty prywatne prowadzące taką działalność (podobnie jak poradnie publiczne) i tym razem korzystają ze zwolnień, choć tylko w zakresie świadczenia usług kształcenia i wychowania oraz usług ściśle z nimi związanych.

Wydaje się zatem, że przedstawiony stan prawny odnośnie charakteru działalności prowadzonej przez poradnie niepubliczne, narusza zasadę spójności, zupełności systemu prawnego, co prowadzi do występowania w tym zakresie wskazanych trudności interpretacyjnych, mających także swój praktyczny wymiar.

Na koniec tej części rozważań jeszcze raz podkreślić należy, iż poradnie psychologiczno-pedagogiczne działają przede wszystkim w oparciu o przepisy wspomnianej ustawy oświatowej z 1991 r., a w przypadku placówek publicznych tego typu, także przepisy wydanego w jej trybie (art. 71 ust. 1 pkt 2) rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 1 lutego 2013 r. w sprawie szczegółowych zasad działania publicznych poradni psychologiczno-pedagogicznych, w tym publicznych poradni specjalistycznych (Dz. U. 2013, Nr 29, poz. 199). Ponadto podstawę prawną działalności każdej poradni stanowi jej statut

2.2. Cel i zakres działalności poradni psychologiczno - pedagogicznych

Cele oraz przedmiot działalności publicznych poradni psychologiczno-pedagogicznych określone zostały we wspomnianym rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z 1 lutego 2013 r. Celem tego typu placówek jest więc po pierwsze, udzielanie dzieciom (od momentu urodzenia) i młodzieży pomocy psychologiczno-pedagogicznej oraz pomocy w wyborze kierunku kształcenia i zawodu. Po wtóre, udzielanie rodzicom i nauczycielom pomocy psychologiczno-pedagogicznej związanej z wychowywaniem i kształceniem dzieci i młodzieży. Wreszcie celem jest również wspomaganie przedszkoli, szkół i placówek w realizacji zadań dydaktycznych, wychowawczych i opiekuńczych (§ 1). Natomiast zakres działania publicznych poradni podzielić można na działalność o charakterze: (1) profilaktycznym, (2) diagnostycznym (3) terapeutycznym, (4) doradczym i (5) wspomagającym (§ 2). Z punktu widzenia postępowania z nieletnimi szczególne znaczenie ma zwłaszcza drugi i

trzeci z wyróżnionych obszarów. Pierwszy z nich obejmuje diagnozowanie dzieci i młodzieży, czego efektem jest w szczególności wydawanie w ich sprawie opinii lub orzeczeń. Z kolei wynikiem wdrożenia wspomnianego procesu diagnostycznego może być objęcie dzieci i młodzieży albo dzieci i młodzieży oraz ich rodziców bezpośrednią pomocą psychologiczno-pedagogiczną (terapią), a także wspomaganie nauczycieli w zakresie pracy z takimi nieletnimi oraz ich rodzicami. Niezwykle istotne są również działania profilaktyczne podejmowane przez takie poradnie, których istota polega m.in. na wspieraniu nauczycieli w rozwiązywaniu problemów dydaktycznych i wychowawczych z ich wychowankami, o czym szerzej w dalszej części opracowania.

Jeśli chodzi natomiast o poradnie niepubliczne, to ustawodawca kwestię wyboru celów i zakresu ich działalności pozostawił niedoregulowaną, albowiem poza ogólnym sformułowaniem cytowanego już art. 2 pkt 4 u.s.o., brak jest – jak ma to miejsce w przypadku placówek publicznych – doprecyzowania tej materii w drodze aktu podstawowego. Stąd też poszczególne poradnie prywatne swoje cele i zadania formułują w statucie, który jak wskazano, stanowi jedną z podstaw prawnych ich działalności. Pozostawiony w tym zakresie margines swobody nie oznacza jednak pełnej dowolności, albowiem działalność placówek niepublicznych także podlega nadzorowi merytorycznemu właściwego miejscowo kuratora oświaty. Stąd częstą praktyką przy formułowaniu statutu jest posiłkowanie się w omawianym zakresie odpowiednimi przepisami rozporządzenia z 2013 r. dotyczącego placówek publicznych.

Jak już wskazano, swoje zadania poradnie psychologiczno-pedagogiczne obu typów realizują przy pomocy specjalistów z różnych dziedzin: psychologów, pedagogów, logopedów, doradców zawodowych oraz lekarzy.

2.3. Rola poradni psychologiczno-pedagogicznej w postępowaniu w sprawach nieletnich

Już na wstępie tej części rozważań przypomnieć należy, że poradnie psychologiczno-pedagogiczne są instytucjami oświatowymi, a zatem nie działają na podstawie u.p.n., ale przede wszystkim w oparciu o u.s.o. Tym niemniej przepisy regulujące postępowanie w sprawach nieletnich albo wprost albo w sposób pośredni wskazują na możliwy w nim udział poradni. Może mieć to miejsce w następujących przypadkach: (1) przeprowadzania na wniosek uprawnionych podmiotów badań psychologicznych, pedagogicznych lub lekarskich oraz wydawanie na ich podstawie opinii lub orzeczeń, (2) prowadzenia mediacji w sprawach nieletnich na zlecenie sądu rodzinnego, (3) sprawowania opieki specjalistycznej nad nieletnimi skierowanymi przez sąd w trybie zastosowanych środków wychowawczych, (4) prowadzenia poradnictwa specjalistycznego dla nieletnich, ich rodzin, nauczycieli w szkołach.

Jak zauważono, główne zadanie poradni to przeprowadzanie badań psychologicznych, pedagogicznych lub lekarskich. Sąd rodzinny może zwrócić

się do poradni o przesłanie określonych dokumentów (opinii lub orzeczeń), jeśli takie zostały wydane wobec konkretnego nieletniego w drodze prowadzonej przez te placówki działalności diagnostycznej. Rodzaje orzeczeń w przypadku poradni publicznych określa szczegółowo rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 18 września 2008 r. w sprawie orzeczeń i opinii wydawanych przez zespoły orzekające działające w publicznych poradniach psychologiczno-pedagogicznych (Dz. U. 2008, Nr 173, poz. 1072). W praktyce chodzi tu często o orzeczenie o potrzebie kształcenia specjalnego z uwagi na zagrożenie niedostosowaniem społecznym. Warto zaznaczyć, że jeszcze przed wejściem w życie ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. o wspieraniu rodziny i systemie pieczy zastępczej (tekst jednolity: Dz. U. 2011, Nr 149, poz. 887 ze zm.), wydanie takiego orzeczenia nie wymagało ingerencji sądu czy choćby szkoły, do której uczęszczał nieletni sprawiający określone trudności wychowawcze. Z wnioskiem do poradni o wydanie takiego orzeczenia i skierowanie dziecka do Młodzieżowego Ośrodka Wychowawczego (dalej jako MOW) lub Młodzieżowego Ośrodka Socjoterapii (dalej jako MOS) mógł bowiem wystąpić jego rodzic (opiekun prawny). Ustawa organizująca system pieczy zastępczej wprowadziła w tym zakresie istotne zmiany do u.p.n. W jej wyniku doszło bowiem do rozdzielenia sposobu kierowania do MOW i MOS. Było to związane z inną specyfiką i celem funkcjonowania tych placówek. W obecnym stanie prawnym, tzn. od 1 stycznia 2012 r. – jak wspomniano - zmieniły się zasady kierowania nieletniego do tego rodzaju ośrodków. Aktualnie skierowanie do MOW może nastąpić tylko w drodze orzeczenia (postanowienia) sądu rodzinnego, choćby wniosek o ten ośrodek dla dziecka złożył sam rodzic czy inny opiekun prawny. Z kolei MOS nie są już miejscem wykonywania środków wychowawczych stosowanych wobec nieletnich. Nieletni są do nich przyjmowani wyłącznie na podstawie wniosku rodziców lub prawnych opiekunów. Nadal niezbędne jest tu jednak wydanie orzeczenia o potrzebie kształcenia specjalnego przez zespół orzekający, ale tylko publicznej poradni psychologiczno-pedagogicznej, w tym specjalistycznej. Orzeczenie to musi potwierdzać zagrożenie niedostosowaniem społecznym (zasady kierowania nieletnich do MOS określa art. 71b ust 5 i 5b u.s.o.). Poradnia może zdecydować o skierowaniu zdiagnozowanego nieletniego albo do takiego ośrodka albo do lekarzy specjalistów.

Oprócz orzeczeń, poradnie psychologiczno-pedagogiczne wydają opinie. Wskazać należy, iż są one przede wszystkim wydawane na pisemny wniosek uprawnionych podmiotów, np. rodziców lub prawnych opiekunów dziecka (projekt nowego rozporządzenia z 11 grudnia 2014 r. -dotyczącego jednak tylko poradni publicznych - poszerza ich krąg http://miastapolskie.pl/zwiazekmp/portal/web/uploads/pub/pages/page_112/text_images/uzasadnienie_1.pdf, data dostępu: 22.04.2015). Wówczas przeprowadza się ukierunkowujące badanie psychologiczne oraz badanie pedagogiczne. Taki stan rzeczy w dalszej części pozwala specjalistom z poradni na dobór odpowiednich narzędzi do postawionej już diagnozy.

Kluczowe znaczenie ma fakt, iż wystawiona na podstawie przeprowadzonych badań opinia o uczniu składa się z trzech części. Pierwsza z nich obejmuje określenie indywidualnych potrzeb rozwojowych i edukacyjnych oraz możliwości psychofizycznych dziecka albo pełnoletniego ucznia oraz opis mechanizmów wyjaśniających jego funkcjonowanie, w odniesieniu do problemu zgłoszonego we wniosku o wydanie opinii. Pozostałe dwie części opinii są z kolei wskazaniem zaleceń zgodnych ze stwierdzonymi dysfunkcjami. Dotyczą one zarówno wskazań dla rodziców dotyczących pracy z dzieckiem (względnie wskazań dla pełnoletniego ucznia, które powinien stosować w celu rozwiązania zgłaszanego problemu), jak i wskazań dla nauczycieli do pracy z dzieckiem lub pełnoletnim uczniem. W konsekwencji, tylko od woli wnioskodawcy zależy będzie to, czy wprowadzi w życie zalecenia poradni oraz czy udostępni ich treść szkole, zwłaszcza w zakresie sformułowanych wytycznych dla nauczycieli.

Warto podkreślić, że w zakresie działań postdiagnostycznych opinie te są dużo bardziej szczegółowe niż np. przeprowadzane w toku postępowania sądowego w sprawie nieletniego wywiady środowiskowe kuratora i formułowane w ich ramach plany współpracy z dzieckiem objętym jego nadzorem. Tytułem przypomnienia wskazać należy, iż wywiad środowiskowy sporządzony przez kuratora formułuje tzw. zamierzenia resocjalizacyjne. Ten swego rodzaju plan pracy resocjalizacyjnej powinien być adekwatny do konkretnego przypadku, osadzony w realiach środowiska, w którym nadzorowany żyje. Powinien nadto uwzględniać metody prowadzenia nadzoru, zadania do realizacji, prognozę resocjalizacyjną. W literaturze przedmiotu wskazuje się, że w polskich realiach nadzory kuratorskie odznaczają się niską skutecznością wychowawczą. Jest to konsekwencją rutyny, kontrolnego sposobu jego wykonywania. Często też często kuratela jest wykonywana w sposób pozorny, albowiem w ramach formalnie wykonywanego nadzoru brak jest rzeczywistej działalności wychowawczej na podopiecznego. Wreszcie wskazuje się, że kuratorom często też brakuje umiejętności diagnozowania nieletnich i projektowania strategii wychowawczych [Konarska – Wrzosek 2013, s. 88]. Jak się wydaje jest to pokłosiem także i tego, że zgodnie z art. 5. ust. 1 pkt. 4 ustawy z dnia 27 lipca 2001 r. o kuratorach sądowych (Dz. U. 2001, Nr 98, poz. 1071 ze zm.) kuratorem zawodowym nie musi być osoba z wykształceniem wyższym z zakresu nauk pedagogiczno-psychologicznych, zaś kuratorem społecznym osoba z wyższym wykształceniem, jeśli tylko posiada doświadczenie w prowadzeniu działalności resocjalizacyjnej, opiekuńczej lub wychowawczej (84 ust. 1 pkt. 2). A przecież, aby formułowane przez kuratora strategie wychowawcze przyniosły w praktyce dobre rezultaty wychowawcze, kurator winien oddziaływać nie tylko na nieletniego podopiecznego, ale również jego najbliższe środowisko (w tym rodzinę), a więc podjąć trud także i jego pedagogizacji oraz budowania od podstaw umiejętności sprawowania funkcji opiekuńczo-wychowawczej wobec własnego dziecka [Jedynak 2008, s. 401]. Brak tej umiejętności może z kolei powodować, że jedynym efektem środka wychowawczego w postaci nadzoru kuratora będzie jedynie brak dalszej

demoralizacji nieletniego. Stąd też istotną rolę w tym zakresie ma do spełnienia sąd rodzinny, który w toku postępowaniu wykonawczego ma uprawnienia kontrolne względem działalności kuratora sprawującego nadzór nad nieletnim [Górecki 2010, s. 41]. Ponadto sami kuratorzy sądowi posiadają odpowiednie instrumenty prawne, dzięki którym jak się wydaje są w stanie jeśli nie wyegzekwować samą realizację sformułowanych względem podopiecznego zamierzeń resocjalizacyjnych, to przynajmniej nie dopuścić do sytuacji, w której dochodziłoby do swego rodzaju bezskutkowego zaakceptowania przez nich nieskuteczności zastosowanego środka w postaci nadzoru. Zgodnie bowiem z art. 11 pkt 1 ustawy o kuratorach sądowych zawodowy kurator sądowy ma obowiązek (*sic!*) występowania w uzasadnionych przypadkach z wnioskiem o zmianę lub uchylenie orzeczonego środka. Jest to konsekwencja obowiązującej zasady elastycznego działania sądu także w fazie wykonawczej. Innymi słowy, również na tym etapie ze względu na wychowawcze cele postępowania z nieletnimi mimo prawomocności i wykonalności orzeczenia istnieje możliwość dokonywania przez organ różnych modyfikacji jego merytorycznej treści. Art. 79 u.p.n. daje sądowi rodzinnemu uprawnienie do dostosowywania w toku postępowania wykonawczego środka wychowawczego oddziaływania na nieletniego do zmieniającej się sytuacji faktycznej. Nie ma zatem przeszkód, aby zawodowy kurator sądowy (w swoim imieniu lub - na podstawie art. 11 pkt 4 ustawy o kuratorach sądowych - w trybie kontroli pracy podległego mu kuratora społecznego) wystąpił do sądu z wnioskiem o zmianę zastosowanego wobec nieletniego środka w postaci nadzoru kuratorskiego, gdy ten okazał się nieskuteczny. I tak przykładowo, kurator sądowy, który wykonuje swoje zadania w środowisku podopiecznego, może zauważyć, że brak założonych efektów resocjalizacyjnych jest nie tyle wynikiem odmowy podporządkowania się nieletniego orzeczeniu sądu, ale np. wiąże się niewydolnością wychowawczą lub wprost wywieraniem niekorzystnego (a nawet demoralizującego) wpływu na nieletniego przez jego dotychczasowe środowisko wychowawcze. Wówczas jeśli nie powiedzie się pedagogizacja najbliższego środowiska rodzinnego nieletniego, to ze względu na dobro dziecka konieczna będzie jego formalna zmiana. Kurator sądowy może wówczas wystąpić do sądu rodzinnego z wnioskiem o zmianę środowiska wychowawczego nieletniego poprzez umieszczenie go np. w młodzieżowym ośrodku wychowawczym albo w rodzinie zastępczej zawodowej, która ukończyła szkolenie przygotowujące do sprawowania opieki nad nieletnim (art. 6 pkt 9 u.p.n.). Niebagatelny zatem w pracy kuratora jest nie tylko odpowiedni zasób wiedzy (w tym interdyscyplinarnej), ale co równie istotne umiejętność jej wykorzystania w praktyce, czyli zawsze w odniesieniu do konkretnej jednostki i zmieniających się okoliczności.

Jeszcze raz należy podkreślić, iż opinie poradni psychologiczno-pedagogicznych, o których mowa wyżej, nie wiążą podmiotów, względem których sformułowano zawarte w nich zalecenia czy wytyczne. Także sąd rodzinny, jeśli zostaną włączone do materiału dowodowego w danej sprawie, nie

jest związany ich treścią, a więc będzie oceniał je wedle swobodnego uznania, jak każdy inny dowód. Natomiast założenia resocjalizacyjne sformułowane przez kuratora sądowego wiążą osobę objętą nadzorem. Zgodnie z art. 65a u.p.n. nieletni ma obowiązek podporządkować się wydanemu w stosunku do niego orzeczeniu oraz stosować się do poleceń podmiotu biorącego udział w wykonaniu orzeczenia (w tym przypadku kuratora). Negatywną konsekwencją naruszenia tego przepisu może być wspomniana powyżej sądowa zmiana zastosowanego środka wychowawczego.

Na koniec tej części rozważań wspomnieć jeszcze wypada o art. 25 u.p.n. Po pierwsze, z § 1 powołanego przepisu wynika, że „w razie potrzeby uzyskania kompleksowej diagnozy osobowości nieletniego, wymagającej wiedzy pedagogicznej, psychologicznej lub medycznej, oraz określenia właściwych kierunków oddziaływania na nieletniego, sąd rodzinny zwraca się o wydanie opinii do rodzinnego ośrodka diagnostyczno-konsultacyjnego. Sąd może zwrócić się o wydanie opinii także do innej specjalistycznej placówki lub biegłego albo biegłych spoza rodzinnego ośrodka diagnostyczno-konsultacyjnego”. Wydaje się zatem, że przynajmniej teoretycznie nie ma przeszkód na gruncie obecnego stanu prawnego, aby tą „inną specjalistyczną placówką” była poradnia psychologiczno-pedagogiczna. Po wtóre, zgodnie z § 2 obligatoryjne wydanie takiej opinii poprzedza orzeczenie o umieszczeniu nieletniego w młodzieżowym ośrodku wychowawczym, podmiocie leczniczym niebędącym przedsiębiorcą, domu pomocy społecznej albo zakładzie poprawczym (wyjątek § 4 art. 25 u.p.n.). Sporządzona w tych wszystkich przypadkach w formie opinii kompleksowa diagnoza osobowości nieletniego, zawierająca w swej treści proponowany kierunek oddziaływania wychowawczego, powinna być przekazana do sądu rodzinnego. Rolą tego ostatniego będzie w dalszej kolejności dokonanie całościowej oceny zgromadzonego materiału dowodowego, a nie tylko ślepe „przyklepanie” propozycji zawartych w opinii. Należy bowiem pamiętać, że podmioty dysponujące wiedzą specjalistyczną pełnią względem organu sądowego rolę pomocniczą, a zatem nie mogą choćby częściowo przejmować obowiązków w zakresie orzekania.

Poza działalnością diagnostyczną poradni psychologiczno-pedagogicznych, której efektami może posiłkować się sąd rodzinny podejmując decyzje w postępowaniu prowadzonym w oparciu o przepisy u.p.n., omawiane placówki swoją obecność w nim zaznaczają także w płaszczyźnie stosowanych wobec nieletniego albo jego rodziców (opiekunów) środków wychowawczych. Pierwszym z nich jest mediacja (art. 3 § 1 u.p.n.). Jej prowadzenie w sprawach nieletnich sąd może zlecić także poradni. Warunkiem jest, aby została wpisana do prowadzonego w sądzie okręgowym wykazu instytucji i osób godnych zaufania, uprawnionych do przeprowadzania postępowania mediacyjnego (§ 3 ust. 1, 2, § 4 rozporządzenia Ministra Sprawiedliwości z dnia 18 maja 2001 r w sprawie postępowania mediacyjnego w sprawach nieletnich, Dz. U. 2001, Nr 56, poz. 591 ze zm.). Wówczas postępowanie mediacyjne w imieniu takiej

placówki prowadzi pisemnie przez nią upoważniony przedstawiciel, który powinien spełniać warunki określone w § 4 pkt 1-7 rozporządzenia z 2001 r. (§ ust. 3). Z kolei powody wyłączenia przedstawiciela poradni od mediowania w danej sprawie określa § 6 ust. 3 powołanego aktu prawnego. O doniosłości instytucji mediacji świadczy przede wszystkim ta okoliczność, iż sporządzone przez mediatora po przeprowadzeniu postępowania mediacyjnego sprawozdanie z jego przebiegu i wyników (do którego załącza się ewentualną ugodę) sąd rodzinny - zgodnie z § 2 art. 3 u.p.n. - bierze pod uwagę, orzekając w sprawie nieletniego [szerzej na temat instytucji mediacji w sprawach nieletnich: np. Konarska – Wrzosek 2013, s. 114 – 120].

Innym środkiem wychowawczym, którego wykonanie wiąże się bezpośrednio z działalnością omawianych placówek, jest możliwość sądowego zobowiązania rodziców lub opiekuna nieletniego m.in. do ścisłej współpracy z poradnią psychologiczno-pedagogiczną (publiczną albo prywatną) lub inną poradnią specjalistyczną (art. 7 § 1 u.p.n.). Rozwiązanie to będzie mogło mieć zastosowanie w sytuacji, gdy sąd rodzinny dojdzie do przekonania, że występują braki w realizacji przez rodziców lub opiekuna nieletniego funkcji opiekuńczo-wychowawczej, która zgodnie z preambułą stanowi jeden z celów ustawy z 1982 r., przy czym może mieć to miejsce nie tylko w postępowaniu rozpoznawczym, ale gdy zajdzie taka potrzeba także w fazie postępowania wykonawczego. Zaktywizowanie we wspomniany sposób rodziców (opiekuna) nieletniego w wypełnianiu ciężącego na nich obowiązku ma zapewnić nieletniemu warunki prawidłowego rozwoju, albowiem bez tego szansa na jego zresocjalizowanie i późniejsze prawidłowe funkcjonowanie w społeczeństwie znacznie się zmniejsza [Konarska – Wrzosek 2013, s. 142]. Jeśli zatem rodzice w wyniku współpracy z poradnią np. pójść z dzieckiem na terapię do specjalisty, czy też dostosowując się do jej zaleceń, przypilnują nieletniego w nauce i poza nią, to wówczas można mieć realne nadzieje na poprawę jego zachowania w stosunku do otoczenia, w tym środowiska szkolnego. W nauce podnosi się, że sąd zobowiązując rodziców lub opiekunów do określonej aktywności powinien bliżej określić rodzaj wymagań, termin ich wykonania, a także umożliwić sobie kontrolę realizacji nałożonych obowiązków [Gaberle 2002, s. 73]. Przy czym dodatkową motywację do ich wykonania stanowić może rozwiązanie przewidziane w § 1 art. 8 u.p.n. W myśl tego przepisu, w razie uchylania się (tzn. celowego, zawinionego) od wykonania nałożonego obowiązku sąd może wymierzyć karę pieniężną w wysokości od 50 do 1500 złotych.

Z kolei nieletniego sąd może zobowiązać do określonego postępowania, a zwłaszcza do uczestniczenia w odpowiednich zajęciach o charakterze wychowawczym, terapeutycznym lub szkoleniowym (art. 6 pkt 2 u.p.n.) albo po uprzednim porozumieniu się z instytucją zajmującą się pracą z nieletnimi o charakterze wychowawczym, terapeutycznym lub szkoleniowym skierować do niej nieletniego (art. 6 pkt 6 u.p.n.). Oba środki związane są ze ściśle ukierunkowanym, zintensyfikowanym oddziaływaniem na nieletniego w zależności od dostrzeganych potrzeb. Jak wskazano, poradnie psychologiczno-

pedagogiczne są placówkami zajmującymi się m.in. prowadzeniem terapii określonego typu wad rozwojowych lub zaburzeń utrudniających prawidłowe funkcjonowanie jednostki. Tym samym różnorodność form oferowanej przez te instytucje pomocy dzieciom i młodzieży daje sądowi rodzinnemu szerokie pole manewru w tym zakresie.

Na koniec zwrócić uwagę należy także na profilaktyczny i doradczy aspekt działalności poradni, który wiąże się m.in. z możliwością współpracy specjalistów z poradni ze szkołami. Mianowicie, na prośbę dyrektorów szkół prowadzą oni tematyczne warsztaty i szkolenia bądź to dla całej rady pedagogicznej bądź mniejszej grupy osób. Mogą one dotyczyć np. pracy z dziećmi i młodzieżą ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi lub sprawiającymi problemy wychowawcze. W tym zakresie współdziałanie poradni z wymiarem sprawiedliwości w sprawach nieletnich ma charakter jedynie pośredni choć nie mniej istotny. Ustawa z 1982 r. przewiduje bowiem środek polegający na przekazaniu sprawy nieletniego za jego zgodą szkole do, której ten uczęszcza, celem zastosowania środków oddziaływania wychowawczego jakimi ta ostatnia dysponuje (art. 32 j § 1) [szerzej na ten temat np. Bojarski, Kruk 2014, s. 160 – 161]. Decydując się na takie posunięcie, sąd rodzinny zakłada, że w stosunku do konkretnego nieletniego środki te będą wystarczające. Jeszcze innymi formami obecności specjalistów z poradni w szkołach może być ich udział na prośbę dyrektora w zebraniach z rodzicami czy przeprowadzanie tzw. pogadanek profilaktycznych dla uczniów (np. na temat przeciwdziałania nałogom). Wskazany wachlarz możliwości określonego, ukierunkowanego oddziaływania profilaktycznego adresowanego do nieletnich jako uczniów oraz profilaktyczno-doradczego do środowiska pedagogicznego nie ma niestety charakteru regularnego, lecz podejmowany jest przez poradnię w zależności od dostrzeganych i zgłoszonych im potrzeb. W razie niewłaściwego lub zbyt późnego ich rozpoznania może zatem dochodzić do znacznego osłabienia w praktyce realizacji działań poradni w tym zakresie.

3. Podsumowanie

Konkludując, zasadniczym impulsem do powstania niniejszych rozważań była świadomość istnienia w przestrzeni badawczej obiektu jak dotąd prawie zupełnie nieopisanego w literaturze przedmiotu. Powyższe uwagi stanowią więc próbę w miarę kompleksowego, choć ograniczonego ramami niniejszego opracowania, spojrzenia na działalność poradni psychologiczno-pedagogicznych w kontekście postępowania z nieletnimi. Jak wskazano, do tej pory informacje związane z tym tematem ukazywały się okazjonalnie i dotyczyły tylko wybranych zagadnień. Poprzez odwołanie się do szerszych uwarunkowań, założeń, celów i zadań przypisanych w ostatnich latach poradnictwu psychologiczno-pedagogicznemu w polskim systemie oświaty, próbowano podkreślić miejsce i ważną rolę, jaką pełnić mogą poradnie także w

zakresie realizacji celów ustawy z 1982 r. Obserwowany wzrost zasięgu i jakości usług świadczonych przez te placówki, związany z wysokim stopniem ich profesjonalizacji, rozwój różnorodności form i metod pracy z adresatem udzielanej pomocy, wszystko to niewątpliwie wpływa na postrzeganie poradni jako silnego ogniwa w profilaktyce, diagnostyce i terapii nieletnich.

Bibliografia

1. Bojarski T., Kruk E. (2014), Przekazanie sprawy szkole, do której nieletni uczęszcza, albo organizacji młodzieżowej, sportowej, kulturalno-oświatowej lub innej organizacji społecznej, [w:] Bojarski T., Kruk E., Skrętowicz E., Ustawa o postępowaniu w sprawach nieletnich. Komentarz, Wydawnictwo LexisNexis, Warszawa
2. Gaberle A. (2002), [w:] Gaberle A., Korcyl – Wolska M., Komentarz do ustawy o postępowaniu w sprawach nieletnich, Wydawnictwo Arche, Gdańsk
3. Górecki P. (2010), Środki zapobiegania i zwalczania demoralizacji i przestępczości nieletnich, [w:] Górecki P., Stachowiak S., Ustawa o postępowaniu w sprawach nieletnich. Komentarz, Wydawnictwo Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa
4. Interpretacja indywidualna Dyrektora Izby Skarbowej w Bydgoszczy z dnia 18 września 2014 r., ITPB1/415670/14/KW, (2015), <http://www.epodatnik.pl/interpretacje/podatkowe>, (dostęp: 22.04.2015)
5. Jedynak T. (2008), [w:] Jedynak T., Stasiak K. (red.), Zarys metodyki pracy kuratora sądowego, Wydawnictwo LexisNexis, Warszawa
6. Konarska - Wrzosek V. (2013), Prawny system postępowania z nieletnimi w Polsce, Wydawnictwo Lex a Wolters Kluwer business, Warszawa
7. Projekt rozporządzenia z dnia 11 grudnia 2014 r., (2015), http://miastapolskie.pl/zwiazekmp/portal/web/uploads/pub/pages/page_112/text_images/uzasadnienie_1.pdf, (dostęp: 22.04.2015)

9. ALTERNATYWNA FORMA INWESTOWANIA NA RYNKU NIERUCHOMOŚCI-CONDOHOTEL

Marta Martyniak

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach,

Wydział Ekonomii, Katedra Rynku i Konsumpcji

1. Wstęp

Problematyka inwestowania w nieruchomości jest aktualna i licznie podejmowana w literaturze przedmiotu, głównie z uwagi na pomnażanie kapitału i powiązania ze wszystkimi grupami uczestników rynku nieruchomości. Jednakże alternatywne formy inwestowania na rynku nieruchomości to temat nowy i dotychczas niezbadany, a szczególnie interesujący zarówno praktyków jak i teoretyków zajmujących się tym obszarem ekonomii.

W ostatnich latach w Polsce zauważyć można nowy trend inwestycyjny - condoinwestycje. Wiążą się one przede wszystkim z koncepcją kondominium, obecną w Europie od kilkuset lat. System condoinwestycji oparty jest na wynajmie własnościowych lokali zarządzanych przez fachowy zespół (operatora hotelowego) na zasadach i za zapłatą określoną w zawartej umowie. Obecnie na rynku wyróżnić można działające w tym systemie condohotele, condomieszkania a nawet condoakademiki.

Celem publikacji jest scharakteryzowanie nowego kierunku lokowania kapitału na rynku nieruchomości jakim jest condohotel oraz przedstawienie porównawcze dostępnych aktualnie ofert inwestowania w tym systemie. Wszystkie dane wykorzystane w zestawieniu ofert pochodzą ze stron internetowych deweloperów realizujących konkretne inwestycje.

Publikacja jest źródłem informacji dla potencjalnych inwestorów poszukujących alternatyw inwestycyjnych na rynku nieruchomości a także stanowi wprowadzenie do podjęcia badań i szerszych analiz w tym zakresie.

2.Rynek nieruchomości i jego uczestnicy w odniesieniu do inwestowania

Rynek nieruchomości łączy ze sobą wszelkie stosunki wymiany pomiędzy jego uczestnikami związane z zakupem, sprzedażą, najmem i dzierżawą nieruchomości oraz wszelkie zachodzące stosunki równoległe bezpośrednio wpływające na wymianę, tj. zamiar zawarcia transakcji, mechanizm przetargowy i negocjacje. Ze względu na unikalny przedmiot transakcji - nieruchomość, rynek nieruchomości wyróżnia się na tle pozostałych rynków.

Na niejednolity charakter rynku nieruchomości wskazuje wielość kryteriów podziału m.in.: ze względu na zasięg przestrzenny, nabywane prawa do nieruchomości czy rozwarstwienie popytu (od nieruchomości mieszkaniowych, po grunty i nieruchomości komercyjne). Cechuje go mała elastyczność cenowa podaży i popytu, niska efektywność, lokalny charakter i konieczność fachowej obsługi.

W literaturze przedmiotu dominujący jest pogląd Kucharskiej-Stasiak (2006), według której rynek nieruchomości jest niedoskonały, o czym świadczą m.in.:

- stałość nieruchomości w miejscu,
- brak przejrzystej informacji o transakcjach na rynku, co wiąże się z niedoinformowaniem uczestników co do cen nieruchomości,
- nieracjonalne zachowania uczestników rynku, których decyzje oparte są nie tylko na cenie,
- konieczność dysponowania znacznym kapitałem finansowym lub finansowania transakcji ze źródeł zewnętrznych,
- różnorodność nieruchomości i sposobów jej użytkowania,
- wpływ otoczenia na wartość nieruchomości (negatywny lub pozytywny).

Powyższe cechy świadczą także o specyfice rynku nieruchomości i wskazują na potencjalne bariery inwestowania z którymi spotkać się mogą podmioty działające na tym rynku. Henzel (2009) wskazuje, że motywy inwestowania na rynku nieruchomości są różnorodne. Nieruchomość przede wszystkim powinna zaspokajać potrzeby mieszkaniowe, ale traktowana jest również jako źródło uzyskiwania dochodu czy zabezpieczenie zainwestowanego kapitału (instrument chroniący przed inflacją).

Kucharska-Stasiak (2006) uważa, że cechy związane z niedoskonałością rynku i jego specyfiką odzwierciedlone zostają także w podejmowaniu decyzji inwestycyjnych i wiążą się przede wszystkim z:

- posiadaniem znacznego kapitału lub obciążeniem kosztami zaciągniętego kredytu hipotecznego bądź pożyczki,

- długim okresem realizacji inwestycji w przypadku zakupu gruntu i jego zabudowy (od kilku do kilkunastu miesięcy),
- możliwością czerpania dochodów w długim okresie czasu, licząc brak gwarancji ciągłości ich osiągania (pustostany, konieczność przeprowadzenia remontów),
- relatywnie długim czasem wycofania się z inwestycji (od kilku do kilkunastu miesięcy, uzależniony także sytuacją gospodarczą),
- wysokim kosztem transakcji (dodatkowe opłaty notarialne, wynagrodzenia prowizyjne pośredników).

Na potrzebę dalszych rozważań należy uwzględnić nie tylko charakterystykę rynku nieruchomości ale także wyróżnić jego uczestników. Wśród podmiotów podejmujących decyzje inwestycyjne na rynku nieruchomości wymienia się przede wszystkim inwestorów i deweloperów. Według Doganowskiego (2012) inwestorzy należą do grupy kreującej popyt, a deweloperzy do grupy kreującej podaż.

Kucharska-Stasiak (2006) uważa ponadto, że podziału na kreujących podaż i popyt nie do końca jest trafny, gdyż inwestorzy również mogą tworzyć podaż oferując nieruchomości na rynku wtórnym, a deweloperzy mogą także tworzyć popyt poszukując gruntów pod nowe inwestycje.

Inwestorzy stanowią zatem niejednorodną grupę i można ich podzielić na:

- użytkowników, których cel inwestycyjny wiąże się z zaspokojeniem potrzeb mieszkaniowych, bezpieczeństwa,
- właścicieli, którzy zakupują nieruchomości na wynajem i w związku z tym liczą na długoterminowe korzyści finansowe,
- spekulantów, którzy zakupują nieruchomości w nadziei na szybki wzrost cen, lub dążą do uzyskania zwrotu kapitału w krótkim okresie,
- akcjonariuszy lokujących kapitał w akcje instytucji zajmujących się inwestowaniem na rynku nieruchomości.

Wszystkie grupy ponoszą ryzyko związane ze zmianami wartości nieruchomości i zmianami dotyczącymi rynku nieruchomości. Ich podział jest płynny, spekulant może być równocześnie akcjonariuszem, a właściciel może wiązać inwestycję z przyszłym zabezpieczeniem swoich potrzeb mieszkaniowych.

Również deweloperzy stanowią niejednorodną grupę podmiotów inwestujących na rynku nieruchomości. Według Kucharskiej-Stasiak (2006) na rozwiniętych rynkach nieruchomości ich podział obejmuje dwie zasadnicze grupy:

- inwestorów, którzy po zakończeniu budowy zatrzymują nieruchomości i nimi zarządzają,
- spekulantów, którzy sprzedają nieruchomości po zrealizowaniu inwestycji a następnie poszukują nowych gruntów pod kolejną budowę.

Deweloperzy występują zatem jednocześnie w dwóch rolach, jako nabywcy gruntu i wykonawca budowy obiektu oraz jako sprzedawca. Od klasycznych inwestorów odróżnia go przede wszystkim brak zaangażowania kapitału własnego. Deweloper nie działa na zlecenie klienta w myśl zasady, że podaż zainicjuje popyt.

Z kolei Henzel (2009) wskazuje na istotny punkt w charakterystyce każdej z przedstawionych grup. Zarówno inwestorów jak i deweloperów interesuje wysoki zwrot z inwestycji.

W tym celu swój kapitał mogą inwestować na rynku lokat nieruchomościowych, który obejmuje przeniesienie praw własności i na rynku najmu powierzchni obejmującym umowy najmu czy dzierżawy. Niedoskonałość rynku nieruchomości odzwierciedla również niski poziom efektywności, zarówno alokacyjnej jak i operacyjnej, co wpływa na opracowywanie strategii inwestycyjnych. Rynek nieruchomości ze względu na swoje zróżnicowanie i uwarunkowania prawne obfituje w możliwości inwestycyjne zarówno dla prywatnych inwestorów jak i deweloperów.

Z punktu widzenia Jajugi (2008) wyróżnić można dwie zbliżone grupy: inwestycji na rynku nieruchomości obejmujących inwestycje rzeczowe i finansowe oraz inwestycji w nieruchomości, obejmujących bezpośrednio działania związane z nabyciem praw do nieruchomości i ich rozporządzaniem.

W praktyce do najczęstszych z nich należą zakup mieszkania lub lokalu użytkowego pod wynajem bądź zakup gruntu w atrakcyjnej lokalizacji z nadzieją na jego wzrost ci w czasie związanym z rozwojem otoczenia lub zmianami w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego. W ostatnich latach na Polskim rynku pojawiły się także alternatywne formy inwestowania, które dają inwestorom nowe możliwości. Taką alternatywą są condoinwestycje a w tym także condohotel.

3. Inwestowanie w condohotel

Z łacińskiego *condominium* oznacza własność, kontrolę a w Polskim prawie utożsamiane jest ze współwłasnością. Kondominium według Małkowskiej (2002) znane jest w Europie od XIV wieku jako forma władania nieruchomością własnościową, najczęściej oddzielnym lokalem w budynku mieszkalnym. Z jego posiadaniem związane jest ponoszenie kosztów jego utrzymania oraz możliwość korzystania z części wspólnych. Początkowo wyodrębnienie oddzielnych lokali mieszkalnych wprowadzono gdy bogatych właścicieli nie było stać na utrzymanie całego obiektu.

W związku z napływem nowych mieszkańców i przeniesieniem na ich rzecz prawa własności do poszczególnych lokali powstała konieczność zarządzania całym obiektem.

Natomiast według Chrabąszcz (2014) w dzisiejszych czasach koncepcja kondominium znacznie się rozszerzyła i utożsamiana jest przede wszystkim z luksusem. Jej odzwierciedlenie w rzeczywistości przedstawiane jest jako nowy trend na rynku nieruchomości czyli inwestowanie w nieruchomości wakacyjne, między innymi condohotel.

Czym jest condohotel? Strzałkowska (2012) wskazuje, że jest to system zarządzania i administrowania obiektem w oparciu o zawartą umowę, w którym poszczególne pokoje są własnością prywatnych inwestorów.

Inaczej mówiąc jest to możliwość zakupienia przez inwestora-właściciela pokoju w hotelu (określanego w ofertach także jako apartament), którego wynajmem zarządzać będą profesjonalne firmy na podstawie warunków zawartych w umowie. W zamian za udostępnienie apartamentu pod wynajem właściciel otrzymuje udział w przychodach firmy lub stałą kwotę (miesięczną, kwartalną lub roczną) i ma możliwość korzystania z niego kilkanaście dni w roku.

Apartamenty sprzedawane są przez deweloperów na podobnych zasadach jak sprzedaż mieszkań. Każdy z nich oferowany jest oddzielnie, o różnej powierzchni i położeniu. Inwestor nabywa pełne prawa do nieruchomości, co oznacza także prawo do jej sprzedaży i wpisany zostaje do odrębnej księgi wieczystej.

Wbrew przedstawionej definicji condohotelu w wielu przypadkach inwestor nie ma obowiązku podpisywać umowy z zarządcą budynku, jednakże to właśnie stanowi esencję tej formy inwestowania.

Umowa o zarządzanie pokojem hotelowym najczęściej jest wieloletnia (około 10 lat), zapewnia gwarantowany dochód na przestrzeni kolejnych lat, bez względu na ilość rzeczywiście zakwaterowanych w tym czasie gości oraz czasu, jaki spędzili w apartamencie.

Treść umowy określa również, przez ile dni w roku właściciel może sam skorzystać z zakupionego apartamentu. W zależności od oferty dewelopera i w ramach umowy z zarządzającym obiektem właściciel może także korzystać z innych nieruchomości typu condo na terenie całego kraju, a także przynależnej do nich infrastruktury, jak restauracje i bary, wellness & spa, baseny czy korty tenisowe.

Główną zaletą tej inwestycji jest jej bezobsługowy charakter. Do obowiązków właściciela należy jedynie częściowe ponoszenie kosztów tzn. podatku od wynajmu oraz koszt ubezpieczenia lokalu. Pozostałe czynności związane z obsługą wynajmu wykonuje profesjonalny zarządca (operator hotelowy). Do jego obowiązków należy pozyskanie klienta, reklama obiektu oraz wyposażenie pokoju w stylu i standardzie hotelu. Zarządca ponosi również koszty bieżące i okresowych napraw i remontów, a w niektórych przypadkach także podatku od nieruchomości i gruntowego.

Jak każda inwestycja condohotel ma także wady i wiąże się z pewnym ryzykiem. Przede wszystkim ryzyko stanowi sama lokalizacja inwestycji i sezonowość na rynku usług hotelarskich.

W przeciwieństwie do zagranicznych kurortów sezon turystyczny w Polsce trwa krótko, a warunki klimatyczne są trudne do przewidzenia. Jednakże zarówno nad Bałtykiem jak i w górach condohotele cieszą się dużym zainteresowaniem i właśnie tutaj tworzone są kolejne inwestycje. Nie bez znaczenia jest także duża konkurencja w postaci licznych hoteli i miejsc noclegowych oraz trudności związane z pozyskaniem kapitału na zakup apartamentu w condohotelu.

Obecnie są to wciąż dość rzadkie transakcje na rynku nieruchomości, a niewielka ilość ofert sprzedaży takich obiektów na rynku wtórnym przyczynia się do niechęci banków w udzielaniu kredytów hipotecznych. Chrabąszcz (2014) wskazuje, że na rozwój inwestycji typu condo w Polsce wpływ miały przede wszystkim takie czynniki jak wzrost cen nieruchomości, przybierający na znaczeniu trend posiadania nieruchomości wakacyjnej czy zbyt niska ilość hoteli.

Nie bez znaczenia może okazać się dla inwestorów-właścicieli także wzrost wartości nieruchomości w czasie. Również deweloperzy upatrują w tym sposobie lokowania kapitału swojego miejsca na rynku i możliwości osiągnięcia znacznych zysków.

Dlatego też inwestycje typu condo w większości obejmują 4 lub 5 gwiazdkowe hotele oferujące dodatkowe usługi, takie jak room service, wellness & spa czy hotelowe restauracje.

4. Zestawienie porównawcze ofert dostępnych na rynku w zakresie inwestowania w condohotele

Oferty z zakresu inwestowania w condohotele kierowane do potencjalnych inwestorów są bardzo zróżnicowane, nie tylko pod względem lokalizacji czy rozwiązań budowlanych, ale przede wszystkim z uwagi na możliwości do osiągnięcia zwrot z inwestycji.

Tabela 1 przedstawia porównanie ofert deweloperów co do deklarowanej stopy zwrotu z inwestycji zamieszczonych na ich stronach internetowych.

Tabela 1. Oferta poszczególnych deweloperów i operatorów hotelowych w zakresie możliwego do osiągnięcia zwrotu z inwestycji w apartament condohotelu w skali roku (kwiecień 2015)

Deweloper/Operator hotelowy	Inwestycja	Zwrot z inwestycji w skali roku
Condohotels Group	Hotel & Resort Plaza*	8% zainwestowanego kapitału netto
Zdrojowa Invest	Sand Hotel Marine Hotel Ultra Marine Baltic Park Molo	7%
BRE Property Partner	Golden Tulip Residence w Międzyzdrojach	W pierwszych trzech latach odpowiednio 5%, 7% i 9% wartości netto inwestycji. Następnie 50% sumy przychodów netto z usług hotelowych, turystycznych i zysku ze sprzedaży usług gastronomicznych w zależności od wielkości udziału powierzchni lokalu właściciela w łącznej powierzchni budynku
Domex-Bud	Budynek hotelowo-usługowy*	Przez pierwsze 5 lat: 8% wartości netto inwestycji, następnie: 50% przychodu z uwzględnieniem średniej ze wszystkich pokoi hotelowych w całym obiekcie
Czarna Góra Apartamenty Sp. z o.o.	Condohotel Czarna Góra	7%
Qualia Development	Golden Tulip Gdańsk Residence	Stały zwrot: wypłata 21% wartości inwestycji netto przez pierwsze 3 lata Zmienny zwrot: wypłata 50% wszystkich przychodów hotelowych przez okres kolejnych 12 lat

*dokładna nazwa hotelu nie została jeszcze określona

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: www.plazahotel.pl/model-biznesowy, www.zdrojowainvest.pl/images/stories/galerie/Zdrojowa_Invest-Kolobrzeg-Poland-FOLDER_INFO-ALL-PL_28.02.2012.pdf, www.brepp.pl/oferta-bre-property-partner/-WoA_zamY8-TsjWdMtHVp32veEaAvck8P8HAQ#!budynek-hotelowo-uslugowy/c21hg, www.sprzedaz.apartamenty.czarnagora.pl/condohotel/atuty-inwestycji, www.qualia.pl/goldentulipgdansk/artukul/golden-tulip-gdansk-zyski-z-condohotelu (data dostępu - 17.04.2015).

Rozbieżność ofertowa w zakresie wielkości procentowego zwrotu z inwestycji w apartament w condohotelu przedstawiona w tabeli 1 wskazuje przede wszystkim na konieczność wnikliwej analizy inwestora przed planowanym zakupem co do jej rzeczywistego charakteru. Wartość zwrotu z inwestycji w odniesieniu do poszczególnych ofert liczona jest zarówno od wartości zainwestowanego kapitału netto, jak i przychodów z działalności hotelowej co znacząco może wpływać na roczną wartość zwrotu z inwestycji.

Tabela 2. Oferta poszczególnych deweloperów i operatorów hotelowych w zakresie ponoszenia kosztów oraz dodatkowych korzyści i warunków umowy (kwiecień 2015)

Deweloper/operator hotelowy	Inwestycja	Koszty ponoszone przez operatora hotelowego	Dodatkowe korzyści i warunki umowy
Condohotels Group	Hotel & Resort Plaza*	Większość kosztów utrzymania obiektu	Właściciel może korzystać z apartamentu 28 dni w roku Zwrot podatku VAT
Zdrojowa Invest	Sand Hotel Marine Hotel Ultra Marine Baltic Park Molo	Wszystkie koszty eksploatacyjne	Właściciel może korzystać zarówno z własnego apartamentu jak i ze wszystkich obiektów Zdrojowej Invest (w ramach członkostwa w Klubie Wakacyjnym)
BRE Property Partner	Golden Tulip Residence w Międzyzdrojach	Brak informacji	Brak informacji
Domex-Bud	Budynek hotelowo-usługowy*	Koszty funkcjonowania, utrzymania i eksploatacji hotelu	Właściciel może korzystać z apartamentu 14 dni w roku Zwrot podatku VAT Długoletnia umowa najmu (20 lat)
Czarna Góra Apartamenty Sp. z o.o.	Condohotel Czarna Góra	Koszt mediów, czynszu, ubezpieczenia oraz obsługa wynajmu	Zwrot podatku VAT Pełne wyposażenie i miejsce parkingowe
Qualia Development	Golden Tulip Gdańsk Residence	Wszystkie koszty funkcjonowania hotelu	Inwestor nie płaci czynszu

*dokładna nazwa hotelu nie została jeszcze określona

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: www.plazahotel.pl/model-biznesowy, www.zdrojowainvest.pl/images/stories/galerie/Zdrojowa_Invest-Kolobrzeg-Poland-FOLDER_INFO-ALL-PL_28.02.2012.pdf, www.zdrojowainvest.pl/inwestycje/klub-wakacyjny.html, www.brepp.pl/oferta-bre-property-partner/condo-i-second-home/golden-tulip-residence/, www.domexbud.pl/?gclid=Cj0KEQjwp_M2pBRChsZCzmWoATsjWdMtHVp32veEaAvck8P8HAQ#!budynek-hotelowo-uslugowy/c21hg, www.sprzedaz.apartamenty.czarnagora.pl/condohotel/atuty-inwestycji,

Oferta deweloperów przedstawiona w tabeli 2 w zakresie inwestowania w condohotele zróżnicowana jest także pod względem kosztów ponoszonych przez zarządcę oraz dodatkowych korzyści i warunków umowy. Oprócz zwrotu z inwestycji są to kolejne ważne kwestie, na które inwestor musi zwrócić uwagę analizując za i przeciw planowanego nabycia apartamentu w condohotelu. W większości przypadków koszty związane z utrzymaniem obiektu i bieżącymi opłatami ponosi zarządca hotelu. Oprócz tego zachętą do inwestycji mają być dodatkowe korzyści i warunki zawarte w umowie takie jak zwrot podatku, długoletnia umowa najmu, możliwość korzystania z apartamentu przez określony czas w roku jak również członkostwo w specjalnym programie lojalnościowym (np. Klub Wakacyjny) zrzeszającym właścicieli pokoi w condohotelach i umożliwiającym im dodatkowo korzystanie ze wszystkich obiektów należących do sieci operatora hotelowego.

5. Inne formy alternatywnego condoinwestowania

Zróżnicowanie oferty condohoteli co do lokalizacji, stopy zwrotu z inwestycji, warunków umowy czy ponoszenia kosztów daje potencjalnym inwestorom okazję do negocjacji, dopasowania oferty do własnych, indywidualnych potrzeb oraz możliwość wyszukania najbardziej konkurencyjnej z nich. Jednakże nie jest to jedyne rozwiązanie dla poszukujących alternatywnych rozwiązań i strategii inwestycyjnych na rynku nieruchomości. Dostępne są także oferty sprzedaży condomieszkań, które działają na tej samej zasadzie co condohotel.

Deweloper Dolcan inwestycje w ramach systemu condo ulokował w Szczecinie (Arkadia) oraz w Warszawie (Skierniewicka City oraz Ogrody Ochota). Dolcan w swojej ofercie condomieszkań deklaruje 8% zysk od zainwestowanej kwoty brutto w skali roku, koszty utrzymania obiektu, mediów, ubezpieczenia i bieżących remontów po stronie zarządcy oraz pełne wyposażenie mieszkania. Ponadto w informacji prasowej dostępnej na stronie internetowej dewelopera określone są dokładne kwoty. Średnia zysku wypłacanego inwestorom wynosiła 41 tysięcy złotych rocznie, natomiast dla inwestorów, którzy zdecydowali się na roczne rozliczenie kwota ta wynosiła nawet 63 tysiące złotych w skali roku. Jednakże do podanych wyników należy odnosić się z rezerwą, ponieważ w treści tej informacji nie określono ani okresu, ani sposobu wyliczenia tych kwot. [zob. www.condomieszkania.pl/condo-ile-mozna-zarobic/ - data dostępu 17.04.2015].

We wrześniu 2015 roku do zrealizowanych condoinwestycji zaliczyć będzie można także pierwszy w Polsce, zlokalizowany w Łodzi condoakademik

(Superakademik „Hello!Live&Study”). Inwestorem jest MRT Philosophy Sp. z o.o., a głównym wykonawcą deweloper Real Development Group. Standardowy pokój w Superakademiku wyposażony zostanie między innymi w aneks kuchenny i własną łazienkę, a dodatkową infrastrukturę tworzyć będzie klub studencki, siłownia i fitness, wypożyczalnia rowerów oraz parking [zob. www.superakademik.pl/o-akademiku/#opis-inwestycji].

W przyszłości planowane są także kolejne inwestycje w Katowicach i w Krakowie. Zarówno na stronie internetowej inwestora jak i głównego wykonawcy nie ma informacji odnośnie przewidywanego zwrotu z inwestycji, jednakże według portalu www.propertydesign.pl [zob. www.propertydesign.pl/architektura_hotele/107/hello_live_study_nowoczesny_akademik_w_systemie_condo,1071.html - data dostępu 17.04.2015] roczny zysk pierwszego akademiku w systemie condo kształtować się będzie na poziomie 7% przez pierwsze 5 lat.

6. Podsumowanie

Zarówno inwestorzy-właściciele jak i deweloperzy dążą do maksymalizacji zysku możliwego do osiągnięcia z planowanej inwestycji. Specyficzny charakter rynku nieruchomości, jego uwarunkowania prawne oraz podział na rynek lokat nieruchomościowych i rynek najmu powierzchni znacząco ułatwia podjęcie tej decyzji. Oprócz tradycyjnych form inwestowania na rynku nieruchomości takich jak zakup mieszkania na wynajem lub zakup gruntu w celu jego późniejszej sprzedaży ze znacznym zyskiem powstały alternatywne formy inwestowania w nieruchomości, takie jak condoinwestycje.

Condohotel jako dotychczas dominująca oferta na rynku nieruchomości to system łączący zakup pokoju bądź apartamentu hotelowego z możliwością jego zarządzania przez wyspecjalizowanych operatorów hotelowych na podstawie zawartej umowy. Większość kosztów związanych z utrzymaniem i prawidłowym funkcjonowaniem obiektu, a także pozyskiwaniem klientów ponosi zarządca hotelowy. W zamian umożliwienie zarządzania zakupionym apartamentem operatorowi hotelowemu właściciel może korzystać z niego kilkanaście dni w roku, a także otrzymuje procentowy zysk liczony od wartości zainwestowanego kapitału lub przychodów z działalności hotelu. Ponadto właściciel może wybrać sposób rozliczenia spośród oprocentowania rocznego, kwartalnego lub miesięcznego, jednakże wiąże się to także z podjęciem przez niego pewnego ryzyka.

Wiele zrealizowanych condohotelu, jak i planowane kolejne z nich świadczyć mogą o rynkowym zapotrzebowaniu na takie rozwiązania inwestycyjne. Oferta dostępna na rynku jest zróżnicowana przede wszystkim ze względu na wielkość możliwego do osiągnięcia zysku, ale także pod względem lokalizacji oraz korzyści i warunków umowy. Jednakże dla poszukujących alternatywnych form inwestowania na rynku nieruchomości condohotel nie musi

być jedynym rozwiązaniem. Inwestorzy mogą również poddać analizie inwestycję w condomieszkania lub condoakademiki.

JEL classifications: R3, R39

Bibliografia:

1. Chrabąszcz, K., 2014, Condo inwestycje jako alternatywna forma alokacji kapitału, *Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie*, nr. 24, s. 47-58.
2. Doganowski R., 2012, *Obrót nieruchomościami w teorii i praktyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
3. Henzel H., 2009, *Strategie inwestowania na rynku nieruchomości*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice.
4. Jajuga K., Jajuga T., 2008, *Inwestycje. Instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, Inżynieria finansowa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
5. Kucharska-Stasiak E., 2006, *Nieruchomość w gospodarce rynkowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
6. Małkowska, A. (2002). Powstawanie i funkcjonowanie wspólnot mieszkaniowych. *Zeszyty Naukowe/Akademia Ekonomiczna w Krakowie*, nr. 582, s. 133-146.
7. Strzałkowska M., 2012, Condo hotel, w: Nowak M., Kreja P., (red.), *Gospodarowanie nieruchomościami - aspekty ekonomiczne i prawne*, Volumina.pl, Szczecin.

Źródła internetowe:

8. www.brepp.pl/oferta-bre-property-partner/condo-i-second-home/golden-tulip-residence/ (data dostępu: 17.04.2015).
9. www.domex-bud.pl/?gclid=Cj0KEQjwpM2pBRChsZCzm_CU0t4BEiQAxDVfmo4Zz6dDqaITYU0OD-WoA_zamY8-TsjWdMtHVp32veEaAvck8P8HAQ#!budynek-hotelowo-uslugowy/c21hg (data dostępu: 17.04.2015).
10. www.plazahotel.pl/model-biznesowy (data dostępu: 17.04.2015).
11. www.qualia.pl/goldentulipgdansk/artukul/golden-tulip-gdansk-zyski-z-condohotelu (data dostępu: 17.04.2015).
12. www.sprzedaz.apartamenty.czarnagora.pl/condohotel/atuty-inwestycji (data dostępu: 17.04.2015).
13. www.zdrojowainvest.pl/images/stories/galerie/Zdrojowa_Invest-Kolobrzeg-Poland-FOLDER_INFO-ALL-PL_28.02.2012.pdf (data dostępu: 17.04.2015).
14. www.zdrojowainvest.pl/inwestycje/klub-wakacyjny.html (data dostępu: 17.04.2015).

10. CLOUD COMPUTING JAKO NOWA KONCEPCJA ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM

Joanna Chmura

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

1. Wprowadzenie

Początków technologii *cloud computing* należy doszukiwać się już w latach 50. i 60. ubiegłego wieku, kiedy to wybitny amerykański informatyk John McCarthy twierdził, że wszelkie procesy związane z pracą komputerów jak i wykorzystaniem ich mocy obliczeniowej będzie dostępne jako usługa użyteczności publicznej. Kolejne lata potwierdzały jedynie założenia McCarthy'a i tym samym wzbudzały coraz to większe zainteresowanie wśród uczonych. Dopiero koniec lat dziewięćdziesiątych i początek XXI wieku stał się przełomowym okresem w rozwoju technologii *cloud computing*. Stało się to głównie za sprawą zmiany tradycyjnego modelu dostarczania technologii IT na model dostępnych usług w technologii *cloud*. Cały ten proces trwał bardzo długo, aż do momentu kiedy to twórcy firmy Amazon położyli główny nacisk na rozwój i budowę rozwiązań w oparciu o model *cloud computing*. Działanie to miało głównie prowadzić do oszczędności w firmie, jednakże ku ogromnemu zaskoczeniu twórców projektu, efekt przerósł najśmielsze oczekiwania. Amazon stał się nie tylko jedną z największych firm dostarczających technologię *cloud computing*, ale przede wszystkim twórcą nowych rozwiązań. Modernizacja centrów danych, jak również poprawa architektury w znaczny sposób wpłynęły na jakość obsługi klientów jak i efektywność prowadzonych działań.

Nieustanny rozwój *cloud computing* daje wyraz temu, że rozwój tej technologii jak i wszelkich pobocznych gałęzi stwarza nieograniczone możliwości rozwoju w każdej dziedzinie. Świat przez ostatnie dziesięciolecia zdążył porzucić dobrze rozwiniętą technologię maszyn klasy mainframe na rzecz nowych technologii, technologii *cloud*. Zmiana filozofii tworzenia oprogramowania, rozwój sieci i komputerów otwiera drzwi do przyszłości.

Celem niniejszego artykułu jest próba wyjaśnienia pojęcia *cloud computing*, jego istoty i znaczenia w przedsiębiorstwie. W pracy dokonano porównania modelu tradycyjnego z modelem *cloud* w zakresie zarządzania zasobami IT. W części końcowej zaprezentowano wybrane narzędzia *cloud computing*, które mogą znaleźć zastosowanie w przedsiębiorstwie.

2. *Cloud computing* – czym jest i czemu służy?

Pojęcie *cloud computing* choć od pewnego czasu zyskuje na coraz większej popularności, to nadal w literaturze przedmiotu brak jednoznacznej definicji, która określałaby to zjawisko. Przyczyną tego stanu rzeczy może być fakt, że *cloud computing* stanowi nowy paradygmat w zakresie zarządzania zasobami IT, oraz to, że poddawany jest interpretacji przez specjalistów z różnych dziedzin zarówno nauki jak i biznesu.

Za podejście informatyczne można przyjąć definicję podaną przez amerykański Narodowy Instytut Standaryzacji i Technologii (NIST), który zakłada, że *cloud computing* to model zezwalający na dogodny dostęp przez sieć Internet do współdzielonych, konfigurowalnych zasobów, w tym przypadku sieci komputerowe, pamięci masowe, serwery, oprogramowania i usługi, które mogą być szybko dostosowane przy minimalnym nakładzie pracy użytkownika czy dostawcy usług.

Nieco inne stanowisko względem *cloud computing* przyjmuje środowisko biznesowe, które uważa, że jest to nowa forma outsourcingu informatycznego organizacji. W tym ujęciu outsourcing nie skupia się na analizach informatycznych lecz dotyczy w głównej mierze usług udostępniania infrastruktury sprzętowej, platform oraz aplikacji za pośrednictwem Internetu.

W świetle powyższych interpretacji można przyjąć, że usługa *cloud computing* stanowi nowy sposób współpracy między użytkownikami a dostawcami rozwiązań informatycznych. Polega ona w głównej mierze na zastąpieniu tradycyjnych rozwiązań informatycznych usługami świadczonymi głównie za pośrednictwem sieci. Obserwując nieustanny rozwój *cloud computing-u*, można śmiało zaryzykować stwierdzenie, że jest to technologia, która daje nieograniczone możliwości praktycznie w każdej dziedzinie. W zależności od stopnia zaawansowania *cloud computing* dzieli się na trzy podstawowe rodzaje [Łapiński, Wyżnikiewicz 2011, s. 5]:

- Infrastructure as a Service (IaaS),
- Platform as a Service (PaaS),
- Software as a Service (SaaS).

Infrastruktura jako usługa czyli IaaS polega głównie na tym, że dostawca zewnętrzny udostępnia za pomocą Internetu pełną infrastrukturę informatyczną. Chodzi tu głównie o przestrzeń na wirtualnym dysku internetowym, która służy do przechowywania danych. Użytkownicy w ramach IaaS mogą korzystać również z mocy obliczeniowej procesorów. Rozwiązanie tego typu przeznaczone jest przede wszystkim dla przedsiębiorstw, które mają potrzebę dowolnego dysponowania infrastrukturą informatyczną, którą dostarcza usługodawca. Mowa o sprzęcie, oprogramowaniu oraz serwisowaniu sprzętu. Cały ten proces polega na tym, że klient wykupuje określoną liczbę serwerów, pamięć obliczeniową lub też przestrzeń dyskową.

Platforma jako usługa inaczej PaaS, to usługa bardziej zaawansowana skierowana głównie do programistów i developerów wszelkiego rodzaju

programów jak i aplikacji dostępnych za pośrednictwem stron internetowych. Użytkownicy PaaS oprócz dostępu do infrastruktury otrzymują również dostęp do środowiska, które pozwala na instalowanie i wdrażanie mniej lub bardziej zaawansowanych aplikacji informatycznych. Działanie to jest niezwykle istotne dla dostawcy, gdyż dzięki wykorzystaniu umiejętności użytkowników możliwy jest rozwój tych aplikacji.

Ostatnim modelem dystrybucji jest SaaS, czyli oprogramowanie jako usługa. Model ten jest najbardziej rozbudowanym poziomem *cloud computing-u*. Dostarcza użytkownikom oprócz infrastruktury sprzętowej oraz środowiska operacyjnego, dostęp do określonych aplikacji informatycznych o ustalonej funkcjonalności i parametrach, np. ERP, CRM, aplikacje finansowo-księgowe.

Usługobiorca, który decyduje się na konkretny model *cloud computing* określa jednocześnie istotny podział kontroli między siebie a usługodawcę nad wykorzystanymi zasobami IT. Jest to niezwykle ważne, gdyż w modelu tradycyjnym użytkownik ponosi niemal całkowitą odpowiedzialność za posiadaną przez siebie infrastrukturę jak i oprogramowanie. Zdarza się jednak, że jego działania są w pewnym stopniu ograniczone, przez co zmuszony jest do korzystania z usług dostawców łączy internetowych. Dlatego też w modelu IaaS praktycznie cała część infrastruktury informatycznej tzn. serwerownia i magazyny danych wynajmowane są na zewnątrz. Model PaaS zwiększa kontrolę dostawcy nad wykorzystanymi zasobami, wyposażając usługobiorcę w środowisko operacyjne, dając możliwość operowania na zainstalowanych przez siebie aplikacjach. Z kolei w model SaaS użytkownik pełni jedynie kontrolę nad danymi, a całość infrastruktury i oprogramowania znajduje się pod kontrolą usługodawcy, który odpowiada za ich jakość i niezawodność działania.

Organizacje zainteresowane technologią *cloud computing* mają do wyboru cztery modele wdrożeniowe, które pozwalają kontrolować zasoby IT [Łapiński, Wyżnikiewicz 2011, s. 7]:

- model publiczny (public cloud) – w ramach tego modelu infrastruktura jest własnością pojedynczej organizacji, która sprzedaje usługi *cloud* adresowane do wybranych branż lub ogółu społeczeństwa,
- model prywatny (private cloud) – w tym przypadku infrastruktura jest własnością jednej organizacji i wykorzystywana jest wyłącznie przez nią, oznacza to, że wszelkie usługi przygotowywane są do obsługi konkretnej organizacji,
- model dedykowany – polega na wyodrębnieniu pewnej części funkcjonalności *cloud* podmiotom zależnym i tym samym przekazaniu im odpowiednich kompetencji do działania w określonej przez organizację dziedzinie,
- model hybrydowy (hybrid cloud) – stanowi kombinację modelu prywatnego i publicznego, użytkownik w ramach hybrydy sam decyduje o tym, które usługi będą dostarczane przez dostawców zewnętrznych, a co będzie realizowane we własnym zakresie.

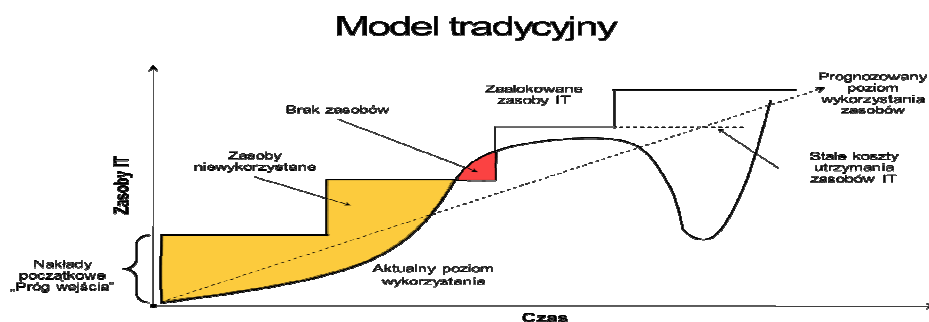
Analiza technologii *cloud computing* pozwala wyodrębnić podstawowe cechy modelu, które pozwalają określić szereg korzyści jakie przedsiębiorstwo może osiągnąć poprzez migrację zasobów IT. Do podstawowych cech modelu *cloud computing* należy zaliczyć:

- skalowalność – daje możliwość zarówno rozbudowy, jak i redukcji struktury zasobów IT, bez względu na to czy chodzi o dodatkowe miejsce na serwerze czy moc obliczeniową,
- elastyczność – dostosowanie oferowanych usług do szybko zmieniających się potrzeb klienta,
- dostępność – zasoby informatyczne, które zostały wynajęte przez usługobiorcę są do jego dyspozycji niezależnie od miejsca, w którym się znajduje, dostęp do zasobów odbywa się za pośrednictwem Internetu,
- łatwość wdrożenia – model daje możliwość skorzystania z gotowych usług, co jest znacznie prostsze od budowy i zarządzania własnymi rozwiązaniami informatycznymi,
- mierzalność – model pozwala precyzyjnie oszacować koszty związane z jego użytkowaniem, usługobiorca w zależności od zastosowanego rozwiązania może płacić za 1h przetwarzania danych, lub za 1GB przechowywanych danych przez określony okres; sposób wyceny zależy od indywidualnej umowy między dostawcą a usługobiorcą,
- bezpieczeństwo – gwarancja działania poprzez zapewnienie bezpiecznego centrum danych, stałego monitoringu systemów, a także kontroli nad zasilaniem z możliwością wykrywania awarii,
- wydajność – model zapewnia dostęp do nieograniczonej mocy obliczeniowej, nieograniczonej powierzchni dyskowej jak również zaawansowanej platformy programistycznej, co pozwala użytkownikom sprostać najbardziej skomplikowanym operacjom,
- oszczędność – wdrażanie modelu zapewnia oszczędności w zakresie miejsca, gdzie zbędna jest budowa infrastruktury informatycznej; czasu, który jest niezbędny do wdrażania, konfiguracji i testowania zasobów informatycznych; ale przede wszystkim oszczędność kosztów w porównaniu z tradycyjnym modelem przetwarzania danych, które często wymagają dodatkowych urządzeń czy licencji.

3. Tradycja czy nowoczesność

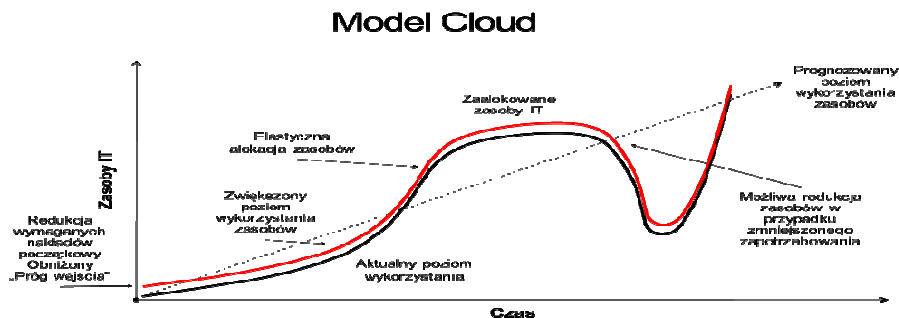
Nieustanny postęp technologiczny staje się podstawą do zmian w zakresie zarządzania zasobami IT w przedsiębiorstwie. Praktyka gospodarcza wyraźnie pokazuje, że konkurencyjność przedsiębiorstw w dużej mierze zależy od szybkiego dostosowywania się do wymogów jakie dyktuje rynek. Brak takiej zdolności powoduje, że przedsiębiorstwo ponosi w głównej mierze koszt utraconych korzyści. Środkiem zaradczym w takiej sytuacji może okazać się wdrożenie modelu *cloud computing*. Modelem, który przede wszystkim pozwala na bieżące dostosowywanie się zasobów informatycznych do aktualnych potrzeb

biznesu [Nowicka 2012, s. 5]. Nowe technologie dostarczają wielu korzyści jak i szans rozwoju, ale wbrew pozorom budzą również wiele wątpliwości i obaw wśród przedsiębiorców. Dlatego też większość przedsiębiorstw w obawie przed nieznanym nadal korzysta z tradycyjnego modelu zarządzania zasobami IT. Model tradycyjny opiera się przede wszystkim na posiadaniu własnej infrastruktury informatycznej, zlokalizowanej w siedzibie przedsiębiorstwa w postaci sprzętu i oprogramowania. Takie rozwiązanie choć określane jako „bezpieczne” wiąże się z ponoszeniem wysokich kosztów związanych między innymi z zakupem serwerów, oprogramowania czy też infrastruktury sieciowej. Zakupiony potencjał informatyczny często nie jest w pełni wykorzystywany, przez co generuje dodatkowe koszty. Poziom niewykorzystania zasobów IT doskonale obrazuje rysunek 1.



Rys. 1. Wykorzystanie zasobów IT w modelu tradycyjnym
Źródło: [Łapiński, Wyżnikiewicz 2011, s. 8].

W przeciwieństwie do modelu tradycyjnego, *cloud computing* nie tylko zapewnia dostęp do infrastruktury informatycznej ale przede wszystkim oferuje bogatą gamę usług i produktów. Niewątpliwie największą zaletą modelu *cloud computing* jest to, iż pozwala dokładnie dostosować się do zmian zapotrzebowania na zasoby IT, co przedstawia rysunek 2.



Rys. 2. Wykorzystanie zasobów IT w modelu cloud computing
Źródło: [Łapiński, Wyżnikiewicz 2011, s. 9].

Porównanie modeli zarządzania zasobami IT w przedsiębiorstwie daje wyraz temu, że sprawdzone tradycyjne metody nie zawsze się opłacają, a nowoczesne rozwiązania dają często szansę na to, aby racjonalnie podejść do prowadzenia własnego biznesu. *Cloud computing* nie tylko minimalizuje koszty ale ogranicza również ryzyko związane z przetwarzaniem danych. Daje możliwość korzystania z nowych funkcjonalności i rozwiązań technicznych, a przy tym jest łatwy w zarządzaniu, bowiem cała odpowiedzialność leży po stronie dostawcy usług.

4. Narzędzia *cloud computing* wykorzystywane w przedsiębiorstwie

Współczesne przedsiębiorstwo aby mogło przetrwać i stać się konkurencyjne na rynku musi podążać z duchem czasu, zwłaszcza dzisiaj, kiedy Internet w pełni zdominował świat. Możliwości jakie daje łącze internetowe w połączeniu z odpowiednimi programami sprawiają, że przydzielanie obowiązków na papierze oraz gromadzenie ton biurowej makulatury nie stanowi już jak kiedyś, konieczności. Faktury, umowy, projekty, zlecenia, wszystko to można przechowywać zarówno w sieci jak i w komputerze, w przeznaczonych specjalnie do tego aplikacjach.

Gromadzenie tych wszystkich dokumentów w jednym miejscu może budzić początkowo chaos. Jednakże model *cloud computing* dostarcza szeregu aplikacji, które służą zarządzaniu tzw. taskami. Aplikacje te mają przede wszystkim zachować porządek w firmie. Dzięki ich funkcjonalności możliwe jest planowanie pracy zespołu, ustalanie grafiku spotkań, zarządzanie czasem czy rozdzielanie zadań i obowiązków. Wszelkie narzędzia wykorzystywane w realizacji tego działania oparte są na idei Get Things Done, która polega na szczegółowym układaniu spraw do załatwienia, kolekcjonowaniu ich, przygotowywaniu listy zadań i projektów, a następnie wykonywaniu ich jeden po drugim [Szmit 2012, s. 16]. Na rynku istnieje wiele aplikacji i systemów spełniających powyższe zadania, z większym lub mniejszym powodzeniem.

Na tle licznych programów można wyróżnić niewątpliwie aplikację Tassky, która pozwala w szybki sposób tworzyć listy z zadaniami z możliwością przydzielania ich poszczególnym pracownikom. System jest przejrzysty i szybki, przez co pozwala zaoszczędzić czas, a co najważniejsze daje możliwość weryfikowania postępu z jakim realizowane są kolejne zadania.

Innym równie ważnym narzędziem, który niewątpliwie zasługuje na uwagę jest aplikacja PlanujPrace.pl. Aplikacja ta jest niezwykle rozbudowana, gdyż za jej pomocą można m.in. przygotować grafik pracy dla pracowników, planować wykorzystanie czasu pracy, urlopy i zastępowanie nieobecności. Program jest niezwykle funkcjonalny i prosty w obsłudze, a co najważniejsze dostępny z dowolnego miejsca.

Coraz większe wymagania klientów stają się podstawą do tego, że firmy informatyczne wychodzą naprzeciw tym oczekiwaniom, tworząc coraz to lepsze

aplikacje, które nie tylko precyzyjnie zaplanują pracę zespołu, ale staną się realnym urzeczywistnieniem marzeń współczesnych menedżerów, dla których dotychczasowe zarządzanie wiązało się z szeregiem biurokratycznych obowiązków.

Narzędzia *cloud computing* znajdują swoje zastosowanie w wielu działach, jak chociażby w księgowości czy pracy biurowej. Dowodem na to jest rosnące zainteresowanie aplikacjami Google Docs czy Office 360.

Dokumenty Google dzięki swojej funkcjonalności pozwalają bezpiecznie pracować zarówno w siedzibie firmy, w podróży czy w domu i to na wszystkich urządzeniach przenośnych. Największą zaletą aplikacji Google Docs jest to, że można ją obsługiwać z wszelkiego rodzaju komputerów niezależnie od zainstalowanego na nich systemu operacyjnego. Narzędzia wykorzystywane w ramach *cloud computing* pozwalają na łatwe przesyłanie i udostępnianie dokumentów.

Z kolei program Office 360 oferuje szereg niezbędnych rozwiązań do skutecznego i bezpiecznego prowadzenia biznesu. Aplikacja jest na tyle rozbudowana, że dostarcza za pomocą platformy narzędzi do komunikacji zarówno poprzez e-mail jak i komunikator, ale także zapewnia narzędzia do zarządzania dokumentami.

Google Docs jak i Office 360 doskonale sprawdzają się w pracy biurowej, jednakże każde przedsiębiorstwo oprócz prac administracyjnych boryka się również z księgowością. Ten z pozoru niemożliwy do rozwiązania w świecie wirtualnym problem znalazł swoje rozwiązanie w nowoczesnych technologiach. Jedną z firm, która dostarczyła tego rodzaju usług jest firma PowerMedia S.A. Firma w odpowiedzi na zapotrzebowanie w zakresie księgowości stworzyła projekt ifirma.pl. Projekt przeznaczony jest głównie do prowadzenia księgowości bez konieczności zatrudniania specjalistów w tej dziedzinie. Wszelkie niezbędne informacje dotyczące prowadzenia ksiąg rachunkowych, podatków, prawa dostarczają konsultanci z Biura Obsługi Klienta. Użytkownicy, którzy zdecydują się na program mają możliwość korzystania z porad ekspertów. Projekt ifirma.pl posiada moduł CRM, który został zintegrowany z darmowymi powiadomieniami zarówno e-mail jak i sms. Funkcja ta stanowi przypomnienie dla użytkownika o tym, kiedy zbliża się termin różnych opłat jakie należy dokonać. Moduł CRM jest na tyle funkcjonalny, że daje możliwość monitorowania zarówno przychodów jak i wydatków firmy, tworząc okresowe raporty. Platforma ifirma.pl zapewnia swoim użytkownikom również dostęp do programu Kadry-Płace, a także możliwość wysyłania deklaracji do ZUS i US.

Inną równie ciekawą formą wsparcia e-księgowości jest usługa PlatformaKsięgowa.pl. Głównym zadaniem tego serwisu jest skanowanie przesłanych dokumentów, a następnie automatyczne ładowanie ich do programu księgowego, którego używa biuro rachunkowe obsługujące danego klienta. Ta forma przesyłania dokumentów nie tylko oszczędza czas, ale przede wszystkim zapobiega ewentualnym błędom, jakie mogą pojawić się w przypadku ręcznego wpisywania danych.

Aplikacje, serwisy i programy o tematyce księgowej czy biurowej w żaden sposób nie stanowią zagrożenia dla osób wykonujących daną profesję, a jedynie ich wsparcie. Z kolei przedsiębiorcom nowe technologie gwarantują przede wszystkim oszczędność czasu i pieniędzy.

5. Podsumowanie

Cloud computing jawi się niewątpliwie jako nowy paradygmat zarządzania zasobami informatycznymi. Stanowi realną alternatywę dla współczesnych przedsiębiorstw, które poszukują przede wszystkim efektywności jak i oszczędności. Technologia *cloud computing* zmienia całkowicie dotychczasowy model zarządzania zasobami IT, w którym przedsiębiorstwo nie ponosi już kosztów związanych z utrzymaniem własnej infrastruktury informatycznej, lecz korzysta z wynajętej za pośrednictwem Internetu. W całym tym procesie zmianie podlega również rola komputerów, które stają się jedynie terminalami służącymi do prezentacji wyników operacji przeprowadzanych przez centra przetwarzania danych, oraz rola pracowników działów IT, dla których głównym zadaniem staje się optymalizacja struktury wynajmowanych zasobów informatycznych, jak również udzielanie wsparcia dla działalności operacyjnej przedsiębiorstw. Analiza przeprowadzona w niniejszym opracowaniu wyraźnie pokazuje, że model *cloud computing* dostarcza wielu korzyści w porównaniu do tradycyjnych modeli zarządzania zasobami IT. Model nie tylko poprawia konkurencyjność przedsiębiorstw, zmniejszając koszty ich działania, ale przede wszystkim pozwala na szybkie reagowanie przy dynamicznie zmieniających się warunkach gospodarowania.

Bibliografia

1. *Cloud computing*, Computerword.pl, (2015), <http://www.computerworld.pl/centrumwiedzy/cloudcomputing.html>, (dostęp: 14.08.2015).
2. *Cloud computing dla niewtajemniczonych*, IT PWN, (2015), <http://it.pwn.pl/Artykuly/Cloud-Computing/Cloud-computing-dla-niewtajemniczonych>, (dostęp: 14.08.2015).
3. *Cloud computing w MŚP*, Polskie Radio, (2013), <http://www.polskieradio.pl/111/1896/Artykul/929760,Cloud-Computing-w-MSP>, (dostęp: 14.08.2015).
4. *Cloud computing wyznacza kolejny cywilizacyjny postęp*, Nowe Technologie, (2014), <http://nowe-technologie.blogspot.com/2014/11/cloud-computing-wyznacza-kolejny.html>, (dostęp: 13.08.2015).
5. *Już blisko 50 proc. firm na świecie wykorzystuje technologię cloud computing*, Proseed, (2015), <http://proseedmag.pl/aktualnosci/juz-blisko-50-proc-firm-na-swiecie-wykorzystuje-technologie-cloud-computing>, (dostęp: 14.08.2015).
6. Łapiński K., Wyżnikiewicz B. (2011), *Cloud Computing – wpływ na konkurencyjność przedsiębiorstw i gospodarkę Polski*, Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową, Warszawa.
7. Mazurek G. (2012), *Znaczenie Wirtualizacji Marketingu w sieciowym kreowaniu wartości*, Poltex, Warszawa.
8. *Nowe technologie: nadchodzi zmiana trendów?*, e-Gospodarka.pl, (2015), <http://www.egospodarka.pl/119764,Nowe-technologie-nadchodzi-zmiana-trendow,1,39,1.html>, (dostęp: 13.08.2015).
9. Nowicka K. (2012), *Cloud computing – nowy model biznesowy wykorzystujący outsourcing IT przez Internet*, „Przedsiębiorstwo przyszłości” 10/1.
10. Nowicka K. (2001), *Zarządzanie przepływem informacji w modelu biznesowym Cloud computing*, „E-mentor” 3/40.
11. *Przełomowe technologie IT – cloud computing*, IT Focus, (2015), <http://itfocus.pl/porady-ekspertow/przelomowe-technologie-it-cloud-computing>, (dostęp: 14.08.2015).
12. *Przyszłość komputerów bez komputerów. Cloud computing*, Benchmark.pl, (2009), http://www.benchmark.pl/testy_i_recenzje/Przyszlosc_komputerow_bez_komputerow._Cloud_computing-1978.html, (dostęp: 13.08.2015).
13. *Rynek cloud computing w Polsce*, it-manager, (2015), <http://it-manager.pl/rynek-cloud-computingu-w-polsce/>, (dostęp: 14.08.2015).
14. Szmit P. (2012), *Cloud computing – historia, technologia, perspektywy*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.

11. PRYWATNA OPINIA EKSPERTA W ŚWIECIE NOWELIZACJI KODEKSU POSTĘPOWANIA KARNEGO Z WRZEŚNIA 2013 R.

Łukasz B. Pilarz

Uniwersytet Śląski w Katowicach

Katedra Prawa Międzynarodowego Publicznego i Prawa Europejskiego

Wydział Prawa i Administracji

1. Wprowadzenie

Prywatyzacja postępowania dowodowego, dopuszczalność dowodów w procesie karnym jest jednym z przełomów jakie dokonały się w polskim procesie karnym za sprawą noweli, która weszła w życie z dniem 1 lipca 2015 roku. Istotnym elementem, który staje się rzeczywistością procesową jest potrzeba zagwarantowania równości broni w kontradiktoryjności procesu karnego. Następuje bowiem zmiana cech podmiotu wykonującego zadania publiczne z uwagi na jeden podstawowy fakt, a mianowicie iż to co do tej pory zarezerwowane zostało wyłącznie dla organów procesowych, zostało powierzone również innym uczestnikom procesu karnego, niebędącym organami procesowymi. Zmiany w zakresie postępowania dowodowego, już i tak szeroko skomentowane i poddane zostały szczegółowej analizie w literaturze jeszcze przed wejściem w życie w/w zmian wielkiej nowelizacji wrześniowej. Nie należy jednak zapominać o tym, że jeszcze przed ów nowelizacją nastąpiło ponad pięćdziesiąt nowelizacji kodeksu postępowania karnego (Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 roku - Kodeks postępowania karnego Dz. U. 1997 nr 89 poz. 555, dalej jako k.p.k.). Tym samym zmienia się również forma realizacji zadań dowodowych w tym zakresie. Mamy tutaj zatem do czynienia jak słusznie zauważa R. Koper, z ewidentnym przełamaniem monopolu, który jak dotąd dzierżony był w rękach organów procesowych [Koper, 2015, wykład, niepubl.]. Interes prawny w prywatnym gromadzeniu dowodów cechuje głównie oskarżonego *prima facie*, ale może dotyczyć również pokrzywdzonego. Zasada legalizmu oznacza bowiem obowiązek wszczęcia postępowania, gdy tak stanowi ustawa. Sędzia ma zatem obowiązek wszczęcia postępowania w razie ustalenia jednej ze wskazanych podstaw takiego wszczęcia. Odstępstwem od tego obowiązku jest możliwość odstąpienia przez sędziego z tego powodu, że przykładowo orzeczenie wobec nieletniego środków wychowawczych lub poprawczych byłoby niecelowe ze względu na inne środki już orzeczone wobec

tegoż nieletniego. W przypadku pokrzywdzonego prawo do obrony nie jest jakimkolwiek punktem odniesienia, co nie zmienia jednak faktu, że nie ma on również interesu prawnego w prywatnym gromadzeniu dowodów na potrzeby prowadzonego postępowania. Dla pokrzywdzonego dotarcie do pewnych źródeł może oznaczać potwierdzenie jego wiarygodności. Powołanie Komisji Kodyfikacyjnej Prawa Karnego przy Ministrze Sprawiedliwości pod koniec 2009 roku zaowocowało zatem uchwalenie ustawy z dnia 27 września 2013 r. o zmianie ustawy - Kodeks postępowania karnego (Dz. U. z 2013 r., poz. 1247). W pracy wykorzystano metodę dogmatyczno-prawną polegającą przede wszystkim na analizie przepisów ustawy przed i po nowelizacji z dnia 27 września 2013 r. Posiłkowo dla uzupełnienia wywodów stosowana jest metoda historyczno-prawna w związku z licznymi (ponad 50) nowelizacjami w prawie polskim. Artykuł zamykają wnioski, będące reasumpcją przeprowadzonej analizy.

2.Gromadzenie prywatnych dowodów – szansa czy zagrożenie?

Możliwość prywatnego gromadzenia dowodów przez pokrzywdzonego będzie dotyczyć przede wszystkim tych sytuacji, w których w danym postępowaniu będzie on występował w roli oskarżyciela prywatnego, bądź jako oskarżyciel posiłkowy subsydiarny lub gdy jest podmiotem właściwym i uprawnionym w zakresie złożenia wniosku o ściganie [Koper, 2015, wykład, niepubl.]. W pozostałym zakresie będzie dotyczyć oczywiście również przestępstw ściganych w trybie publicznoskargowym, jednak w tym zakresie gromadzenie w postępowaniu dowodowym będzie mieć znaczenie raczej uzupełniające. Jeszcze do 1 lipca 2015 r. dowody na mocy art. 167 k.p.k. wprowadzane były do postępowania karnego z urzędu, to jest z inicjatywy organu prowadzącego postępowanie, lub w mniejszym zapewne zakresie przez strony na ich wniosek [Kaczorkiewicz, 2015, s.47 i nast.].

Jak twierdzi Stefański w swym komentarzu, „przystąpienie organu procesowego do przeprowadzania określonego dowodu jest wystarczającym wyrazem woli organu procesowego wprowadzenia go do procesu karnego” [Bratoszewski, Gardocki, Gostyński, Przyjemski, Stefański, Zabłocki, 2003, s. 726]. Zwiększenie kontradiktoryjności postępowania jurysdykcyjnego wymusza zarazem zwiększenie aktywności oskarżyciela, przede wszystkim zaś w tym przypadku prokuratora. W tym nowym modelu zwiększenie kontradiktoryjności spowoduje, że sąd będzie pełnił rolę arbitra, a ciężar dowodzenia przerzucony zostanie na strony postępowania. Co się tyczy zebrania dowodów w sprawie w zakresie postępowania przygotowawczego, powyższe uwagi należy przenieść na grunt działań prokuratora i funkcjonariuszy policji, którzy będą musieli zmienić swoje dotychczasowe nawyki organizatorskie i mentalne w zakresie zbierania dowodów [Machałek, 2015, s. 143].

Pokrzywdzony może przystąpić do prywatnego gromadzenia dowodów zarówno w trakcie już wszczętego postępowania, jak również sprzed jego rozpoczęciem. W tym drugim przypadku przyczyna tkwi w potrzebie poszukiwania i zabezpieczenia dowodów na cele zbliżającego się procesu w obawie przed ich zniszczeniem. Inną przyczyną może okazać się uzależnienie dalszego toku procesu i jego rozstrzygnięcia od zwiększenia aktywności samego pokrzywdzonego w procesie [Koper, 2015, wykład, niepubl.]. Czynności jakie dają możliwości stworzone przez przepisy k.p.k po nowelizacji po 1 lipca 2015 dają możliwości takiego działania, jakie przysługiwały przed nowelizacją tylko organom procesowym. Jest to zatem dosyć znaczący ukłon prawodawcy w kierunku stron procesowych, który strona może wykorzystać do swoich celów. Pytanie jednak w jaki sposób je wykorzysta, i czy będzie to sposób już z założenia niegodziwy? [Koper, 2015, wykład, niepubl.]

Strony przeprowadzają dowody przed sądem. Ustawodawca chce żeby proces był sporem stron przed bezstronnym sądem, czyli podkreśla zarazem wzmocnienie kontrydiktoryjności. Idea zwiększonej kontrydiktoryjności procesu wywodzi się jeszcze z dialektyki jako pewnej metody dochodzenia sporów. Kant uznawał dialektykę za taki pozór prawdy, za coś co mieści się w granicach czystej sofistyki. Jego oponentem był Hegel, który uznawał fakt, że do prawdy można dość poprzez spór, inaczej mówiąc poprzez proste przeciwstawienie tezy i antytezy, co w efekcie prowadzi do ostatecznej syntezy. Strony się spierają o to, co ma większą wartość, dochodząc do ustaleń podobnych, ale ustalonych tylko przez sąd [Zagrodnik, 2014, niepubl.]. Powyższe uwagi należy odnieść do biernego uczestnictwa w procesie. Bierne uczestnictwo w sprawie, w przypadku prokuratora skupia się wyłącznie na wiedzy o tym, co znajduje się w aktach sprawy, czyli de facto w akcie oskarżenia i wnioskach końcowych z postępowania przygotowawczego. Debata trwa nad zmianami w ustawie o prokuraturze, które powinny przebiegać równoległe do zmian w k.p.k. Jak słusznie zauważa J. Zagrodnik zmiana ponad dwustu przepisów w k.p.k., w ostatecznym rozrachunku może przynieść marne efekty [Zagrodnik, 2014, niepubl.]. Ponadto zaznacza się wzmocnienie mechanizmu sporności.

Obrona w postępowaniu sądowych będzie wyznaczana na wniosek oskarżonego. Teraz organ sam wyznacza obronę, gdy strona nie jest w stanie ponieść kosztów. W stanie prawnym od 1 lipca 2015 r. wyznaczenie obrońcy z urzędu wystarczy. Jeśli regulacja znajdzie zastosowanie, będziemy mieli szanse występowania z udziałem organu profesjonalnego. Prawo ubogich, dla którego przesłanką jest brak możliwości opłacenia obrony w procesie ze względu na poniesienie kosztów z uszczerbkiem na utrzymanie swoje i rodziny oraz trudną sytuację finansową, wymaga oczekiwać zwolnienia z kosztów w orzeczeniu końcowym. Art. 167 k.p.k. wskazuje rolę sądu w postępowaniu dowodowym. O modelu rozprawy głównej decyduje rola sędziego. Dowody wprowadza się z urzędu lub na wniosek. Brak ograniczenia dowodów z urzędu,

powoduje, że sądy same przeprowadzają dowody, nowy kształt przewiduje się w postępowaniu wszczętym z inicjatywy strony. Dowody przeprowadza bowiem sąd po ich dopuszczeniu. Teraz warunkiem przeprowadzanie dowodu przez sąd będzie wyjątkowy i szczególnie uzasadniony przypadek, przemawiający za tym, aby sąd przeprowadził dowód [Zagrodnik, 2014, niepubl].

Pokrzywdzony może złożyć pisemne oświadczenie określonych osób zawierające stwierdzenia istotne dla ostatecznego rozstrzygnięcia danej sprawy. W razie korzystania z pomocy pełnomocnika realne staje się korzystanie i przedstawienia dokumentacji rozmów ze świadkami. Nie można wykluczyć również takiej sytuacji, w której oskarżony wejdzie w posiadanie określonych dokumentów urzędowych lub prywatnych. Jeśli chodzi o dowody rzeczowe, to w myśl art. 217 k.p.k. rzecz staje się dowodem w chwili gdy pozostaje w dyspozycji organu po jej zatrzymaniu. Rzecz, która posiada wartość dowodową w postępowaniu karnym może zostać zabezpieczona na podstawie art. 291 k.p.k. Nie da się wykluczyć również takiej sytuacji, w której przedstawi się opinie eksperta prywatnego dla potrzeb danego postępowania [Hofmański, Sadzik, Zgryzek, 2007, s. 1006 i nast.]. W tym wypadku kluczowym pytaniem o zasadność takich czynności jest porównanie mocy dowodowej takiej opinii eksperta, który z założenia jest biegłym, gdyż w takiej roli w procesie może występować tylko taka osoba, która do takiej roli została powołana przez organy procesowe [Grzegorzczak, Tylman, 2011, s. 464]. Zatem jak zrównoważyć i porównać moc dowodową biegłego powołanego przez organ procesowy z mocą dowodową prywatnej opinii eksperta, który już samego założenia *in statu nascendi* nie jest biegłym. Również pokrzywdzony może przedłożyć wyniki swoich własnych prywatnych oględzin dla potrzeb dalszego postępowania dowodowego. Nie da się również wykluczyć prywatnego wywiadu środowiskowego, jednak w tym zakresie należy myśleć przede wszystkim o naruszeniu prywatności jednostki. Należy jednak przeciwstawić się legalności czynności mających na celu przeszukanie, gdyż byłoby to niezgodne z przepisami k.p.k. w zakresie czynności dowodowych, jak słusznie z resztą sygnalizuje R. Koper [Koper, 2015, wykład, niepubl.]. Uwagi poczynione powyżej należy rozważać ściśle z obecnym brzmieniem art. 196a k.p.k. po nowelizacji lipcowej 2015 r., który statuuje warunki dopuszczalności przeprowadzenia dowodu w wyniku przeszukania. Czynności podjęte przez poszkodowanego w tym zakresie w warunkach prywatnego zbierania i gromadzenia dowodów na potrzeby postępowania nie mogłoby w świetle tych przepisów stanowić dowodu. Wiele kontrowersji budziła, i zapewne po nowelizacji będzie budzić kwestia dopuszczalności różnego rodzaju utrważeń zarejestrowanych prywatnie na nośniku informacji elektronicznym lub innym bez zgody i wiedzy osoby w obecności, której owego utrwalenia dokonano [Koper, 2015, wykład, niepubl., Kaczorkiewicz, 2015, s.47]. Punktem wyjścia jest tutaj art. 267 pkt 1a, na podstawie, którego istnieje możliwość pociągnięcia do odpowiedzialności karnej zawsze, gdy jakaś osoba zakłada urządzenie podsłuchowe lub nim się posługuje w celu uzyskania informacji dla niej

nieprzeznaczanej, czyli gdy ktoś nagrywa słowa nie do niego skierowane, to jest mówiąc inaczej pomiędzy osobami trzecimi. Fakt iż w takich warunkach nagrania dokonana pokrzywdzony niczego w tym zakresie nie zmienia, nawet jeśli dokonana ewidentnego zdemaskowania dokonania przestępstwa przez oskarżonego. W pozostałym zakresie nieobjętym penalizacją z art. 267 par. 3 k.p.k. na gruncie obowiązujących przepisów, jeszcze zanim wejdzie w życie nowela wrześniowa z roku 2013 można wskazać na pogląd, który moim zdaniem jest z pewnością trafny, a który opiera się na wyodrębnieniu dwóch potencjalnych sytuacji. Po pierwsze taśma magnetofonowa lub inny nośnik informacji pełni funkcję dowodu rzeczowego, kiedy treść sama w sobie jest przedmiotem przestępstwa, albo kiedy zawiera rejestracje przebiegu przestępstwa w sensie akustycznym i wizualnym. Wtedy taka taśma, kiedy jest dowodem rzeczowym, podlega oględzinom, celem ustalenia wiarygodności [Koper, 2015, wykład, niepubl]. Po drugie taka taśma lub inny nośnik informacji nie może mieć charakteru dowodu ścisłego jeśli zawiera oświadczenie wiedzy prywatnej potencjalnego oskarżonego lub potencjalnego świadka uzyskane intencjonalnie przez osobę prywatną dla dalszych celów procesowych. Jak wiadomo w tym drugim przypadku niedopuszczalność wynika z faktu, iż w ramach toczącego się procesu postępowania mogą zostać odczytane dokumenty, pod warunkiem, że zostały sporządzone w ramach procedury poza procesem, ale nie dla jego celów. Wraz z wejściem nowelizacji zmienia się także treść art. 393 par 3 k.p.k., ponieważ znika niejako ta klasyfikacja dowodów prywatnych na te, które powstały dla celów procesu i nie dla celów procesu bezpośrednio. W zasadzie ważność takiej klasyfikacji tym momencie w świetle nowelizacji przestaje już mieć znaczenie. Oznacza to że w tym drugim przypadku otwiera się możliwość dowodowego wykorzystania nośnika informacji z utrwaloną na nim wypowiedzią potencjalnego oskarżonego lub potencjalnego świadka, nawet jeśli jest wykorzystywana intencjonalnie dla celów procesu. Wydaje się że fakt ten może budzić zastrzeżenia z różnych bądź co bądź przyczyn. Mają one bowiem różny charakter. Przede wszystkim należy zwrócić uwagę że mamy tutaj do czynienia z potajemnym nagrywanie innej osoby, a zatem bez jej zgody, nie będzie zatem przesady w stwierdzeniu, że takie zachowanie może jawić się jako sprzeczne z zasadami współżycia społecznego obowiązującymi w relacjach międzyludzkich, może bowiem zostać potraktowane jako nadużycie czyjegoś zaufania jeśli ma miejsce w sytuacji czynnej prowokacji, użycia podstępów czy wprowadzenia celowo w błąd. Sankcjonowanie dowodowe tak utrwalonych treści, nawet jeśli ma do tego prawo oskarżony może spowodować upowszechnienie się w społeczeństwie praktyki nagminnego potajemnego nagrywania innych osób zarówno w związku z prowadzonym postępowaniem karnym, jak również bez takiego związku.

Pojawia się tutaj również ryzyko prywatnej inwigilacji, co z kolei stanowiłoby poważne naruszenie prawa do prywatności, chronionego przecież w konstytucji. W tym kontekście trzeba również stwierdzić, że taka praktyka może zatoczyć szerokie kręgi, prowadząc do licznych nadużyć i wymknąć się spod

kontroli. Trzeba również zauważyć, że jeśli organy procesowe zarządzają i przeprowadzają podsłuch na podstawie przepisów k.p.k. i innych ustaw napotykają na pewne ograniczenia, które wiążą się z koniecznością przestrzegania pewnych reguł i zasad przewidzianych przez przepisy, a mających tym samym istotne znaczenie gwarancyjne. Jeśli osoba prywatna nagrywa rozmowę swojego rozmówcy de facto nie podlega takiej delimitacji, ponieważ zachowanie takiej osoby jest zupełnie nieformalne, ona korzysta w tym wypadku z pełnej swobody w tym zakresie. Moim zdaniem trudno zaakceptować ten brak równowagi polegający na tym, że organy procesowe mogą utrzymywać i nagrywać rozmowy tylko i wyłącznie w ściśle określonym przez k.p.k. trybie, natomiast osoby prywatne mają w tym względzie praktycznie niczym nieograniczone możliwości, przejawiając tym samym zupełnie dowolną i niczym nie limitowaną ingerencję w sferę prywatności jednostki. W tym miejscu pojawia się jeszcze inny kontrargument, który warto jeszcze zasygnalizować na tle już przedstawionych szeroko wywodów, mianowicie pojawia się także problem wiarygodności takiego nagrania. Można również problem odwrócić i powiedzieć, że taśma z takim nagraniem stanowi główny i niepodważalny dowód winy i sprawstwa w danej sprawie oskarżonego, być może w takich sytuacjach, należałoby uznawać w ten czas ich wartość dowodową, co nie zmienia faktu, że ustawodawca mógł lepiej przemyśleć owa kwestię. Istotną kwestię stanowi w końcu przedstawienie przez oskarżonego w procesie prywatnej opinii sporządzonej na życzenie pokrzywdzonego przez prywatnego rzeczoznawcę. Do tej pory przyjmowano nieomal jednolicie, że taka przedłożona opinia nie jest dokumentem prywatnym, z uwagi na treść artykułu 393 par 3 k.p.k., poza tym w związku z tym że nie została sporządzona na zlecenie organu procesowego, a tym samym już z samej definicji nie jest opinią biegłego w rozumieniu przepisów k.p.k., stanowią tylko informacje o istnieniu dowodów o charakterze ścisłym. Skoro wraz z wejściem w życie nowelizacji zmienia się również treść art. 393 par. 3 k.p.k. taka opinia będzie mogła mieć wartość dowodową. Powstaje jedynie pytanie, czy ta wartość dowodowa będzie aż tak bardzo znaczna, czy tak bardzo istotna. Nie zmieniają się bowiem reguły pełnienia funkcji biegłego w procesie karnym. Nadal zatem w związku z przepisami k.p.k. status biegłego posiada tylko taka osoba, która w takim charakterze została powołana przez organ procesowy w drodze wydania postanowienia. Z tego wynika zatem, że żaden ekspert nie może być traktowany jako biegły, mając na względzie literalne znaczenie wykładni przepisów k.p.k. Z tego wynikają także dalsze konsekwencje. Sąd nie może się oprzeć na opinii prywatnej celem podważenia opinii biegłego, abstrahując od faktu, że tam gdzie potrzebne są wiadomości specjalne, opinii biegłego nie można zastępować innymi dowodami. Należy w tym kontekście przywołać fakt o podstawowym znaczeniu dla dalszych wywodów, mianowicie art. 193 k.p.k. nie zmienia swojej treści po nowelizacji. Co za tym idzie sposób powołania biegłego pozostaje niezmienny. Jak bowiem stwierdzić Sąd Najwyższy w jednym swoich wyroków „dowód z opinii biegłego z uwagi na składnik w postaci wiadomości

specjalnych jest dowodem tego rodzaju, iż nie może zostać zastąpiony inną czynnością dowodową [...]” Nie istnieje również możliwość przeprowadzenia konfrontacji obu ekspertów, skoro ekspert prywatny nie występuje tutaj w roli biegłego. Skoro tak, to nie może zostać w charakterze biegłego przesłuchany. Obecnie podstawę prawną dla przeprowadzenia konfrontacji w k.p.k. stanowi art. 172. Konfrontacja ma za zadanie rozstrzygnięcie wiarygodności konfrontowanych źródeł dowodowych [T. Tomaszewski, 2000, s. 94]. Z taką sytuacją jednak trudno będzie się można spotkać w przypadku postępowania przygotowawczego, gdzie takiego arbitra brak [Wrześniewska-Wal, 2015, s. 45, C. Kulesza, 2013, wykład, niepubl.].

W piśmiennictwie już od dawna postulowano, że opinia prywatna uzyskana przez pokrzywdzonego w taki sposób i w takim przypadku powinna posiadać jednak walor dowodu. Dzieje się tak z powodu, iż mamy do czynienia z sytuacją, w której może dojść do utraty dowodu i informacji w zakresie stopnia uszkodzeń i obrażeń cielesnych doznanych przez pokrzywdzonego. Standardy prawidłowo przeprowadzonego dowodu w postępowaniu każą spełnienia następujących warunków: odpowiednie kwalifikacje biegłego i instytucji z której się wywodzi, oparte na wiedzy i doświadczeniu zarazem, spójność, bezsprzeczność oraz logiczność opinii oraz wystarczający zakres czynności badawczych [C. Kulesza, 2013, Z. Kwiatkowski 2012, s. 19]. W tym zakresie należy odnieść się do zagrożeń jakie związane są z korzystaniem z opinii lekarskich, jako środka dowodowego o charakterze naukowym, gdzie prywatne opinii lekarzy są kwestionowanym źródłem dowodowym. Jak zauważa się w literaturze z zakresu prawa, medycyny i kryminalistyki narzędzia badawcze na tym polu są nad wyraz szerokie. Wystarczy wymienić tutaj cały panel badań obrazowych dostępnych dla możliwości biegłych: badania tomografii komputerowej, rezonansu magnetycznego, pozytronowej tomografii emisyjnej itd. Poza tym należy odnieść się także do dowodów, które czekają na swój „światlany czas” w procesie karnym. Mam na myśli chociażby dowód z nagrania rejestracji dźwięku i obrazu z zabiegu operacyjnego z kamery, który najprawdopodobniej rutynowo wejdzie do szpitali w najbliższym czasie [Zyzik, 2013, s.24].

Wraz z wejściem w życie nowelizacji wydaje się, że ta opinia prywatna uzyskana przez pokrzywdzonego, uzyska walor dowodu ścisłego z mocy art. 393 par 3 k.p.k. Dlatego, że dotyczy okoliczności, które przez biegłego stwierdzone już być nie mogą. A zatem w tym zakresie ona nie będzie zastępować opinii biegłego, gdyby w toku postępowania został powołany, pamiętając, że mówimy o sytuacji niepowtarzalnej, czyli w odniesieniu do pokrzywdzonego, co może oznaczać, że *de facto* żadnych śladów popełnienia przestępstwa już nie ma, ponieważ wskutek upływu czasu, uległy zatarciu. W zasadzie potwierdza się już tutaj teza sformułowana w trakcie dyskusji nad ustawą nowelizacyjną, iż nowelizacja nie wprowadza drastycznych zmian w zakresie wykorzystywania dowodów. W odniesieniu do pokrzywdzonego to

może oznaczać dotkliwa lukę, zwłaszcza tam, gdzie w grę wchodzi przestępstwa przez niego ścigane.

3. Granice procesowego wykorzystania dowodów prywatnych w procesie karnym.

Uwagi powyższe pragnę zawrzeć również z punktu widzenia prokuratora jako oskarżyciela publicznego w procesie karnym. To zagadnienie jest o tyle rewolucyjne, gdyż odbywa się w cieniu, wielkiej nowelizacji wrześniowej kodeksu postępowania karnego. W obecnym stanie prawnym obowiązek przeprowadzenia dowodów obciążana organy procesowe w postępowaniu przygotowawczym, jak i przed sądem, a zatem sąd jest zobligowany aby dowody gromadzić z urzędu. Takie uzyskiwanie dowodów ma na celu zapewnienie kontroli sądu w zakresie zarówno dopuszczenia dowodu jak, i sposobu jego przeprowadzenia. Sąd Najwyższy w swoim wyroku z dnia 5 kwietnia 1975r. stwierdził, że obowiązek przeprowadzenia dowodu z urzędu istnieje szczególnie w sprawach gdzie przeprowadzenie nowego dowodu może przybliżyć wyjaśnienie rzeczywistego stanu i przebiegu ocenianego zdarzenia (sygn. II KR 16787, OSPiKA 1988, nr 3, poz. 70). Ponadto Sąd Najwyższy stwierdził, że sąd niekorzystający z inicjatywy dowodowej ma prawo samodzielnie ocenić, czy dany dowód może przybliżyć wyjaśnienie rzeczywistego przebiegu zdarzenia będącego przedmiotem rozwiązania (wyrok Sądu Najwyższego z dnia 5 stycznia 1999 r. o sygn. III KKN 213/07).

Wspominana wielka nowela z września 2013 r. zmienia te zasadę, wprowadzając umocowanie kontrydiktoryjności procesu. Przekłada ciężar prowadzenia dowodu w postępowaniu jurysdykcyjnym na strony. To nie sąd będzie przeprowadzał dowody lecz strony i w taki właśnie sposób został ukształtowany art. 167 k.p.k., od którego wszystkie zmiany nowelizacyjne się zaczęły. Z tego też powodu zostaje zmniejszona kontrola sądu na etapie przeprowadzania dowodów przez strony, sąd będzie czuwał jedynie w kwestii zasadności przeprowadzenia dowodu, mając na uwadze takie kwestie czy w ogóle dowód jest zasadnie wprowadzany oraz czy ma znaczenia dla rozstrzygnięcia w sprawie. Art. 393 par 3 w brzmieniu przed nowelizacją pozwala na wprowadzenie do postępowania tylko tych dowodów prywatnych, które nie były sporządzone dla celów postępowania, jak słusznie sygnalizuje Sąd Najwyższy w swoich orzeczeniach, należy z daleko idącą ostrożnością podchodzić to tego rodzaju dowodów, nie mogą zatem one co do zasady stanowić głównej podstawy dowodzenia i ostatecznie przesadzać o rozstrzygnięciu sporu. Mogą stanowić jedynie informacje o dowodzie, i tak też z praktyki sądów wynika, iż tak w istocie się dzieje. W literaturze, doktrynie, w mniejszym stopniu w judykaturze, jest to pogląd mniejszościowy, jako zdanie przeciwne, raczej należy uważać je za odosobnione. Z kolei art. 393 par. 3 k.p.k. eliminuje dowody wprowadzone nie dla celów postępowania, niezależnie od

celów do jakich dowód został wprowadzony, może on stanowić podstawę dla ustalenia stanu faktycznego przed sądem. Zmiana zatem po nowelizacji dopuszcza w znacznego stopnia szerokim zakresie dowody prywatne do postępowania przed sądem. Celem takich zmian było wprowadzenie kontrydyktoryjności, czyli stworzenie takiej sytuacji, aby każda ze stron miała możliwość przedstawiania swoich racji w postępowaniu. Sąd z kolei ma być jedynie pasywnym arbitrem, który decyduje jedynie o dopuszczeniu dowodu, natomiast nie wykazuje aktywności w zakresie ingerowania w proces przeprowadzania dowodu przez strony. Dopiero po zakończeniu postępowania dowodowego ocenia walor dowodowy przedstawionych dokumentów. Warto zważyć w tym miejscu również na stanowisko Sądu Najwyższego w kwestii konieczności opinii biegłego jako środka *sine qua non* prawidłowości i rzetelności postępowania dowodowego w ramach przeprowadzanej procedury. Sąd zważył, iż „dowód z opinii biegłych jest konieczny, choćby ktokolwiek ze składu orzekającego takie wiadomości posiadał. Odmienne stanowisko pozbawiałoby strony możliwości zadawania pytań i krytyki określonego poglądu, a ponadto prowadziłoby do niedopuszczalnego połączenia funkcji sędziego i biegłego” [Wyrok SN z dnia 18 lipca 1975 roku, I CR 331/75]. Najwięcej uwagi autorzy zwracają na swoistość opinii, które będą występować w przyszłym postępowaniu.

Ponadto jak słusznie przytacza I. Wrześniewska-Wal wymaga się w prawidłowo przeprowadzonym postępowaniu dopełnienia pewnych standardów, które mają niejako ręczyć za jego rzetelnością, a co za tym idzie obiektywizmem i bezstronnością. Są to standard Dauberta (wymaga spełnienia czterech warunków dla traktowania wyniku jako odwołu: sprawdzalność metody, poddawalność kontroli, opisanie w literaturze, przewidywalny poziom błędów, powszechność akceptacji ekspertów z danego środowiska). Z kolei starszy standard Freya jeszcze z 1926 roku przyjmuje za podstawę zasadę powszechnej akceptacji, a zatem jej warunkiem jest brak sprzeciwu wyrażonego w danym środowisku eksperckim.

4. Opinie prywatne i ich status w k.p.k.

Opinie prywatne wprowadzane do procesu przez strony głównie przez pokrzywdzonego i jego pełnomocnika, ale także przez oskarżonego. Nagrania rejestrujące obraz i dźwięk po nowelizacji będą z pewnością w sposób znacznie szerszy uwzględniana przez sady. Wreszcie notatki, listy, zapiski sporządzone dla celów postępowania lub poza procesem. W polskim procesie karnym nie istnieje zasada niewykorzystywania dowodów w postaci owoców zatrutego drzewa, mimo że dowód jest przeprowadzony nielegalnie, czy też niezgodnie z procedurą, mimo to może zostać wykorzystany przy ustalaniu stanów faktycznych, potwierdza to Sąd Najwyższy w swoich postanowieniach.

Dowodem może być zatem wszystko co przyczyni się do ustalenia stanu faktycznego. Z uwagi na wprowadzenie dowodów do postępowania i osłabiona wprowadzono do znowelizowanego kodeksu karnego art. 168a, który określa jako tzw. "dowód z zatrutego drzewa", bądź dowód nielegalny. Jest to obecnie jedyna granica stanowiąca o możliwościach i ograniczeniach wykorzystania i przeprowadzenia dowodu nie tylko prywatnego, ale także tego prowadzonego przez organ procesowy, chodzi tutaj o dowód przeprowadzony za pomocą czynu zabronionego określonego w art. 1 par. 1 k.k.

Kwiatkowski proponuje tutaj zastosowanie wykładni literalnej, zgodnej z literalnym brzmieniem treści przepisu, wyklucza zarazem zastosowanie wykładni rozszerzającej [Z. Kwiatkowski 2012, s. 19]. Moim zdaniem jest to pogląd zasługujący na aprobatę i zdaniem obecnie kształtującej się doktryny w tym zakresie raczej większościowy. Zakaz powszechnie budzi liczne kontrowersje w związku z jego wykładnią, określany jest jako mało precyzyjny i zbyt wąski. Ogólnie można powiedzieć że chodzi tutaj o każdy dowód przeprowadzony z wykorzystaniem czynności realizujących w jakikolwiek sposób znamiona czynu zabronionego określonych przez ustawę karną. Pierwsze pytania jakie radzą wątpliwości w związku z brzmieniem tego przepisu to, czy czyn ten musi być zawiniony i czy stopień społecznej szkodliwości czynu musi być większy niż znikomy? Pogląd większościowy, który do tego czasu zdarzył się wykształcić to taki, iż nie wystarczy wypełnienie samych znamion przedmiotowych i podmiotowych takiego przestępstwa, nie musi jednak być on zawiniony, ani społeczna szkodliwość większą niż znikoma [Z. Kwiatkowski 2012, s. 19, Bojańczyk, 2014, s. 30]. Wątpliwości zaś dotyczą przede wszystkim tego, jaki organ oraz w jaki sposób ma za zadanie określić przestępne pochodzenie takiego dowodu. Czy wydanie orzeczenia innego sądu, stwierdzającego przestępne pochodzenie tego dowodu niweczy jego znaczenie i wartość dowodową w postępowaniu przed innym sądem. Przepisy w tej materii milczą. Zdania doktryny w tym zakresie są podzielone, jednak nie można jeszcze na tym etapie mówić, aby wykształcił się jakiś większościowy co najmniej pogląd w tej materii. Wydaje się, że poza kompetencją sądu, który ocenia jest stwierdzanie, że dowód pochodzi z czynu zabronionego, ponieważ takie postępowanie będzie nosiło znamiona przełamania konstytucyjnej zasady domniemania niewinności. Zatem stwierdzenie przestępczego pochodzenia wprowadzonego do postępowania dowodu musi obligatoryjnie łączyć się ze stwierdzeniem kto i w jakich okolicznościach czyn ten popełnił. Samo takie stwierdzenie przez sąd w istocie stanowi po pierwsze naruszenie wspomnianej już zasady domniemania niewinności, patrząc z punktu widzenia karnistycznego, zaś z punktu widzenia cywilistycznego niewątpliwie stanowi ono naruszenie dóbr osobistych uczestnika procesu, który dowód ów wprowadził.

Powstają zatem pytania z jakimi potencjalnymi nielegalnymi dowodami prywatnymi będzie można się spotkać po wejściu w życie nowelizacji k.p.k. W szczególności chodzi tutaj przede wszystkim o wszelkiego rodzaju

dokumenty przerobione to w szerokim tego słowa znaczeniu. W doktrynie wskazuje się że chodzi tutaj przede wszystkim o fałszerstwo intelektualne i materialne takich przerobionych dokumentów, poświadczenie nieprawdy w dokumentach, innego rodzaju przestępstwo przeciwko wiarygodności dokumentów oraz w końcu najważniejsze wydawać by się mogło, gdyż najprawdopodobniej najczęściej spotykane w praktyce, czyli nagrania nielegalne realizujące znamiona czynu zabronionego z art. 267 par 3 k.k. Przepis należy rozumieć szeroko, co za tym idzie każde zarejestrowanie dźwięku i obrazu bez zgody osoby zainteresowanej wyplenienia znamiona w z tego artykułu [Krupska-Świsłak, 2015]. W prowadzenie tego rodzaju dowodu będzie następowało przez wprowadzenie wniosku dowodowego do sądu, sąd natomiast będzie decydować, czy taki dowód dopuścić do dalszego toku procesu. W tym momencie bardzo istotny staje się art. 404a k.p.k., który został dodany do kodeksu nowelą lutową z roku 2015, a który umożliwia przeprowadzenie dowodów oskarżycielowi publicznemu, jak również ich uzyskiwanie na etapie postępowania sądowego. A zatem już po sporządzeniu aktu oskarżenia prokurator będzie mógł wprowadzać dowody, przesłuchiwać świadków, powoływać biegłych oraz zlecać wykonywanie czynności policji [Śliwa, 2015, niepubl.]. Wydaje się że to na tej podstawie prokurator będzie uzyskiwał opinie biegłych, że sąd może tylko wyjątkowo prowadzić dowody z urzędu [Kulesza, 2014].

5. Podsumowanie

Podsumowując powyższe wywody należy stwierdzić przede wszystkim, że nowy model procesu karnego podtrzymuje priorytet jakim był i nadal pozostaje przeprowadzanie dowodów sposobem bezpośredni. Nie wyklucza to zarazem konieczności weryfikacji tychże dowodów na rozprawie. Zmiany budzące wątpliwości skupiają się zatem przede wszystkim na wprowadzeniu w szerokim zakresie (żeby nie powiedzieć zbyt szerokim) dowodów prywatnych w tym opinii prywatnych ekspertów, które w świetle obecnie zarysowanej i ukształtowanej doktryny prawa karnego procesowe w żadnym wypadku nie można nazwać biegłymi. Podstawowy bowiem warunek powołności przez organy procesowe nie jest w tym wypadku spełniony. Poniekąd druga wątpliwość rodząca się na gruncie pierwszej to ważenie ważności obu opinii. Stoję na stanowisku, że opinia prywatna jest ważna, ale może ona pełnić funkcje wyłącznie subsydiarna w stosunku do opinii biegłego powołanego przez organy procesowe dla celów postępowania dowodowego. Zatem opinia prywatnego eksperta powinna zostać wzięta pod uwagę, ale w żadnym wypadku nie powinna mieć decydującego znaczenia dla rozstrzygnięcia sprawy.

Bibliografia:

- 1.Bojańczyk A. (2014), Jaki jest zakres nowego zakazu dowodowego obejmującego dowody uzyskane za pomocą czynu zabronionego, *Palestra*, nr 10.
- 2.Bratoszewski J., Gardocki L., Gostyński Z., Przyjemski S., Stefański R., Zabłocki S. (2003) *Kodeks postępowania karnego. Komentarz, Tom I*, Dom wydawniczy ABC, Warszawa.
- 3.Hofmański P., Sadzik E., Zgryzek K. (2007) *Kodeksu postępowania karnego, Tom I*, Wydawnictwo C.H.Beck, Warszawa.
- 4.Jagiello D. (2014), Zakaz wykorzystywania dowodu uzyskanego z naruszeniem ustawy, a zasadność jego włączenia do treści polskiej ustawy karnej procesowej, [w:] *Reforma prawa karnego*, red. Sepioło-Jankowska I, C.H.Beck, Warszawa.
- 5.Kaczorkiewicz D, (2015) Rozstrzygnięcia o rzeczach stanowiących dowody w postępowaniu karnym w związku z zakończeniem postępowania [w:] red. Gardocka T., Jagiełło D., *Nowe karne prawo dowodowe*, wyd. Elipsa, Warszawa.
- 6.Kamińska-Nawrot A. (2015), Uprawnienia pokrzywdzonego w postępowaniu przygotowawczym w świetle zmian do art. 300 k.p.k. [w:] red. Gardocka T., Jagiełło D., *Nowe karne prawo dowodowe*, wyd. Elipsa, Warszawa.
- 7.Kampert K. (2015), Analiza zakazu dowodowego z art. 168a k.p.k. niedopuszczalność wykorzystania dowodu uzyskanego za pomocą czynu zabronionego, [w:] red. Gardocka T., Jagiełło D., *Nowe karne prawo dowodowe*, wyd. Elipsa, Warszawa.
- 8.Kmiecik R. (2005) (red.) *Prawo dowodowe –zarys wykładu*, Kraków, s. 245.
- 9.Koper R., (2015), *Prywatyzacja zadań w postępowaniu dowodowym*, wykład niepubl.
- 10.Krupska-Świstak M. (2015) Ograniczenia inicjatywy dowodowej sądu w procesie karnym a słuszność i sprawiedliwość wyroku, [w:] red. Gardocka T., Jagiełło D., *Nowe karne prawo dowodowe*, wyd. Elipsa, Warszawa.
- 11.Kruszyński P. (2014), Reguła in dubio pro reo po noweli kodeksu postępowania karnego z 27 września 2013 roku [w:] *Polski proces karny i materialne prawo karne w świetle nowelizacji z 2013 roku*, Księga jubileuszowa dedykowana prof. Januszowi Tylmanowi, red. T. Grzegorzczak, LexisNexis, Warszawa.
- 12.Kulesza C. (2014), Legalizm i oportunizm ściągania a prawa pokrzywdzonego w świetle nowelizacji polskiego ustawodawstwa karnego z 2013 roku[w:] *Polski proces karny i materialne prawo karne w świetle nowelizacji z 2013 roku*, Księga jubileuszowa dedykowana prof. Januszowi Tylmanowi, red. T. Grzegorzczak, LexisNexis, Warszawa.
- 13.Machalek A. (2015), Wpływ prawa dowodowego po nowelizacji k.p.k. z 27.09.2013 r. na działania podejmowane przez policję – zagadnienia wybrane, [w:] red. Gardocka T., Jagiełło D., *Nowe karne prawo dowodowe*, wyd. Elipsa, Warszawa.

- 14.Pawlik R. (2014), Wybrane zagadnienia granic kryminalizacji i ich ewolucja na przykładzie prowadzenia pojazdu w stanie nietrzeźwości lub pod wpływem środka odurzającego, [w:] Idee nowelizacji kodeksu karnego, red. Lubelski M., Pawlik R, Strzelec A., Kraków.
- 15.Skorupka J. (2014), prokurator jako rzecznik interesu publicznego w kontradiktoryjnym procesie karnym, [w:] Polski proces karny i materialne prawo karne w świetle nowelizacji z 2013 roku, Księga jubileuszowa dedykowana prof. Januszowi Tylmanowi, red. T. Grzegorzczak, LexisNexis, Warszawa.
- 16.Skorupka J. (2010), Model postępowania sądowego i przygotowawczego, opinia dostępna na stronie <http://bip.ms.gov.pl/pl/dzialalnosc/komisje-kodyfikacyjne/komisja-kodyfikacyjna-prawa-karnego/konferencje/rok-2010/>
- 17.Stefański R. (2014), Inicjatywa dowodowa w znówelizowanym kodeksie postępowania karnego [w:] Polski proces karny i materialne prawo karne w świetle nowelizacji z 2013 roku, Księga jubileuszowa dedykowana prof. Januszowi Tylmanowi, red. T. Grzegorzczak, LexisNexis, Warszawa.
- 18.Widła T. (2014) Opinie prywatne po nowelizacji kodeksu postępowania karnego, wykład III Ogólnopolska Konferencja: Fizykochemiczne badania śladów kryminalistycznych w aspekcie prawnym i postępowania karnego, Jachranka k/o Warszawy, 19-21 listopada 2014 r.
- 19.Wójcikiewicz J. (2000), Dowód naukowy w procesie sądowym, Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków 2000, s. 52.
- 20.Wrześniewska-Wal I. (2015), Opinie biegłych lekarzy w nowym k.p.k., [w:] red. Gardocka T., Jagiełło D., Nowe karne prawo dowodowe, wyd. Elipsa, Warszawa.
- 21.Zagrodnik J. (2014), Postępowanie w sprawach nieletnich, niepubl.
- 22.Zyzik R. (2014), Dowody neuronaukowe w polskim prawie dowodowym, Forum prawnicze.

INNOWACJE A INTERDYSCYPLINARNOŚĆ W NAUKACH PRZYRODNICZYCH

12. MECHANIZMY REPLIKACJI I SEGREGACJI PLAZMIDÓW BAKTERYJNYCH

Agata Anna Cisek¹, Iwona Dąbrowska¹, Karolina Paulina Gregorczyk²,
Magdalena Bossowska², Jan Zawitkowski³, Matylda Barbara Mielcarska²,
Zbigniew Wyżewski², Joanna Jarmuż-Pietraszczyk⁴

¹Zakład Mikrobiologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział Medycyny
Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

²Zakład Immunologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział Medycyny
Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

³Zakład Przyrodniczych Podstaw Inżynierii Środowiska, Katedra Kształtowania
Środowiska, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

⁴Zakład Zoologii, Katedra Biologii Środowiska Zwierząt, Wydział Nauk
o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

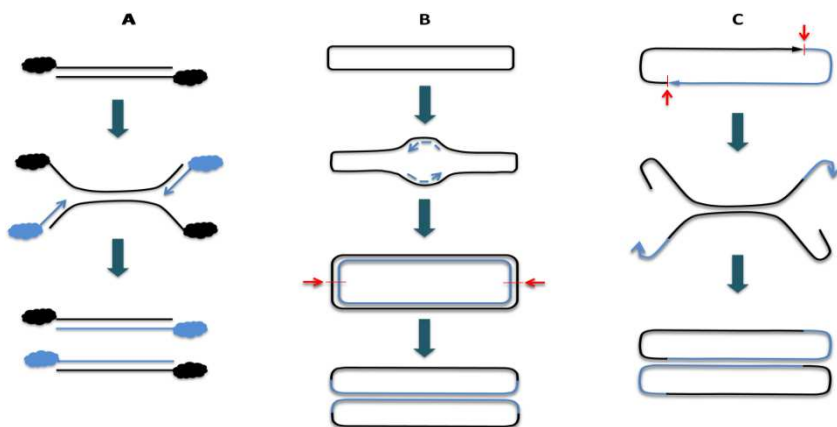
1. Wprowadzenie

Informacja genetyczna bakterii zawiera się w chromosomie, który zazwyczaj występuje w komórce w jednej kopii, oraz w plazmidach, których może być więcej niż jeden. Rolą plazmidu jest zapewnienie komórce dodatkowych właściwości sprzyjających jej przeżyciu, np. poprzez nadanie jej cech lekooporności wobec określonej grupy antybiotyków, w tym m.in. oporności na karbapenemy, chinolony i antybiotyki beta-laktamowe. Plazmidy umożliwiają wymianę genów pomiędzy niespokrewnionymi drobnoustrojami w drodze horyzontalnego transferu genów (ang. horizontal gene transfer, HGT), mogą zawierać w sobie także czynniki zjadliwości i systemy addykcyjne promujące stabilność przetrwania plazmidu w danej populacji bakteryjnej [Carattoli 2013, s. 298]. Plazmidy to cząsteczki kwasu nukleinowego zdolne do niezależnego dziedziczenia w komórce. Ich replikacja uzależniona jest od budowy, która może być kolistą lub liniową. Mechanizmy odpowiedzialne za replikację plazmidów wykazują podobieństwo do wirusowych systemów replikacji,

dlatego uważa się, że niektóre plazmidy i wirusy mogą mieć wspólne pochodzenie. Różnice w funkcjonowaniu obu struktur tłumaczy się utratą genów zjadliwości i nabyciem genów warunkujących efektywną lecz nieobciążającą komórek gospodarza replikację przez plazmidy, lub uzjadliwieniem plazmidu tak, aby stał się pasożytniczym komórki wirusem [Łobocka 2002, s. 291-292; Wróbel, 2002, s. 256].

2. Replikacja plazmidów liniowych

Do inicjacji replikacji chromosomu, jak i plazmidu, konieczna jest obecność wolnego końca 3'OH, który będzie następnie wykorzystana przez replikacyjną polimerazę DNA do rozpoczęcia syntezy nici potomnej, a także dostarczenie aparatu enzymatycznego, który jest kluczowy dla zajścia reakcji polimeryzacji począwszy od tzw. origin replikacji (*ori*), czyli miejsca rozpoczęcia syntezy. Zdarza się, że większe plazmidy cechują się obecnością kilku *ori*, a w przypadku, gdy plazmid niesiony jest przez szerokie spektrum gospodarzy, każde z tych miejsc może być wykorzystane do inicjacji replikacji przez różne gatunki bakterii [Wróbel 2002, s. 256]. U plazmidów liniowych replikacja może odbywać się z wykorzystaniem białek terminalnych lub kowalencyjnie zamkniętych końców. W pierwszym przypadku do replikacji niezbędna jest obecność kodowanej przez plazmid polimerazy DNA, która może rozpocząć syntezę z użyciem grupy hydroksylowej seryny lub treoniny białka terminalnego (ryc. 1A).



Ryc. 1 Replikacja plazmidów liniowych. A – Replikacja z użyciem białka terminalnego; B – replikacja inicjowana ze środka plazmidu; C – replikacja przebiegająca od rejonów znajdujących się w pobliżu kowalencyjnie zamkniętych końców plazmidu. Nowopowstałe zsintetyzowane fragmenty plazmidów oznaczono na niebiesko; czerwoną strzałką oznaczono miejsca cięcia [adaptowano z: Wróbel 2002, s. 258].

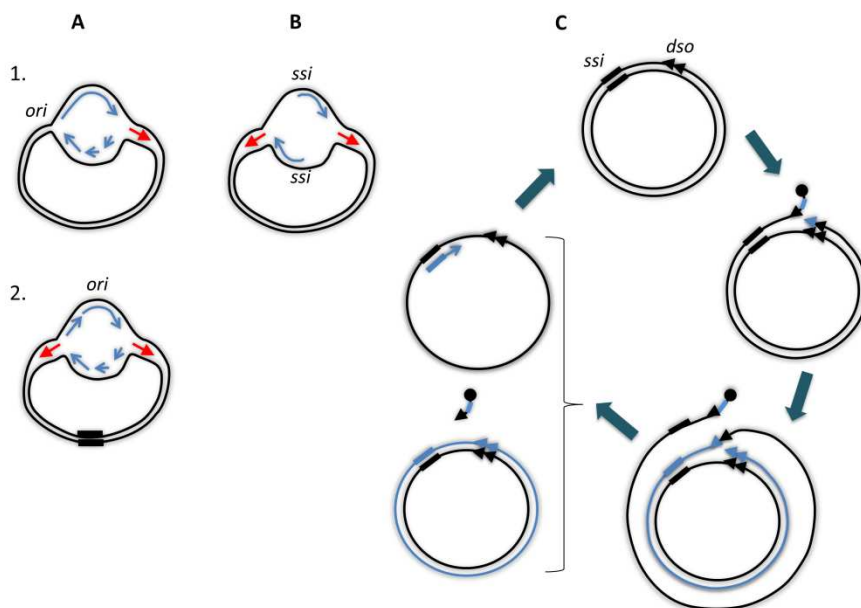
Z kolei plazmidy o kółście zamkniętych końcach są tożsame z kółstą jednoliciową cząsteczką DNA o dwóch komplementarnych do siebie rejonach. Gdy do inicjacji replikacji dochodzi w środku takiego plazmidu, replikacja przypomina typ theta występujący u plazmidów kółstych, opisany poniżej. Produktem pośrednim replikacji jest kółsta cząsteczka, która ulega przecięciu w dwóch przeciwległych miejscach, co kończy się rozdzieleniem dimeru na dwuniciowe liniowe cząsteczki potomne o zamkniętych końcach (ryc. 1B).

Możliwy jest jeszcze jeden scenariusz wykorzystujący kowalencyjnie zamknięte końce plazmidów liniowych. Niektóre z tych plazmidów kodują białko replikacyjne przecinające DNA w pobliżu końców, tak aby powstała wolna grupa 3'OH, stanowiąca miejsce inicjacji replikacji. Po zsyntetyzowaniu kopii końców, syntetyzowana jest pozostała część plazmidu (ryc. 1C) [Wróbel 2002, s. 258 - 259]

3. Replikacja plazmidów kółstych

U plazmidów kółstych występują trzy modele replikacji: mechanizm theta, mechanizm odrzucenia jednej nici lub mechanizm toczącego się kółła. Pierwszy z nich rozpoczyna się od lokalnego rozplecenia nici matrycy, po czym syntetyzowane są krótkie sekwencje starterowego RNA i następuje wydłużanie tych starterów przez DNA. Ponieważ synteza odbywa się zawsze w kierunku od końca 5' do końca 3', synteza jednej z nici (wiodącej) odbywa się w sposób ciągły, podczas gdy druga z nici potomnych (opóźniona) syntetyzowana jest w sposób przerywany. Proces kończy degradacja starterów i zastąpienie ich sekwencją DNA. W ten sposób powstają dwa kółste plazmidy potomne (ryc.2A1 i 2A2). Dodatkową komplikacją tego typu mechanizmu replikacyjnego może być mnogość *ori* u niektórych plazmidów, a także jedno- lub dwukierunkowość rozplatania nici w *ori*, a tym samym powstanie jednego lub dwóch kompleksów replikacyjnych. Inna komplikacja mechanizmu typu theta dotyczy plazmidów iteronowych, np. plazmidu płciowego F *Escherichia coli*, pSC101, RK2 i R6K. Plazmidy te niosą gen kodujący plazmidowe białko replikacyjne Rep, a w pobliżu *ori* zawierają charakterystyczne sekwencje, tzw. iterony, które wiążą inicjatorowe białko Rep. Należy zaznaczyć, że rejon inicjacji replikacji jest bogaty w pary AT, a sam plazmid charakteryzuje się ujemnym superskręceniem. Proces związania Rep z iteronami w pobliżu *ori* skutkuje dodatkowym zmniejszeniem energii koniecznej do początkowego rozplecenia obu nici. Podobne zjawisko obserwuje się podczas inicjacji replikacji chromosomalnej, przy czym funkcje białka Rep przejmuje białko DnaA. Co ciekawe, wiele plazmidów iteronowych niesie w okolicy iteronów sekwencje wiążące DnaA, które może współuczestniczyć z Rep w wiązaniu innych białek replikacyjnych gospodarza, tj. helikazy, prymazy i polimerazy DNA [Wróbel 2002, s. 259 - 260].

W przypadku plazmidu R1, który nie jest plazmidem iteronowym, ale także replikuje w systemie theta zauważono, że w pobliżu *ori* znajdują się jedynie dwa miejsca wiążące RepA oddalone od siebie o 8 skrętów helisy. Ich przyłączenie i dimeryzacja powoduje utworzenie pętli DNA ułatwiającej przyłączanie kolejnych białek replikacyjnych, w tym DnaA. Jeszcze inna modyfikacja mechanizmu theta zaszła w przypadku plazmidu ColE1, gdzie na początku synteza przebiega tylko na jednej nici aż do odsłonięcia tzw. miejsca budowania prymosomu (*pas*; ang. primosome assembly site) na drugiej nici, które nazywane jest także jednonicowym miejscem inicjacji (*ssi*; ang. single-strand initiation). Do tej sekwencji wiąże się komórkowe białko PriA, które wraz z innymi pośredniczy w tworzeniu właściwego kompleksu replikacyjnego i syntezy nici opóźnionej. W pobliżu *pas* znajduje się także miejsce wiązania DnaA, co stwarza alternatywę dla modelu wykorzystującego białko PriA. Podobny mechanizm replikacji obserwuje się u plazmidów ColE2 i R1 [Wróbel 2002, s. 260 - 261].



Ryc. 2 Replikacja plazmidów kolistych. A – replikacja według modelu theta (A1 – replikacja jednokierunkowa, A2 – replikacja przebiegająca w obu kierunkach); B – replikacja według modelu odsuwanej nici; C – replikacja typu sigma. Czerwone strzałki oznaczają kierunek rozsuwania obu łańcuchów DNA, na niebiesko zaznaczono nowopowstające łańcuchy DNA plazmidu, pogrubione linie oznaczają miejsce zakończenia replikacji [adaptowano z: Wróbel 2002, s. 260].

Dodatkowo, w przypadku plazmidu ColE1, jak i kilku innych, zaobserwowano wpływ dwóch helikaz DNA ATP-zależnych, tj. UvrD i DinG, w hamowaniu replikacji wspomnianych plazmidów. Niestety mechanizm tej

inhibicji nie jest jeszcze wyjaśniony. Co ciekawe, owe helikazy zaangażowane są także w hamowanie indukcji fenotypu LACE (the low temperature-dependent antibiotic effect of truncated *cspA* expression) w komórkach. Zjawisko to ma miejsce w przypadku obniżenia temperatury. Zachodzi wówczas wzmożona transkrypcja genu *cspA* (cold-shock inducible protein). Konsekwencją powstania tego mRNA jest rekrutacja rybosomów i blokowanie ich funkcji, co ostatecznie prowadzi do zahamowania translacji i śmierci komórki [Hwang i wsp. 2012, s. 8; Kang i wsp. 2015, s. 33].

Należy zaznaczyć, że typ theta spotykany jest nie tylko u plazmidów, ale także u chromosomów komórek pro- i eukariotycznych. Z kolei mechanizm odsuwanej nici jest charakterystyczny dla plazmidów oraz DNA mitochondrialnego i chloroplastowego (ryc. 2B). W przypadku plazmidu RSF1010, który koduje helikazę (RepA) i prymazę (RepB), oddziaływanie pomiędzy białkami gospodarza a białkiem wiążącym iterony nie jest konieczne do zajścia replikacji. Białko inicjatorowe RepC oddziałuje z iteronami oraz z plazmidowym RepA, pozwalając białku RepA na związanie się z DNA w miejscu bogatym w pary AT w pobliżu iteronów. Ponieważ RepA ma aktywność helikazy, następuje powiększenie oczka replikacyjnego i tym samym odsłonięcie rejonów *ssi* na obu niciach, do których wiąże się plazmidowe białko RepB. W tym momencie włącza się pierwszy enzym gospodarza – polimeraza replikacyjna – która prowadzi syntezę wyłącznie nici wiodącej. Po jej powstaniu rozpoczyna się synteza w drugą stronę, na drugiej nici rodzicielskiej, która do tej pory była jednoniciowym DNA [Wróbel 2002, s. 261].

Trzeci mechanizm replikacji plazmidów to mechanizm toczącego się koła (sigma) (ryc. 2C). W tym przypadku do inicjacji replikacji potrzebna wolna grupa 3'OH powstaje podczas reakcji transestryfikacji, w której bierze udział plazmidowe białko RepC. Reakcja ta zachodzi na obszarze sekwencji *dso* (ang. double strand origin). Białko inicjatorowe RepC wiąże się do *dso*, powstaje wiązanie fosfodiestrowe pomiędzy grupą OH jednej z tyrozyn RepC a jednym z nukleotydów sekwencji *dso*. Od uwolnionej grupy OH nukleotydu poprzedzającego ten, który brał udział w tworzeniu wiązania fosfodiestrowego, rozpoczyna się synteza nici potomnej, która kontynuowana jest aż do powstania pełnej kopii *dso* i nieco dalej. Od tego momentu możliwe są cztery reakcje transestryfikacji, ponieważ RepC buduje dimery. Pierwsza z nich umożliwia rozdzielenie nici potomnej i odsuwanej nici rodzicielskiej. Druga pozwala na zamknięcie odsuniętej nici rodzicielskiej, trzecia – na związanie jednej z tyrozyn z nowopowstałym *dso*, a czwarta – na zamknięcie nici potomnej. Konsekwencją tych reakcji oraz działalności polimerazy jest klista dwuniciowa cząsteczka plazmidu zbudowana z nici rodzicielskiej i potomnej, oraz druga klista cząsteczka jednoniciowa nici rodzicielskiej. Ta ostatnia jest matrycą do powstania drugiej nici potomnej. Jej synteza rozpoczyna się od jednoniciowego miejsca inicjacji *ssi*, dość późno, bo dopiero po odsunięciu prawie całej pierwszej nici rodzicielskiej [Wróbel 2002, s. 262].

4. Systemy segregacji plazmidów wielokopiiowych

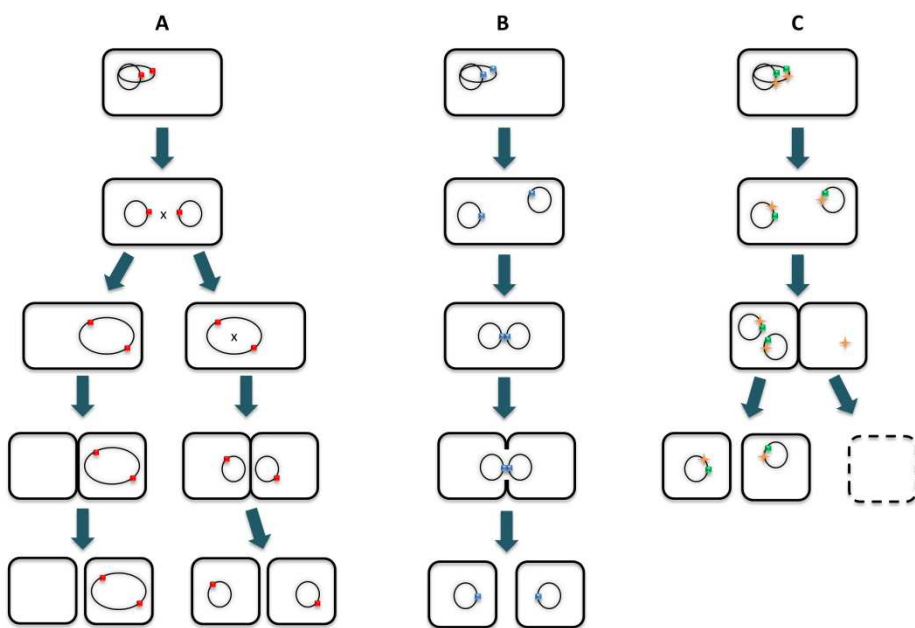
Nowopowstałe plazmidy potomne podlegają systemom zapewniającym ich dziedziczenie. Małe plazmidy, o wielkości nie przekraczającej kilku tysięcy par zasad, występują w komórce gospodarza w wielu kopiach, co nie obciąża istotnie jego metabolizmu, ale umożliwia trwałe dziedziczenie tychże plazmidów. Proces segregacji odbywa się w sposób losowy, a plazmidy „rozchodzą się” do komórek potomnych. Zakładając, że w dzielącej się komórce znajduje się n plazmidów, to prawdopodobieństwo, że żaden nie trafi do komórki wynosi $(0,5)^n$, czyli bardzo niewiele. Z drugiej strony, obecność wielu kopii plazmidu w jednej komórce sprzyja powstawaniu niekorzystnych dla gospodarza multimetrów. Stąd ważne jest, aby w takim przypadku plazmidy posiadały geny kodujące białka rozcinające multimery [Zielenkiewicz i Ceglowski 2002, s. 297 - 298].

5. Systemy segregacji plazmidów niskokopiiowych

Dla kontrastu, duże rozmiary plazmidu są konsekwencją pozyskania przez nie genów, które w określonych warunkach mogą zapewnić gospodarzowi korzystny fenotyp, np. oporność na wybrane grupy antybiotyków. Jednocześnie duże plazmidy stanowią już na tyle wysokie obciążenie metaboliczne gospodarza, że korzystne jest utrzymanie jak najniższej liczby ich kopii. Istnieje silna presja selekcyjna prowadząca do stabilnego utrzymania niskiej kopii i do ścisłej regulacji dziedziczenia dużych plazmidów.

Segregacja odbywa się w sposób losowy lub co najmniej w miarę uporządkowany. Są trzy podstawowe systemy segregacji plazmidów niskokopiiowych: systemy miejscowo-specyficznej rekombinacji (grupa A), systemy aktywnego rozdziału plazmidów (tzw. partycji; grupa B), oraz mechanizmy addykcyjne (grupa C). W systemach grupy A formy oligomeryczne plazmidów, które powstały na drodze rekombinacji, są rozcinane i dziedziczone w sposób losowy (ryc. 3A). Rozcinanie odbywa się na skutek działalności kodowanej przez plazmid miejscowo-specyficzne rekombinazy (tzw. resolwazy), która specyficznie rozpoznaje sekwencje *res*. Zdarza się, że rekombinazy są pochodzenia plazmidowego, ale wymagają współudziału białek chromosomalnych, lub rekombinacja odbywa się jedynie w wyniku działalności rekombinaz chromosomalnych [Zielenkiewicz i Ceglowski 2002, s. 298].

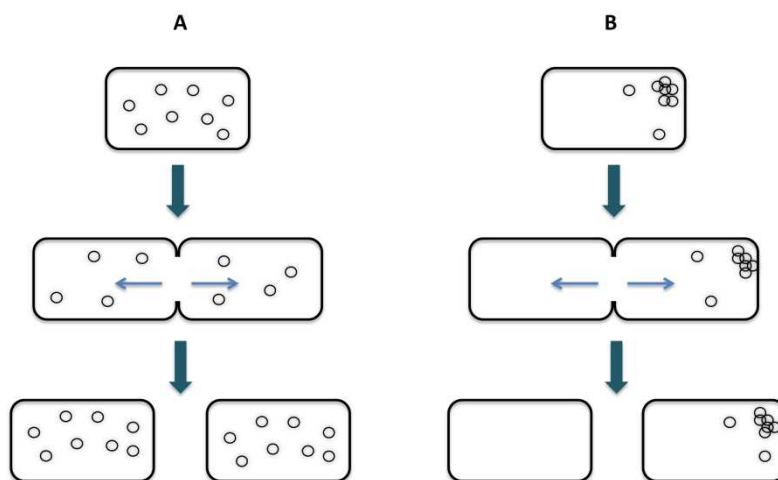
Systemy z grupy B, czyli systemy partycji plazmidów, obejmują mechanizmy aktywnego rozdziału plazmidów, przez co są niezwykle precyzyjne i zapewniają wysoką stabilność segregacyjną tych struktur. Są także najczęściej spotykane. Partycja plazmidów przypomina mitozę, przy czym plazmidy, w odróżnieniu od chromosomów, przemieszczane są tak, aby znalazły się w centrach komórek potomnych (ryc. 3B).



Ryc. 3 Systemy segregacji plazmidów niskokopiiowych. A – miejscowo-specyficzna rekombinacja; B – partycja, C – system addykcyjny. Literą x oznaczono miejsce rekombinacji, czerwone kwadraty oznaczają miejsca res, niebieskie – miejsca centromerowe, zielone – gen kodujący odtrutkę, pomarańczowa gwiazdka – gen kodujący truciznę. Przerywany kontur oznacza śmierć komórki bezplazmidowej [adaptowano z: Zielenkiewicz i Ceglowski 2002, s. 298].

W procesie tym (zarządzanym przez loci *par*) uczestniczą trzy elementy, tj. rejon plazmidu przypominający centromer chromosomalny, białko wiążące centromer oraz ATPaza lub GTPaza. Co ciekawe, par zostało najpierw zidentyfikowane u plazmidów niskokopiiowych, a dopiero później odkryto homologi *par* u większości bakteryjnych chromosomów. Loci te są zorganizowane w operony kodujące dwa białka: białko wiążące centromer i hydrolazę, oraz zawierają miejsce centromerowe. Wyróżniono trzy typy hydrolaz partycyjnych – ATPazy typu Walkera kodowane przez geny z rodziny *par/sop*, ATPazy typu aktynowego kodowane na plazmidzie R1 i GTPazy tubulinowe kodowane na plazmidach bakterii *Bacillus* sp. Następstwem tej różnorodności są trzy modele przemieszczania plazmidów w dzielącej się komórce. Ponadto, zaobserwowano zdolność plazmidów o podobnych centromerach do łączenia się w pary w rejonach centromerowych. Właściwość ta jest podstawą mechanizmu tzw. niezgodności partycyjnej, który sprawia, że dwa plazmidy niosące ten sam centromer nie mogą współistnieć w jednej komórce w obecności rozpoznających centromery białek partycyjnych. Konsekwencją tego mechanizmu jest równomierna segregacja plazmidów

w trakcie podziału komórkowego. Warto dodać, że ostatnimi laty zaobserwowano jeszcze dwa inne systemy segregacji różniące się od klasycznych systemów *par*. Dotyczą one plazmidów pSK1 i R388. Segregacja pierwszego z nich zachodzi przy udziale jednego białka Par bez udziału ATPazy. Z kolei segregacja R388 także zachodzi jedynie przy udziale białka StbA wiążącego DNA. To ostatnie wpływa na równomierne rozmieszczenie plazmidu w komórce gospodarza, przez co prawdopodobnie ułatwia równomierny rozdział kopii plazmidu pomiędzy komórki potomne w czasie podziału (ryc. 4A). Udowodniono, że plazmidy pozbawione *stbA* cechowała niska stabilność dziedziczenia w *E. coli* (ryc. 4B) [Attaiech i wsp. 2015, s. 1; Łobocka i wsp. 2002, s. 306 - 307; Guynet i de la Cruz 2011, s. 236; Bousquet i wsp. 2015, s. 86].



Ryc. 4 Model działania systemu StbAB na przykładzie plazmidu R388. A – plazmidy z funkcjonalnym genem *stbA*, B – plazmidy z delecją *stbA*. Niebieskie strzałki odpowiadają prawidłowej segregacji chromosomów podczas podziału komórkowego. Delecja *stbA* skutkuje gromadzeniem się plazmidów przy biegunach komórki i w konsekwencji nierównym rozdziałem plazmidów pomiędzy komórki potomne [Guynet i de la Cruz 2011, s. 236].

W systemach addykcyjnych (grupa C), zwanych także systemami po-segregacyjnego zabijania komórek bezplazmidowych, trucizny i odtrutki, czy zaprogramowanej śmierci komórkowej, obserwowana jest eliminacja komórek nieposiadających plazmidu, lub zahamowanie ich wzrostu. System ten zakłada istnienie kodowanych przez plazmid stabilnej trucizny i niestabilnej odtrutki, rozkładanej przez proteazy komórkowe. Trucizna jest zawsze białkiem, a odtrutką może być białko lub anty-sensowny RNA. Odtrutka neutralizuje

truczną lub uniemożliwia jej syntezę. W komórce posiadającej plazmid następuje nieprzerwana produkcja niestabilnej odtrutki, co zapewnia jej nadmiar. W momencie utraty plazmidu zmniejsza się ilość odtrutki, natomiast poziom stabilnej trucizny utrzymuje się na stałym poziomie. W krótkim czasie komórki pozbawione plazmidu, a zatem także odtrutki, są zabijane i eliminowane z populacji (ryc. 3C) [Zielenkiewicz i Cegłowski 2002, s. 299 - 301].

6. Podsumowanie

Replikacja plazmidów przebiega według wielu schematów, przy czym każdy z nich uzależniony jest od budowy plazmidu. Plazmidy występujące w komórce w wielu kopiach nie wymagają poreplikacyjnych systemów segregacji, ponieważ ich strata w wyniku podziałów komórkowych jest mało prawdopodobna. Inaczej sytuacja wygląda w przypadku plazmidów niskokopiowych, które zazwyczaj kodują jednocześnie większą liczbę przydatnych komórce genów. Biorąc pod uwagę każdy z powyżej opisanych systemów segregacji z osobna, jedynie systemy z grup B i C zapewniają lepsze niż losowe dziedziczenie plazmidów. Z kolei jedynie systemy grupy C działają na poziomie populacyjnym. Warto jednak wiedzieć, że czasem, w przypadku plazmidów występujących w 1-2 kopiach w przeliczeniu na chromosom komórki bakteryjnej, zastosowanie znajdują wszystkie trzy mechanizmy odpowiedzialne za dziedziczenie, co prowadzi do wysokiej stabilności segregacyjnej.

Bibliografia

1. Attaiech L., Minnen A., Kjos M., Gruber S., Veening J.W. (2015) The ParB-parS Chromosome Segregation System Modulates Competence Development in *Streptococcus pneumoniae*, „MBio” Nr VI, Czerwiec 2015.
2. Bousquet A., Henquet S., Compain F., Genel N., Arlet G., Decré D. (2015), Partition locus-based classification of selected plasmids in *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* and *Salmonella enterica* spp.: An additional tool, „Journal of Microbiological Methods” Nr CX, Marzec 2015.
3. Carattoli A. (2013), Plasmids and the spread of resistance, „International Journal of Medical Microbiology” Nr CCCIII, Sierpień 2013.
4. Guynet C., de la Cruz F. (2011), Plasmid segregation without partition, „Mobile Genetic Elements” Nr I, Wrzesień 2011.
5. Hwang J., Lee K., Phadtare S., Inouye M. (2012), Identification of two DNA helicases UvrD and DinG as suppressors for lethality caused by mutant *cspA* mRNAs, „Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology” Nr XXII, Lipiec 2012.
6. Kang N., Choi E., Kim S.G., Hwang J. (2015), Inhibitory effect of UvrD and DinG on the replication of ColE1-derived plasmids in *Escherichia coli*, „Plasmid” Nr LXXXI, Lipiec 2015.
7. Łobocka M. (2002) Liniowe plazmidy bakteryjne, „Kosmos. Problemy nauk biologicznych” Nr LI, Lipiec 2002.
8. Łobocka M., Bugajska O., Dobruk A. (2002), Partycja niskokopiiowych plazmidów. „Kosmos. Problemy nauk biologicznych” Nr LI, Lipiec 2002.
9. Wróbel B. (2002), Replikacja plazmidów, „Kosmos. Problemy nauk biologicznych” Nr LI, Lipiec 2002.
10. Zielenkiewicz U., Cegłowski P. (2002), Mechanizmy stabilnego dziedziczenia plazmidów, „Kosmos. Problemy nauk biologicznych” Nr LI, Lipiec 2000

13. WYSTĘPOWANIE NICIENI I GRZYBÓW ENTOMOPATOGENICZNYCH W RÓŻNYCH EKOSYSTEMACH NA TERENIE DZIELNICY MOKOTÓW W WARSZAWIE

Jan Zawitkowski¹, Joanna Jarmuł – Pietraszczyk², Beata Gawrońska³,
Matylda Barbara Mielcarska⁴, Zbigniew Wyżewski⁴, Karolina Paulina
Gregorczyk⁴, Agata Anna Cisek⁵, Magdalena Bossowska⁴, Iwona
Dąbrowska⁵

¹Zakład Przyrodniczych Podstaw Inżynierii Środowiska, Katedra
Kształtowania Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie

²Zakład Zoologii, Katedra Biologii Środowiska Zwierząt, Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

³Pracownia Dydaktyki Biologii, Wydział Biologii, Uniwersytet
Warszawski

⁴Zakład Immunologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział
Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie

⁵Zakład Mikrobiologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział
Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie

1. Wprowadzenie

Przedstawione w pracy doświadczenia miały na celu oszacowanie składu gatunkowego entomofagów (grzybów i nicieni) występujących w różnych ekosystemach miejskich miasta Warszawy. W ostatnich latach coraz częściej do biologicznej ochrony upraw stosuje się grzyby i nicienie atakujące owady, czyli tzw. entomopatogeny. Izolacja i rozpoznanie lokalnych szczepów organizmów entomopatogenicznych stanowi jedno z ważniejszych zagadnień z zakresu rolnictwa ekologicznego. Praktyczne zastosowanie znajdują nicienie dwóch rodzin: Steinernematidae i Heterorhabditidae. Zasiedlają różnorodne środowiska. Spotkać je można w glebach z podmokłych łąk i pastwisk, ale również w glebie

lasów iglastych [Pezowicz 2005, s. 16 – 21]. Ich obecność warunkowana jest występowaniem danych gatunków owadów – potencjalnych żywicieli.

Do zarażenia owada dochodzi poprzez kontakt z entomofilem w glebie. Trzecie stadium inwazyjne (L3), które nie potrzebuje pokarmu i może przebywać poza organizmem żywiciela, aktywnie poszukuje gospodarza. W przeciwieństwie do grzybów entomopatogenicznych, nicienie aktywnie wnikają do jamy ciała przez naturalne otwory owada, tj. otwór gębowy i odbytowy oraz przetchlinki. Kolejnym etapem jest uwolnienie do hemolimfy owada symbiotycznych bakterii z rodzaju *Xenorhabdus* i *Photorhabdus*. Poprzez szybkie namnożenie powodują one śmierć, która jest konsekwencją posocznicy lub toksemii. Wiele czynników wpływa na przeżywalność nicieni. Można je podzielić na biotyczne i abiotyczne. Wg Kaya (1990) za przeżywalność stadium inwazyjno – przetrwalnikowego (L3) odpowiadają: wilgotność, temperatura i tekstura gleby. Nicienie z rodziny Steinernematidae dobrze znoszą niewielkie wahania wilgotności, natomiast przy dużych spadkach i wzrostach jej poziomu, wśród larw zaobserwowano wysoką śmiertelność. Zarówno niska, jak i wysoka temperatura powietrza stanowi poważne zagrożenie dla rozwoju entomofagów. Simon (1981) przyjmuje, że optymalną temperaturą jest 20°C, Saunders i Webster (1999) uważają, że szczepy *H. megidis* i *S. carpocapsae* bardzo dobrze infekują w zakresie 8° – 16°C. Natomiast wg Ropka (2005) za Pye (1987) niektóre nicienie wykazują największą aktywność w przedziale 7° – 12°C.

Drugą grupą organizmów porażających owady są grzyby entomopatogeniczne. Terminem tym w najszerszym ujęciu określać można gatunki wykazujące w swym rozwoju właściwości chorobotwórcze lub bezpośrednie zależności troficzne o charakterze pasożytniczym względem żywych osobników stawonogów [Bałazy 2004, s. 5 – 16]. Wśród grzybów owadobójczych ważną rolę odgrywają grzyby mitosporowe (Deuteromycota) [Kramarz 2004, s. 24 – 26]. Do entomopatogenicznych organizmów grzybowych należą – między innymi – *Beauveria bassiana* (Bals. – Criv) Vuill. [Feng i in. 1994, s. 3 – 34; Shimazu i in. 2002, s. 263 – 269; Studdert i in. 1990, s. 417 – 427], *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin [Popowska – Nowak i in. 2004, s. 71 – 77; Rath i in. 1992, s. 378 – 384] i *Isaria fumosorosea* (Wize) [Ansari i Butt 2012, s. 1337 – 1344].

Naturalnym środowiskiem występowania entomopatogenów jest gleba, w której licznie występują różnego rodzaju owady. Stanowi ona stałe lub tymczasowe siedlisko dla szkodników lasów, pól uprawnych i sadów. Nicienie i grzyby żerują na larwach (np. borecznika sosnowca) lub na postaciach dorosłych (np. stonka ziemniaczana). Warszawa, jako współczesne miasto jest mozaiką różnych ekosystemów. Bardzo istotną rolę odgrywa w jej strukturze zieleń miejska, która pełni różnorodne funkcje [Miętkiewski i in. 1991, s. 201 – 211]. Badaniom poddano glebę z w wybranych miejsc na terenie dzielnicy Mokotów w Warszawie.

2. Materiały i metody

2. 1. Materiał doświadczalny

Obszarem badań były 4 stanowiska zlokalizowane na terenie dzielnicy Mokotów w Warszawie:

- Stanowisko I (S I) – Skwer im. Olgi i Andrzeja Małkowskich,
- Stanowisko II (S II) – Park im. Józefa Piłsudskiego,
- Stanowisko III (S III) – Park Arkadia,
- Stanowisko IV (S IV) – Jeziorko Czerniakowskie.

Skwer Olgi i Andrzeja Małkowskich (S I) jest zlokalizowany przy ulicy Puławskiej i Okolskiej. Od wschodu obejmuje Skarpę Wiślaną. Park imienia Józefa Piłsudskiego (SII) stanowi fragment Pola Mokotowskiego. Wchodzi w skład klina napowietrzającego centrum Warszawy. Przy wiatrach południowo – zachodnich zapewnia on swobodny przepływ mas powietrza do Śródmieścia. Park Arkadia (SIII) zlokalizowany jest pomiędzy ulicami: Puławską, Żywnego, Piaseczyńską oraz Idzikowskiego. Część parku położona jest na wysoczyźnie Skarpy Warszawskiej (Arkadia Górna), a część u jej podnóża (Arkadia Dolna). Są one ze sobą powiązane układem ciągów komunikacyjnych. Ważnym elementem jest system stawów, który znajduje się u podnóża skarpy. Stanowi on układ wodny, który łączy się przestrzennie z pałacem Królikarni. W 2008 roku park został objęty ochroną i funkcjonuje jako zespół przyrodniczo – krajobrazowy Arkadia. Jeziorko Czerniakowskie (S IV) to rezerwat przyrody powołany Zarządzeniem Ministra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych z dnia 18 lutego 1987 roku (M.P. z 1987 r. Nr 7, poz. 54) . To największy naturalny zbiornik wodny położony na terenie miasta stołecznego Warszawy. Jeziorko Czerniakowskie jest formą typowej, prastarej, długiej łachy wiślanej, położonej pod skarpą tarasu zalewowego Wisły i usytuowanej na terenie Czerniakowa i Sadyby – tj. w obrębie tzw. Dolnego Mokotowa. Materiał do doświadczenia stanowiły próby glebowe, które pobrano czterokrotnie w ciągu roku: jesienią 2010 roku oraz wiosną, latem i jesienią 2011 roku. Glebę pobierano do głębokości 20 cm za pomocą sadzarki do cebul kwiatowych. Z każdego stanowiska pobrano 20 prób, które następnie zostały wymieszane w celu uzyskania próby średniej. Glebę ze stanowisk I – III dodatkowo nawilżano wodą destylowaną.

2. 2. Badania laboratoryjne

Pobrane próby glebowe przewieziono do laboratorium Zakładu Zoologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, gdzie wykonano badania laboratoryjne. Do izolacji czynnika patogennego użyto techniki zaproponowanej przez Müllera – Köglera i Zimmermanna (1986), nazwanej metodą „owadów pułapkowych”. Owadem testowym były gąsienice barciaka większego (*Galleria mellonella*) pochodzące z hodowli własnej Zakładu

Zoologii. Glebę z terenów objętych badaniami wykładano do plastikowych pojemników o pojemności 250 cm³. Z każdej próby przygotowano po 10 powtórzeń, do których włożono po 5 larw barciaka większego. Izolację grzybów i nicieni entomopatogenicznych z prób glebowych prowadzono w dwóch temperaturach 20°C i 25°C w inkubatorze Sanyo.

Pierwszej kontroli stopnia zainfekowania larw barciaka większego dokonano po 5 dniach od momentu umieszczenia prób glebowych w cieplarni. Jeżeli larwa owada testowego została porażona przez grzyba entomopatogenicznego można było zaobserwować proces mumifikacji. W przypadku porażenia gąsienicy owada testowego przez nicienie entomopatogeniczne larwa stawała się miękka.

Martwe owady z objawami mumifikacji poddawano powierzchniowej sterylizacji przy użyciu podchlorku sodu oraz przemywano w wodzie destylowanej. Gąsienice barciaka większego, na których zaobserwowano wyraźnie rozwiniętą grzybnię nie były poddawane procesowi sterylizacji. W celu uzyskania zarodnikowania izolatów grzybowych zastosowano metodę zaproponowaną przez Miętkiewskiego i Kolczarek [1995, s. 91 – 95]. Do szalek Petriego wyłożonych zwilżoną bibułą filtracyjną, wykładano porażone gąsienice owada testowego. Pojemniki, z których pobierano zainfekowane gąsienice były uzupełniane o nowe osobniki larw barciaka większego, tak aby mieć po owadów testowych na każde pudełko. Dalszej kontroli dokonywano co 3 dni, do czasu zakończenia doświadczenia.

Wyzisolowane nicienie entomopatogeniczne, za pomocą mikroskopu, klasyfikowano do odpowiedniej rodziny. W przypadku rozwijającej się grzybni, przy użyciu technik mikroskopowych określano przynależność gatunkową. Konkretny takson rozpoznawano poprzez porównanie go z wzorcem przechowywanym w laboratorium oraz danymi ze strony internetowej: <http://www.mycobank.org/>. Wyniki zostały opracowane za pomocą programu STATISTICA 2012. Analizę statystyczną przeprowadzono testem LSD (95% przedział ufności) zaproponowanym przez Fishera w 1949 r. Jego istotą jest wyznaczenie najmniejszych istotnych różnic i zestawienie z różnicami średnich.

3. Wyniki

Z badanej gleby pobranej z 4 różnych stanowisk, w różnych porach roku wyizolowano 2 gatunki grzybów entomopatogenicznych: *Metarhizium anisopliae* i *Beauveria bassiana* oraz 1 gatunek nicienia z rodziny *Steinernematidae*. Oprócz tego stwierdzono obecność grzybów saprofagicznych i grzybnię nieowocującą. Największy udział czynników entomopatogenicznych zaobserwowano w glebach ze stanowiska IV (32%) i I (29 %). W stanowiskach badawczych (S II) i (S III) procentowy udział infekcji gąsienic barciaka stanowił kolejno 20 % i 19%.

Jesienią 2010 roku na badanych stanowiskach dominowały dwa gatunki grzybów entomopatogenicznych. Były to *Metarhizium anisopliae* i *Beauveria bassiana*. Najwięcej porażonych larw barciaka większego przez

M. anisopliae uzyskano na stanowisku IV – Jeziorko Czerniakowskie. Zarówno w temperaturze 20°C i 25°C liczby te były porównywalne, stanowiły kolejno: 35 i 43 porażonych gąsienic. Grzyb ten występował również licznie w próbach gleb pobranych ze stanowiska I i II. Natomiast w przypadku gleb z Parku Arkadia udało się wyizolować zaledwie 19 porażonych gąsienic, przy czym tylko w temperaturze 25°C. Nie odnotowano porażenia przy temperaturze 20°C.

B. bassiana licznie porażała larwy owadów w próbach gleb ze Skweru Olgi i Andrzeja Małkowskich. Więcej gąsienic zostało zainfekowanych z gleby, z Parku Arkadia w inkubatorze, w temperaturze 25°C. Niewiele zaś wyizolowano na stanowisku II i IV w tej samej temperaturze.

Obecność w glebie niewielkiej liczby zainfekowanych larw odnotowano w stosunku do grzybów saprofagicznych i grzybnii nieowocującej. Ponadto z gleby na stanowisku I i IV pozyskano nicienie z rodziny Steinernematidae.

Z prób glebowych pobranych wiosną 2011 roku udało się wyizolować dużo nicieni z rodziny Steinernematidae. Wykazały one większą wirulentność w stosunku do pozostałych patogenów glebowych wyizolowanych w temperaturze 20°C. Drugim istotnym czynnikiem patogennym, który efektywnie infekował gąsienice zarówno w temperaturze 20°C, jak i 25°C było *M. anisopliae*. W próbach glebowych odnotowano również *B. bassiana*.

Z gleby pobranej latem 2011 roku i poddanej inkubacji w temperaturze 20°C i 25°C wyizolowano znaczącą liczbę nicieni z rodziny Steinernematidae. Na stanowisku II i IV w obydwu zakresach temperatur dobrze rozwijała się grzybnia *M. anisopliae*. Jego obecność stwierdzono również na stanowisku I i III przy temperaturze inkubacji 25°C. Dodatkowo na każdym stanowisku z gleby udało się wyizolować niewielką liczbę grzybów saprofagicznych i grzybnii nieowocującej. W próbach glebowych odnotowano również *B. bassiana*. Jednak podobnie jak grzyby saprofagiczne i grzybnia nieowocująca nie odgrywała ona znaczącej roli w procesie porażania larw.

Jesienią 2011 roku z pozyskanych prób badawczych za pomocą *G. mellonella*, uzyskano znaczne porażenie przez *B. bassiana*, który lepiej znosił inkubację w ciele owada, w temperaturze 25°C, niż 20°C. W obydwu temperaturach i na wszystkich stanowiskach jednakowo skutecznie porażane były gąsienice *G. mellonella* przez *M. anisopliae*. Gleby pobrane z Parku Arkadia i Jeziorka Czerniakowskiego, poddane inkubacji w temperaturze 20°C wykazywały dużą liczbę gąsienic porażonych przez nicienie entomopatogeniczne. W niewielkich ilościach na wszystkich badanych stanowiskach zdarzały się również porażenia przez grzybnię saprofagiczną i grzybnię nieowocującą.

W próbach glebowych odnotowano również *B. bassiana*. Jednak podobnie jak grzyby saprofagiczne i grzybnia nieowocująca nie odgrywał on znaczącej roli w procesie porażania gąsienic.

Tabela 1 przedstawia liczbę porażanych gąsienic z uwzględnieniem pory roku, miejsca pobrania próbki gleby i temperatury inkubacji.

Tab. 1. Udział wyizolowanych patogenów z uwzględnieniem pory roku, miejsca pobrania próbki gleby i temperatury inkubacji

Sezon	Czynnik patogenny	Liczba porażonych gąsienic							
		Stanowisko I (S I)		Stanowisko II (S II)		Stanowisko III (S III)		Stanowisko IV (S IV)	
		20°C	25°C	20°C	25°C	20°C	25°C	20°C	25°C
Jesień 2010	<i>Beauveria bassiana</i>	11	27	0	5	2	12	0	8
	<i>Metharhizium anisopliae</i>	13	38	9	27	0	19	35	43
	Grzyby saprofagiczne	1	1	3	5	6	8	2	0
	Grzybnia nieowocująca	0	1	0	0	6	17	0	0
	Nicienie z rodziny Steinernematidae	0	1	0	0	0	0	6	0
Wiosna 2011	<i>Beauveria bassiana</i>	0	3	1	1	4	23	12	17
	<i>Metharhizium anisopliae</i>	14	22	9	15	3	11	8	34
	Grzyby saprofagiczne	0	11	1	7	0	0	0	3
	Grzybnia nieowocująca	0	0	0	0	7	7	0	0
	Nicienie z rodziny Steinernematidae	39	0	23	2	18	0	47	22
Lato 2011	<i>Beauveria bassiana</i>	2	8	1	11	6	17	0	18
	<i>Metharhizium anisopliae</i>	0	9	19	21	1	20	24	46
	Grzyby saprofagiczne	1	1	0	4	0	0	0	0
	Grzybnia nieowocująca	1	1	0	0	0	0	0	0
	Nicienie z rodziny Steinernematidae	23	28	26	29	17	5	32	17
Jesień 2011	<i>Beauveria bassiana</i>	16	42	10	21	2	5	1	6
	<i>Metharhizium anisopliae</i>	26	50	4	39	7	26	13	28
	Grzyby saprofagiczne	8	12	1	8	1	1	1	13
	Grzybnia nieowocująca	3	16	1	1	1	1	1	2
	Nicienie z rodziny Steinernematidae	3	0	1	0	29	0	33	15

4. Dyskusja

W polskich glebach pospolitymi gatunkami grzybów owadobójczych są: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* i *Isaria fumosorosea*. Powszechność występowania wymienionych gatunków grzybów w glebie z różnych środowisk krajowych potwierdzają wcześniejsze badania wielu autorów [Bajan i Kmitowa 1968, s. 21 – 25; Miętkiewski i Sapieha 1992 s. 201 – 211; Tkaczuk i Miętkiewski 1995, s. 395 – 398; Kmitowa i in. 1997, s. 171 – 185; Jarmuś – Pietraszczyk i in. 2008, s. 349 – 354; Augustyniuk – Kram 2010, s. 45 – 54]. Wyniki tej pracy potwierdziły obecność dwóch gatunków – nie wyizolowano tylko *I. fumosorosea*.

Na terenie naszego kraju obserwuje się wysoką frekwencję występowania nicieni entomopatogenicznych. Większy współczynnik porażenia mają nicienie z rodziny Steinernematidae niż przedstawiciele rodziny Heterorhabditidae [Pezowicz 2005, s. 16 – 21]. Nicienie stwierdzone w glebie z dzielnicy Mokotów należały do rodziny Steinernematidae.

Wyniki badań z powyższej pracy wykazały, że aglomeracja miejska mimo dużej presji urbanizacyjnej i antropogenicznej stanowi duże siedlisko dla sporej grupy owadów, będącej niezbędnym elementem dla rozwoju entomopatogenów. Potwierdza to Miętkiewski i in. (1993) odnotowując, że gleba miejska jest środowiskiem zróżnicowanym pod względem gatunkowym.

Teren, z którego pochodziły analizowane próby glebowe nie był wcześniej badany pod względem obecności grzybów i nicieni entomopatogenicznych. Dlatego też, nie należy określać, że wykazane zależności zawsze będą współistnieć w tych samych proporcjach.

W celu potwierdzenia winno się przeprowadzić szereg podobnych badań na terenie dzielnicy Mokotów. Pewną jednak pozostaje obecność dwóch najbardziej pospolitych gatunków grzybów i jednej rodziny nicieni owadobójczych.

5. Podsumowanie

1. Wybrane tereny dzielnicy Mokotów były bogate w entomopatogeny. Wyizolowano następujące gatunki grzybów: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, grzybnie saprofagiczna, grzybnie nieowocującą.
2. W trakcie badań wyizolowano również nicienie z rodziny Steinernematidae.
3. Gleba pobrana z różnych siedlisk miała wpływ na liczbę porażonych gąsienic *Galleria mellonella* przez grzyby i nicienie owadobójcze. Największą liczbę czynników patogennych wyizolowano z gleby, z Jeziorka Czerniakowskie (S IV) i Skweru im. Olgi i Andrzeja Małkowskich (S I), natomiast najmniejszą z Parku Arkadia (S III).
4. Najliczniej występującym grzybem był *M. anisopliae*, zaś drugim *B. bassiana*. W mniejszych ilościach wyizolowano saprofagi i grzybnie nieowocującą.

5. Sezon fenologiczny był czynnikiem warunkującym występowanie entomofagów. Jesienią 2010 i 2011 roku dominowały grzyby entomopatogenne. Wiosną 2011 roku udział grzybów i nicieni był zbliżony. Natomiast latem 2011 roku, pobrane próby glebowe obfitowały w nicienie z rodziny Steinernematidae.

Bibliografia

1. Ansari M. A., Butt T.M. (2012), *Evaluation of entomopathogenic fungi and a nematode against the soil-dwelling stages of the crane fly Tipula paludosa*, Pest Manag Sci. 68 (10).
2. Augustyniuk-Kram A. (2010), *Organizmy pożyteczne w strategiach biologicznego zwalczania – grzyby owadobójcze*, Studia Ecologiae et Bioethicae 8 (1).
3. Bajan, C., Kmitowa, K. (1968), *Possible utilizations of insecticidal fungi in biological control*, Postępy Nauk Rolniczych 3.
4. Bałazy S. (2004), *Znaczenie obszarów chronionych dla zachowania zasobów grzybów entomopatogenicznych*, Kosmos (53).
5. Feng M. G., Poprawski T. J., Khachatourians G. G. (1994), *Production, formulation and application of the entomopathogenic fungus Beauveria bassiana for insect control – current status*, Biocontr. Sci. Technol. (4).
6. Kaya H. K. (1990), *Soil ecology. In: Entomopathogenic nematodes in biological control*. CRC press, Boca Raton.
7. Kmitowa K., Augustyniuk A., Bajan C. (1997), *A response of entomopathogenic fungi to plant extracts*, Polish ecological Studies 23 (3/4).
8. Jarmuł – Pietraszczyk J. C., Tkaczuk, M. Kamionek, E. Pezowicz (2008), *Effects of long – term mineral and organic fertilization on the occurrence of entomopathogenic fungi in soil*. Ecological Chemistry and Engineering, 15(4- 5).
9. Kramarz P. (2004), *Nicienie entomopatogeniczne stosowane do ochrony upraw*, Bioskop (4).
10. Miętkiewski R., Kolczarek R. (1995) *Grzyby owadobójcze izolowane z gleby pobranej z pól spod koniczyny czerwonej i ziemniaków*. Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Rolniczo – Pedagogicznej w Siedlcach. Seria Rolnictwo, 39.
11. Miętkiewski R., Żurek M., Miętkiewska Z., Tkaczuk C. (1991), *Przydatność wybranych gatunków owadów do wychwytywania grzybów owadobójczych z gleby*. Zeszyty Naukowe WSRP Siedlce. Seria: Rolnictwo (29).
12. Miętkiewski R., Sapieha A. (1992), *Wzrost grzybów na pożywkach z dodatkiem preparatu Albarep*, Zeszyty Naukowe WSRP Siedlce. Seria: Rolnictwo (29).

13. Müller- Kögler E., Zimmermann G. (1986), *Zur Lebensdauer von Beauveria bassiana in kontaminiertem Boden unter Freiland – und Laboratoriumsbedingungen*, Entomophaga (31).
14. Pezowicz E. (2005), *Nicień owadobójczy jako czynnik zmniejszający liczebność populacji pleśniakowca lśniącego (Alphitobius diaperinus Panzer) w brojlarniach*. Wydawnictwo SGGW.
15. Popowska – Nowak E., Sosak – Świdorska B., Bajan C., Bieńkowski P. (2004), *Response of isolates of entomopathogenic fungus Metarhizium anisopliae to heavy metal pollution and their accumulating abilities*, Chemia i Inżynieria Ekologiczna 11 (1).
16. Pye A. E., Burman M. (1978), *Neoplectana carpocapsae: infection and reproduction in large pine weevil larvae, Hylobius abietis*. Esp. Parasitology (46).
17. Rath A. C., Koen T. B., Yip H. Y. (1992), *The influence of abiotic factors on the distribution and abundance of Metarhizium anisopliae in Tasmanian pasture soils*, Mycol Res (96).
18. Ropek D. (2005), *Wpływ wybranych czynników środowiska na owadobójczą aktywność nicieni i związanych z nimi bakterii symbiotycznych*, Zeszyty Akademii Rolniczej im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. 422 (306).
19. Saunders J. E., Webster J. M. (1999), *Temperature effects on Heterorhabditis megidis and Steinernema carpocapsae infectivity to Galleria mellonella*, Journal of Nematology (31).
20. Shimazu M., Maehara N., Sato H. (2002), *Density dynamics of the entomopathogenic fungus, Beauveria bassiana Vuillemin (Deuteromycotina: Hyphomycetes) introduced into forest soil and its influence on other soil microorganisms*, Applied Entomology and Zoology (37).
21. Simon W. R. (1981), *Biological control of Otiorhynchus sulcatus with heterorhabditid nematodes in the glasshouse*, The Netherlands Journal of Plant Pathology (87).
22. Studdert J. P., Kaya H. K., Duniway J. M. (1990), *Effect of water potential, temperature and clay – coating on survival of Beauveria bassiana conidia in a loam and peat soil*, Journal of Invertebrate Pathology (55).
23. Tkaczuk C., Miętkiewski R. (1995), *Wrogowie naturalni owocnicy porzeczkowej (Pachynematus pumilio Know)*, Ogólnopolska Konferencja Naukowa: „Nauka – praktyce ogrodniczej”. AR Lublin.

14. WYSTĘPOWANIE I IZOLACJA GRZYBÓW ENTOMOPATOGENICZNYCH NA *GALLERIA MELLONELLA* L. W OTYLINIE W GMINIE WOJCIESZKÓW (WOJEWÓDZTWO LUBELSKIE)

Joanna Jarmuł – Pietraszczyk¹, Jan Zawitkowski², Matylda Barbara Mielcarska³, Zbigniew Wyżewski³, Karolina Paulina Gregorczyk³, Agata Anna Cisek⁴, Magdalena Bossowska³, Iwona Dąbrowska⁴, Izabela Łapińska¹,

¹Zakład Zoologii, Katedra Biologii Środowiska Zwierząt, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

²Zakład Przyrodniczych Podstaw Inżynierii Środowiska, Katedra Kształtowania Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

³Zakład Immunologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

⁴Zakład Mikrobiologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

1. Wprowadzenie

Grzyby występują we wszystkich szerokościach geograficznych, w każdym ekosystemie. W tej grupie na szczególną uwagę zasługują grzyby entomopatogeniczne, Nazwa ich wywodzi się z języka greckiego, „entom” – owad, „pathos” – choroba. Grzyby owadobójcze wyspecjalizowały się w porażaniu przede wszystkim owadów i pajęczaków, z tego powodu między innymi zwróciły uwagę naukowców już w XIX wieku.(Karg i Bałazy 2009,s. 1015-1034).

Obecnie są stosowane, coraz częściej i chętniej w rolnictwie ekologicznym w zachodniej Europie, USA, krajach Ameryki Łacińskiej, Australii. Okazują się bardzo przydatne w zastępowaniu insektycydów chemicznych, zwłaszcza w sytuacjach, gdy trzeba zwalczać szkodniki przemieszczające się pionowo w glebie, stosownie do zmian poziomu wód gruntowych i zasięgu strefy korzeniowej. W tym celu coraz częściej bazuje się na lokalnych szczepach, które przystosowały się do warunków siedliskowych w danym ekosystemie.

W ten sposób pozyskane szczepy nicieni są bardziej wirulentne niż pochodzące z biopreparatów produkowanych zagranicą (Ignatowicz 1998, s.44-45). Stosowanie ekotypów pochodzących z importu, wykształconych pod wpływem innych niż lokalne czynników selekcyjnych (np. zakresu wahań temperatur, wyselekcjonowanej grupy grzybów) jest często zawodne w uprawach gruntowych, jedynie dobre rezultaty daje gdy stosuje się je pod osłonami (Prishepa L. 2005, s. 1012-1014, Pedrini i wsp. 2007 s. 124-137, Ropek 2008, s. 1328-1333).

Grzyby entomopatogeniczne są przyjazną dla środowiska alternatywą chemicznych środków ochrony roślin. Stosuje się je do zwalczania szkodliwych owadów i pajęczaków (głównie z grupy roztoczy, Acarina) powodujących szkody w uprawach rolniczych i leśnych oraz będących przenosicielami mikroorganizmów chorobotwórczych dla człowieka, zwierząt i roślin (Bałazy 2004, s.5-16). Zwalczanie biologiczne szkodników nie powoduje nabywania przez nie odporności, w odróżnieniu od stosowania chemicznych insektycydów (Paruch i wsp. 2004, s.122-124).

Celem niniejszej pracy było określenie składu gatunkowego grzybów występujących w różnych ekosystemach na terenie gminy Wojcieszków w województwie lubelskim. Dzięki takiemu działaniu możliwe jest zachowanie jak najbogatszej puli potencjalnych entomopatogenów (Bałazy 2004,s.5-16), które mogą zostać wykorzystane do produkcji naszych własnych polskich biopreparatów.

1.1. Czynniki wpływające na skład gatunkowy i nasilenie występowania grzybów etnomopatogenicznych w różnych siedliskach

Na skład i ilość gatunków grzybów etnomopatogenicznych ma wpływ kilka czynników, które należy brać pod uwagę przy ich izolowaniu ze środowiska naturalnego. Informacje te są ważne przy dalszej pracy nad wyizolowanymi szczepami. Najważniejsze czynniki wpływające na występowanie grzybów to: typ gleby, sposób nawożenia (jeżeli są to pola uprawne), wilgotność, szata roślinna. Czynniki dodatkowymi coraz częściej wpływającymi na skład gatunkowy i liczebność poszczególnych szczepów grzybowych, są stosowane zabiegi agrochemiczne, czyli szeroko rozumiana chemizacja rolnictwa (Bajan i Kmitowa 2000, s. 56-58, Augustyniuk – Kram 2010, s. 45-54).

Głównym siedliskiem bytowania grzybów owadobójczych jest gleba, choć możemy je także spotkać na naziemnych częściach roślin, w ściółce w czasie zarodnikowania (Bajan i Kmitowa 2000, s.56-58). Zwiększoną aktywność grzybów obserwowano w glebach zawierających substancję organiczną. W doświadczeniu Gondka i Ropka (2007,s. 327 – 340) wykazano, że nawożenie mineralne nie miało istotnego wpływu na izolację grzybów. Większą aktywność za to zaobserwowali w wierzchniej warstwie gleby (0-10cm), niż głębszej (10–20 cm). Różnice te wynikały ze sposobu w jaki infekowane są nowe ofiary przez poszczególne rodzaje grzybów, ale także od owada żywiciela (Gondek i Ropek 2007, s. 327-340).

Występujące w naszej strefie klimatycznej gatunki i szczepy grzybów są doskonale przystosowane do sezonowych zmian i wahań temperatury. Preferują siedliska wilgotne, nadwodne, jak i wielopiętrowe zbiorowiska roślinności. W takim urozmaiconym ekosystemie występuje szerokie pasmo stawonogów, które szukają tam miejsca do żerowania, schronienia, jak i przejścia części swojego cyklu życiowego. Stanowią także ważną bazę pokarmową dla grzybów, ale także są źródłem transportu do nowych siedlisk (Karg i Bałazy 2009, s.1015-1034) Grzyby mogą przetrwać na małych pasmach i płatach zadrzewień międzypolnych, w przydrożnych rowach. Kolejną kwestią jest izolowanie tych skrawków zieleni od niekorzystnego wpływu fungicydów, akarycydów, insektycydów, które ograniczają w znacznym stopniu bazę pokarmową grzybów etnomopatogenicznych. Zabiegi wykonywane przez człowieka, szczególnie chemiczne zwalczanie szkodników upraw, wprowadzanie monokultur w uprawach i dążenie do intensyfikacji produkcji roślinnej i zwierzęcej, w ostatnich latach miało bardzo niekorzystny wpływ na skład gatunkowy stawonogów, (Paruch i wsp. 2004,s.122-124, Tkaczuk i wsp. 2013, s.194-198) Jednak grzyby jako prymitywne organizmy wykazują się szerokim spektrum przystosowawczym do niekorzystnych warunków. Cechuje je wysoki potencjał reprodukcyjny i migracyjny do środowisk zmienionych agrotechnicznie lub urbanistycznie. Niestety pociąga to także za sobą zubożenie w środowisku naturalnym grzybów mniej wirulentnych i wyspecjalizowanych do porażania wybranej grupy stawonogów (Piątkowski 2005 s.1-11 , Perdini i wsp. 2007,s. 124-137, Karg i Bałazy 2009, s.1015-1034, Tomalak i Sosonowska 2008,s. 16-20)

Wiosną liczebność grzybów i ich skład determinuje temperatura i wilgotność gleby (Kuźniar i wsp. 2012 s. 24-26). Przy dużej wilgotności zarodniki większości grzybów entomopatogenicznych są uwalniane do środowiska. Także temperatura powyżej 10⁰C sprzyja lepszemu zarodnikowaniu grzybów. Specyficzny sposób odżywiania cudzożywnego jak i możliwość rozrostu grzybní, sprawia że entmopatogeny do swojego rozwoju potrzebują wilgotnego środowiska. Gleba także chroni zarodniki przed niekorzystnym promieniowaniem ultrafioletowym, szczególnie na polach czy otwartych przestrzeniach (Strużyk 2009, s. 116).

Zaobserwowano także, że oprócz bezpośredniej redukcji liczebności owadów ze środowiska, grzyby entomopatogeniczne wywarły wpływ na liczebność owadów w następnych pokoleniach. Takie działanie zauważyć można po wprowadzeniu do gleby *Isaria fumosorosea* czy *Bauveria bassiana* względem stonki ziemniaczanej (Bajan i Kmitowa 2000, s. 56-58)

Gatunki grzybów wyizolowane z naturalnego środowiska, tzw. dzikie ekotypy mają zróżnicowany poziom patogeniczności w porównaniu do gatunków hodowlanych. Patogeniczność grzybów i ich wirulencja zależy od wytwarzania dużej ilości enzymów chitynolitycznych i proteolitycznych. Wśród dziko żyjących szczepów obserwuje się takie grzyby (np. *B.bassiana*), które produkują niewielkie ilości enzymów, a mają wysoką patogeniczność, a u innych odwrotnie (np. *I. farinosa*) (Bajan i Kmitowa 2000, s. 56-58).

2. Materiał i metodyka

2.1 Materiał doświadczalny

Terenem na którym prowadzono badania była wieś Otylin, zlokalizowana w północno – zachodniej części województwa lubelskiego, w powiecie łukowskim w gminie Wojcieszków. Teren otaczający Otylin ma charakter typowo rolniczy. Gmina posiada 78% użytków rolnych i 13% obszarów zadrzewionych. W Otylinie przeważają gleby bielcowe i pseudo bielcowe oraz brunatne wylugowane (Przyroda w Wojcieszkowie, 2015, http://www.wojcieszkow.pl/przyroda_pl.html).

Do doświadczenia wytypowano cztery ekosystemy:

Las – niewielki teren, zlokalizowany na małym wzniesieniu, składającym się z monokultury sosnowej. Na obrzeżach rosły pojedyncze brzozy, dęby oraz olchy. Sam teren w przewadze był bardzo piaszczysty.

Łąka – trwały użytek zielony. Była to łąka kośna, okresowo wykorzystywana jako pastwisko dla bydła. Sama łąka zlokalizowana jest na glebach żyznych, torfowych, cechująca się bogatą szatą roślinną (np. stokłosa miękka, tymotka łąkowa, rumian pospolity, koniczyna biała i krwiściąg lekarski i inne).

Pole – dominowały tam gleby orne, piaszczyste klasy VI, o niskim poziomie próchnicy oraz ubogie w substancję organiczną. Na polach tych stosowane są typowe zabiegi agrotechniczne (nawożenie nawozami mineralnymi, obornikiem). W celu wzbogacenia gleb stosowany jest także poplon w postaci wysiewu gorczycy.

W ciągu sezonu uprawia się tam przede wszystkim owies, żyto, pszenżyto, ziemniaki i gorczycę.

Nieużytki – tereny otaczające zabudowania gospodarcze, rowy oddzielające pola, miedze.

Glebę pobierano z poszczególnych stanowisk za pomocą laski Egnera do głębokości 20 cm. Z każdego stanowiska pobrano około 15-20 prób, które następnie zostały wymieszane w celu uzyskania próby średniej. Zbyt suchą glebę nawilżano wodą destylowaną. W przypadku gdy gleba była bardzo wilgotna próby odstawiano na parę dni w celu przesuszenia.

2.1. Badania laboratoryjne

Zebraną glebę w celu analizy przewieziono do laboratorium zakładu Zoologii SGGW. Grzyby entomopatogeniczne izolowano przy pomocy owadów pułapkowych *G. mellonella* z wykorzystaniem metody opracowanej przez Zimermana (1985). Metoda izolowania grzybów owadobójczych z gleby polega na wykładaniu do gleby żywych owadów, dzięki czemu pozyskuje się najbardziej wirulentne izolaty tych grzybów.

Metoda ta pozwala na dokładne określenie gatunków grzybów oraz pośrednio ich liczbę (Miętkiewski i Miętkiewska 1993, s. 161-169). Próby glebowe umieszczono w plastikowych pudełkach o objętości 250 cm³ i przechowywano w ciepłarniach przez okres 1,5 miesiąca. Badania były prowadzone w temperaturze 20 i 25°C. Dla każdego stanowiska wykonano po trzy powtórzenia.

Jako owada pułkowego użyto larw barciaka większego (*Galleria mellonella* L.) motyla z rodziny omacnicowatych (Pylalidae). Owady zostały wyhodowane w laboratorium Zakładu Zoologii SGGW.

W każdym pudełku umieszczono po 10 larw barciaka większego. Pierwsza kontrola śmiertelności odbyła się po 5 dniach od momentu umieszczenia pudełek w ciepłarni, a następne przeprowadzono co trzy dni do czasu zakończenia doświadczenia. Martwe osobniki wyjmowano i uzupełniano pojemniki z glebą żywymi gąsienicami. Martwe owady, które były miękkie sugerowały infekcję nicieniami.

Natomiast twarde owady z objawami mumifikacji poddawano powierzchniowej sterylizacji środkiem dezynfekcyjnym i płukano w wodzie destylowanej. Osobniki z widoczną grzybnią na zewnątrz nie poddawano sterylizacji.

Następnie gąsienice przenoszono do szalek Petriego wyłożonych zwilżoną bibułą filtracyjną, aby uzyskać zarodnikowanie grzyba, stanowiące podstawę do jego oznaczenia (Miętkiewski i Kolczarek 1995, s. 91-95).

Otrzymane wyniki analizowano za pomocą programu Statgraphics Plus 4.1

Zastosowano jednoczynnikową oraz wieloczynnikową analizę wariancji ANOVA. W szczegółowym porównaniu średnich wykorzystano test Turkey'a, zakładając istotność $\alpha = 0,05$.

3. Omówienie wyników i dyskusja

W badanej glebie pobranej z czterech siedlisk stwierdzono występowanie trzech gatunków grzybów entomopatogenicznych. Były to *Bauveria bassiana* (Bals.-Criv.), *Iaria fumosorosea* (Wize), *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) oprócz tego stwierdzono występowanie nicieni owadobójczych z rodziny Steinernematidae. W zależności od ekosystemu ich liczebność wahała się od 7 do 25% (tab.1).

W we wszystkich siedliskach gatunkiem dominującym był grzyb *I. fumosorosea*. Kolejnym pod względem ilości porażonych gąsienic przez grzyby był *M. anisopliae*, a najmniej licznie występowała *B. bassiana* (tab.1).

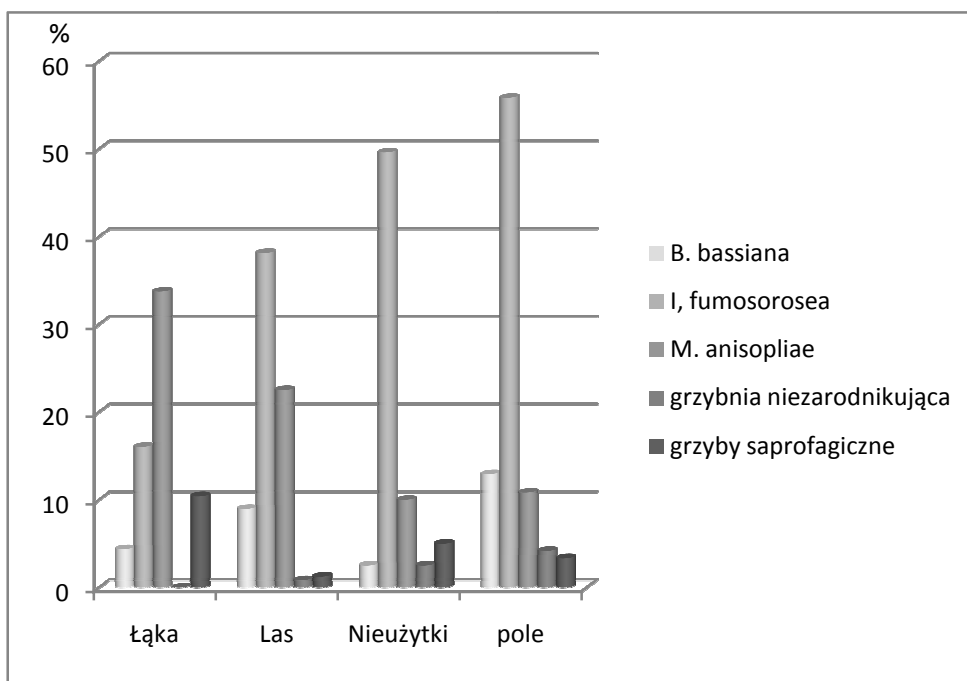
Tab.1. występowanie grzybów entomopatogenicznych i innych organizmów w różnych siedliskach

	Miejsce pobrania prób			
	Łąka	Las	Nieużytki	pole
<i>B. bassiana</i>	21	43	12	62
<i>I. fumosorosea</i>	77	183	238	268
<i>M. anisopliae</i>	162	108	48	52
grzybnia niezarodnikująca	0	4	12	20
grzyby saprofagiczne	50	6	24	16
Nicień	118	72	98	38
Inne	52	64	48	24

Spośród badanych siedlisk w glebie z łąki doszło do najmniejszej infekcji gąsienic *G. mellonella* przez grzyby entomopatogeniczne. Wyizolowano na niej ok.54%, z przewagą nicieni owadobójczych (27%). Zaobserwowano także dużą liczbę gąsienic porażonych wtórnie przez grzyby saprofagiczne (wyk.1),

Na większości siedlisk dominującym gatunkiem okazał się *I. fumosorosea*, z wyjątkiem łąki, gdzie dominującym grzybem okazał się *M. anisopliae*. Na izolację w niewielkim stopniu wpływ miała temperatura, w której inkubowano pobraną glebę z różnych ekosystemów. Większe znaczenie miało siedlisko, z którego pobrano próby glebowe.

Istotny wpływ siedliska na izolację wykazały testy statystyczne (analiza wariancji jednoczynnikowa, test chi-kwadrat), które przy $p < 0.01$. Wysoką istotność wykazano przy próbie z pola i nieużytki, a brak istotności był w stosunku do łąki.



Wyk. 1 Udział poszczególnych grzybów entomopatogenicznych w porażeniu gąsienic *G. mellonella* [%]

$p < 0.01$

Gleba do doświadczenia była pobierana do głębokości 20 cm, co miało w ostateczności wpływ na ilość oraz skład gatunkowy izolowanych grzybów. Uzyskane wyniki potwierdzają wcześniejsze doniesienia, że głębokość pobierania prób ma znaczenie na ilość i skład gatunkowy izolowanych grzybów (Gondek i Ropek 2007, s. 327-340), Im płycej tym większa szansa na wyizolowanie grzybów o dużej wirulentności.

Grzyby entomopatogeniczne są wyjątkowe w porównaniu do innych organizmów, gdyż mogą infekować przez oskórek. Pierwsze substancje produkowane przez grzyby są już po 24 godzinach od momentu zetknięcia się z zarodnikiem grzyba a ciałem stawonoga. W pierwszej kolejności produkują proteazy oraz esterazy, a następnie chitynazy i lipazy (4-5 dni od momentu infekcji) (Perdini i wsp. 2007, s. 124-137). U większości grzybów cykl jest bardzo podobny. Rozwój infekcji jest uzależniony od temperatury i wilgotności, a także od właściwości chemiczno – fizycznych gleby. Zarodnik musi mieć bezpośredni kontakt z żywicielem (Augustyniak – Kram 2010, s. 45-54). Aktywność grzybów była zdecydowanie większa w okresie wiosenno – letnim, niż jesienno – zimowym. Szata roślinna pokrywająca wybrane ekosystemy produkuje do gleby specyficzne wydzieliny, które mogą oddziaływać na mikroorganizmy glebowe, jak i również przywabić owady żerujące na tych roślinach (Kuźniar i wsp. 2012, s. 226-230)

Pora roku miała wpływ na liczebność oraz ilość izolowanych szczepów grzybów entomopatogenicznych. W okresie wiosenno – letnim w badanych ekosystemach najczęściej izolowanym gatunkiem grzyba był *I. fumosorosea*. Z gleby pozyskanej z Otylina częściej izolowano *I. fumosorosea*. Grzyb ten przede wszystkim zasiedlał pole (około 56%) oraz nieużytki (50%). Najmniej izolowano go na łące. Siedlisko łąkowe choć najbogatsze pod względem roślinności okazało się najuboższe jeżeli chodzi o liczebność grzybów entomopatogenicznych (wyk.1) Podobne obserwacje poczynili Miętkiewski wsp. (1991, s.197 – 203), Miętkiewski i Miętkiewska (1993, s. 161-169) oraz Prishchepa (2005 s. 1012-1014). Na izolację grzybów entomopatogenicznych wpływ ma także rodzaj uprawy. Na polu oprócz uprawy zbóż, wprowadzony był jesienią poplon z koniczyny i gryki. Spowodowało to wzrost składników mineralnych, w tym azotu łatwo przyswajalnego dla przyszłych upraw. Dodatkowo poplon stanowił ochronę dla gleby, chroniąc ją przed nadmiernym wysychaniem i wywiewaniem grudek glebowych. Co korzystnie wpływa na rozwój roślinności. Inną przyczyną większego zagęszczenia grzybów entomopatogenicznych jest stosowanie monokultury, która chętniej przywabia do siebie stawonogi, które stanowią główną bazą pokarmową grzybów .

Potencjał infekcyjny jest wyższy na miedzach i glebach pasów zadrzewień śródpolnych niż w przyległych wielkoobszarowych polach uprawnych. W Otylinie dominują rozdrobnione gospodarstwa, co pociąga za sobą także podzielenie pól na mniejsze kawałki, przedzielone bardzo często skrawkami łąki lub zadrzewieniami leśnymi. (Przyroda w Wojcieszkowie, 2015, http://www.wojcieszkow.pl/przyroda_pl.html).

Wykonywanie zabiegów agrarnych na polach, stosowanie monokultury w uprawie zbóż powoduje, że takie siedlisko przyciąga różnego typu szkodniki, jak i owady pożyteczne. Ma to korzystny wpływ na zagęszczenie patogenów na badanych terenach. Dodatkowo gleby orne najczęściej nawożone są obornikiem własnej produkcji oraz nawozami mineralnymi NPK. (Jarmuł i wsp. 2008,s.349-354). Łąka to zaś środowisko bardziej stabilne, gdzie tworzą się naturalne kryjówki dla owadów czy pajęczaków. W takim środowisku dochodzi do akumulacji patogenów, lecz porażone owady bardzo często migrują z miejsca zamieszkania w inne ekosystemy (Marjańska – Cichoń i wsp. 2005, s. 113-124).

Intensywna agrotechnika i upraszczanie struktury krajobrazu doprowadziło do zubożenia gatunkowego zwierząt. Ma to w konsekwencji wpływ na spadek biomasy oraz składu taksonomicznego entomofauny glebowej. Ważnym zadaniem jest utrzymanie i wykorzystanie naturalnych patogenów w zwalczaniu szkodników roślin a nie w prowadzanie do ekosystemu nowych szczepów grzybów entomopatogenicznych, które mogą mieć niekorzystny wpływ na pożyteczną faunę glebową naszych siedlisk

4. Podsumowanie

Na badanych stanowiskach w Otylinie wyizolowano trzy gatunki grzybów entomopatogenicznych. Były to:

Beauveria bassiana,

Isaria fumosorosea,

Metarhizium anisopliae.

Najwięcej porażonych gąsienic *G. mellonella* przez patogeniczne grzyby wyizolowano z gelby pochodzącej z pola uprawnego. Tam dominowały dwa gatunki *B. bassiana* i *I. fumosorosea*.

Najmniej i najbardziej ubogim środowiskiem pod względem składu grzybów entomopatogenicznych okazały próby gleb z łąki.

Bibilografia

1. Augustyniuk – Kram A. (2010) *Organizmy pożyteczne w strategiach biologicznego zwalczania – grzyby owadobójcze*, Studia Ecologiae et Bioethicae 8,1.
2. Bajan i Kmitowa (2000) *Grzyby owadobójcze – naturalne regulatory populacji owadów*. Działalność Naukowa PAN, Warszawa, 9.
3. Bałazy S. (2004) *Znaczenie obszarów chronionych dla zachowania zasobów grzybów entomopatogenicznych*. Kosmos 262.
4. Gmina Wojcieszków – przyroda (2015) http://www.wojcieszkow.pl/przyroda_pl.html dostęp 13.07.2015
5. Gondek K., Ropek D. (2007). *Wybrane właściwości gleby pod trwałym użytkowaniem zielonym oraz aktywność owadobójczych nicieni i grzybów*. Acta Agrophysica 10(2).
6. Ignatowicz S. (1998) *Grzyby owadobójcze*, Nowoczesne Rolnictwo, 4.
7. Jarmuł – Pietraszczyk J. C., Tkaczuk, M. Kamionek, E. Pezowicz (2008), *Effects of long – term mineral and organic fertilization on the occurrence of entomopathogenic fungi in soil*. Ecological Chemistry and Engineering, 15 (4- 5).
8. Karg J., Bałazy S. (2009) *Wpływ struktury krajobrazu na występowanie agrofagów i ich antagonistów w uprawach rolniczych*. Postępy w Ochronie Roślin. Poznań, 49(3).
9. Kuźniar T., Krysa A., Ropek D. (2011). *Ocena kolonizacji nadziemnych części roślin oraz gleby przez grzyba owadobójczego Isaria fumosorosea stosowanego do zaprawiania naionkukurydzy oraz bobiku*. Journal of Research and Applications In Agricultural Engineering. 56(4).
10. Kuźniar T., Ropek D., Kuźniar T. (2012) *Występowanie grzybów owadobójczych w zależności od pory roku w wybranym ekologicznym gospodarstwie rolnym*, Journal of Reserarch and application in agricultural engineering. 55(3).

11. Mariańska – Cichoń B., Miętkiewski R., Sapieha – Waszkiewicz A. (2005) *Występowanie i skład gatunkowy grzybów owadobójczych w glebach sadów jabłoniowych*. Acta Agrobotanica 58(1)
12. Miętkiewski R., Tkaczuk C., Zasada I. (1991) *Występowanie grzybów entomopatogenicznych w glebie ornej i łąkowej*, Acta Mycologica vol. XXVII,2
13. Miętkiewski R., Kolczarek R. (1995) *Grzyby owadobójcze izolowane z gleby pobranej z pól spod koniczyny czerwonej i ziemniaków*. Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Rolniczo – Pedagogicznej w Siedlaczach. Seria Rolnictwo, 39.
14. Miętkiewski R., Miętkiewska Z. (1993). *Grzyby wyizolowane z humusu, kompostu ze śmieci i osadu ze ścieków miejskich na owady pułapkowe*. Acta Mycologica,28.
15. Paruch K., Janowicz K., Kaup G. (2004), *Wykorzystanie owadobójczych grzybów glebowych do walki ze szkodnikami sadów*. Ogólnopolska Naukowa Konferencja Ochrony RoślinSadowniczych. Skierniewice.
16. Perдини N., Crespo R., Juarez M.P.(2007) *Biochemistry of insect epicuticle degradationby entomopathogenic fungi*. Comparative Biochemistry and Physiology,Part C, 146.
17. Piątkowski J. (2005) *Grzyby owadobójcze*. Fahrenheit XLVII.
18. Pishchepa L., Mikulskaya N., Sosonowska D. (2005). *Biologiczna aktywność entomopatogenów pochodzących z Puszczy Białowieskiej*. Postępy w Ochronie Roślin45(2).
19. Ropek D. (2008) *Zastosowanie grzyba Baulveria bassiana do zaprawiania nasion*. Postępy w ochronie Roślin 48(4).
20. Strużyk M. 2009, *Pędraki groźne szkodniki glebowe*. Hasło Ogrodnicze,8.
21. Tomalak M., Sosnowska A.D. (2008) *Organizmy pożyteczne w środowisku rolniczym*. Instytut Ochrony Roślin. Państwowy Instytut Badawczy, Poznań
22. Tkaczuk C., Majchrowska – Safaryna A., Zawadzka M. (2013) *Wpływ spinosadu oraz wybranych insektycydów syntetycznych na wzrost grzybów etnomopatogenicznych w warunkach in – vitro*. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineerig 58(4).

15. WYBRANE MYKOTOKSYNY W PASZACH DLA ZWIERZĄT I PRODUKTACH SPOŻYWCZYCH

Iwona Dąbrowska¹, Agata Anna Cisek¹, Magdalena Bossowska², Karolina Paulina Gregorczyk², Jan Zawitkowski³, Matylda Barbara Mielcarska², Zbigniew Wyżewski², Joanna Jarmuł-Pietraszczyk⁴

¹Zakład Mikrobiologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

²Zakład Immunologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

³Zakład Przyrodniczych Podstaw Inżynierii Środowiska, Katedra Kształtowania Środowiska, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

⁴Zakład Zoologii, Katedra Biologii Środowiska Zwierząt, Wydział Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

1. Wprowadzenie

Mykotoksyny to metabolity wtórne wytwarzane przez grzyby strzępkowe określane potocznie jako pleśnie. Trudności w klasyfikowaniu mykotoksyn wynikają z ich dużej różnorodności pod względem budowy chemicznej i właściwości - od prostych pierścieni heterocyklicznych o masie cząsteczkowej do 50 Da, do grup o 6-8 nieregularnie umieszczonych heterocyklicznych pierścieniach i całkowitej masie cząsteczkowej powyżej 500 Da [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165]. Cechą wspólną mykotoksyn jest ich toksyczny wpływ na organizmy żywe.

Produkcja mykotoksyn jest naturalnym procesem występującym w królestwie grzybów. Zdolność tę posiadają zarówno organizmy saprofityczne jak i pasożytnicze – chorobotwórcze, a w szczególności czynniki etiologiczne zakażeń u roślin. Za główne rodzaje grzybów toksynotwórczych uważa się *Fusarium*, *Aspergillus* i *Penicillium* [Binder 2007, s.149–166].

Wprowadzenie terminu „mykotoksyna” miało miejsce w 1962, gdy na fermie indyków pod Londynem doszło do upadku ponad 100 000 zwierząt. Przyczyną tajemniczej choroby indyczej X (turkey X disease) okazała się pasza, w której

skład wchodziły orzeszki ziemne pochodzące z Afryki i Brazylii [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165]. Dowiedziono, że orzeszki były skażone aflatoksyną B1 wytwarzaną przez gatunek *Aspergillus flavus*.

W rezultacie tych obserwacji, mykotoksyny stały się obiektem zainteresowania naukowców jako czynnik zagrażający zdrowiu i życiu zwierząt oraz ludzi [Richard 2007, s. 3-10]. Największy rozkwit badań nad toksynami grzybiczymi miał jednak miejsce w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX wieku, w wyniku czego do listy mykotoksyn dopisano wiele wcześniej poznanych związków. Obecnie na liście tej znajduje się ich ponad 350 [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165], choć niektórzy autorzy podają, że zidentyfikowano już ponad 400 mykotoksyn, przy czym sugeruje się istnienie tysięcy takich związków [Boonena i wsp. 2012, s. 21– 32] .

Jako metabolity grzybów mikroskopijnych, mykotoksyny porażają płody rolne, które, z kolei, jako pasza i żywność mogą być zagrożeniem dla zdrowia zwierząt i ludzi. Produkcja mykotoksyn może trwać przez okres wegetacyjny rośliny, a także na etapie przechowywania i przetwarzania produktów rolnych i często skorelowana jest ze sprzyjającymi warunkami dla wzrostu grzybów toksynotwórczych. Toksyny grzybicze obecne są praktycznie na całym świecie, a ich zwiększone występowanie jest uzależnione od warunków środowiskowych [Binder 2007, s.149–166]. Przyjmuje się, że około 25%-50% wszystkich towarów produkowanych na całym świecie, a zwłaszcza podstawowych produktów spożywczych, jest zanieczyszczonych mykotoksynami [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165; Dworecka-Kaszak 2008, s. 245-281; Chelia i wsp. 2013]. Należy również nadmienić, że dany produkt może zostać skażony przez więcej niż jedną mykotoksynę [Boonena i wsp. 2012, s. 21– 32].

Związki te mogą zostać wprowadzone do łańcucha pokarmowego w sposób bezpośredni lub pośredni. Skażenie pośrednie produktów spożywczych i pasz dla zwierząt występuje wtedy, gdy jakkolwiek składnik został wcześniej skażony przez grzyby toksynotwórcze.

Nawet jeśli grzyb został wyeliminowany podczas obróbki, to mykotoksyny pozostają w produkcie końcowym. Skażenie bezpośrednie występuje wówczas, gdy produkt bądź pasza zostaje skażona pleśnią, a później mykotoksyną produkowaną przez grzyby strzępkowe [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165].

Tabela 1 zawiera porównanie uwarunkowań środowiskowych dla wzrostu grzybów i wytwarzania mykotoksyn przez niektóre powszechnie występujące gatunki grzybów.

Tabela 1. Porównanie środowiskowych uwarunkowań dla wzrostu grzybów i produkcji toksyn przez niektóre powszechnie występujące gatunki grzybów [Chelia i wsp. 2013, s. 3]

Gatunek (mykotoksyny)	Temperatura, °C		pH		Optymalny poziom a_w	
	Wzrost	Produkcja toksyn	Wzrost	Produkcja toksyn	Wzrost	Produkcja toksyn
<i>A. parasiticus</i> (AF)	zakres: 10-43 optimum: 32-35	12-40	zakres: 2,1-11,2 optimum: 3,5-8,0	zakres: 3,5-8,0 optimum: 6	0,84	0,87
<i>A. flavus</i> (AF)	zakres: 10-43 optimum: 32-35	12-40	zakres: 2,1-11,2 optimum: 3,5-8,0	zakres: 3,5-8,0 optimum: 6	0,8	0,82
<i>A. ochraceus</i> (OTA)	zakres: 8-37 optimum: 24-37	zakres: 12-37 optimum: 31	3-10	b.d.	0,77	0,85
<i>Fusarium</i> spp. (T-2, DON, NIV, ZEA)	24-26	24-26	2,4 w 30°C- 3,0 w 25 °C i 37°C	2,4-3,0	0,9	0,9
<i>P. verrucosum</i> (OTA)	zakres: 0-31 optimum: 20	4-20	zakres: 2,0-10,0 optimum: 6,0-7,0	b.d.	0,8	0,86
<i>P. expansum</i> (PAT)	zakres: 0-40 optimum: 25-35	b.d.	3,2-3,8	3,2-3,8	0,8	0,95
Skróty: AF: aflatoksyny; DON: deoksyniwalenol; NIV: niwalenol; OTA: ochratoksyna A; PAT: patulina; T-2: toksyna T-2; ZEA: zearalenon; aw: aktywność wody; b.d.: brak danych.						

Mykotoksykozy to ostre lub przewlekłe zatrucia, których przyczyną są mykotoksyny. Przedostanie się mykotoksyn do organizmu człowieka następuje głównie poprzez spożycie skażonych nimi produktów roślinnych, a także za pośrednictwem produktów pochodzących z żywności, takich jak np. mleko, ser i mięso. Objawy zatrucia mogą przypominać te wywołane pestycydami czy też metalami ciężkimi i są zależne od dawki oraz czasu działania, stanu zdrowia, wieku oraz płci [Mycotoxins 2015].

Chociaż długotrwałe efekty długotrwałego narażenia na mykotoksyny są zróżnicowane i najbardziej niebezpieczne dla zdrowia i życia ludzi oraz

zwierząt, to jednak ostre zatrucia stanowią najbardziej znane przejawy ich toksycznego działania. W tym miejscu należy nadmienić, że chociaż wchłanianie mykotoksyn często występuje na drodze pokarmowej - po spożyciu skażonej żywności, to do zatrucia może dojść także w skutek inhalacji lub ekspozycji skóry na powietrze i pył zawierający mykotoksyny [Dworecka-Kaszak 2008, s. 245-281; Boonena i wsp. 2012, s. 21– 32].

2. Mykotoksyny występujące w paszy i produktach spożywczych

2.1. Aflatoksyny

Najpowszechniej znanymi mykotoksynami występującymi w paszach są aflatoksyny (AF). Termin „aflatoksyny” został stworzony na podstawie nazwy jej głównego źródła - *A. flavus*. Najbardziej znane są AFB1, AFB2, AFG1 i AFG2. Ich nazwy zostały nadane na podstawie ich fluorescencji w świetle ultrafioletowym (B - niebieska, G - zielona) oraz ich mobilności podczas chromatografii cienkowarstwowej [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165]. Związki te są w głównej mierze produkowane przez *A. flavus* i *A. parasiticus*. Jednak badania wykazały również, że *A. nomius*, *A. bombycis*, *A. pseudotamari* i *A. ochraceoroseus* także wykazują zdolność do produkcji tych toksyn, choć rzadko gatunki te występują w naturze. Pod względem mykologicznym istnieją znaczące różnice co do jakości i ilości produkowanych toksyn aflatoksycznych szczepów *A. flavus*. Przyjmuje się, że co drugi szczep tego gatunku produkuje AF. Zanieczyszczenie zbóż, nasion oleistych, orzechów, przypraw i innych towarów jest powszechnym zjawiskiem w wielu krajach [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165].

Ze względu na zdolność AF do wiązania się z DNA komórki, związki te wpływają na syntezę białek, przyczyniają się do wystąpienia aplazji grasicy (wrodzony brak grasicy i przytarczyc), a w konsekwencji do wystąpienia niedoboru odporności komórkowej (syndrom DiGeorge) [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165]. AF są jednymi z najbardziej znanych potencjalnie rakotwórczych substancji i zostały zaliczone przez IARC (Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem) do ludzkich czynników rakotwórczych klasy 1 [Binder 2007, s.149–166]. Wykazano, że zwiększają one znacząco ryzyko wystąpienia raka wątroby u osób przewlekle zakażonych wirusem zapalenia wątroby typu B (HBV) [Groopman i wsp. 2008, s. 3-10]. AF są również uważane za czynnik ryzyka rozwoju raka wątrobowokomórkowego w Afryce i Azji. Ponadto AFB1 jest uznawana za główny hepatokancerogen u zwierząt, mimo że efekty jej działania zależne są od gatunku, wieku, płci i ogólnych warunków żywieniowych. Indyki, kury i świny karmione paszami zanieczyszczonymi aflatoksynami wykazują zmniejszoną odporność, co w konsekwencji prowadzi do poważnych problemów

ekonomicznych dla producentów. Mniej wrażliwe na AF są przeżuwacze [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165].

2.2. *Trichoteceny*

Kolejną dużą grupę mykotoksyn obejmującą około 150 metabolitów stanowią trichoteceny. Wytwarzane są one przez różne gatunki pleśni, w szczególności przez grzyby należące do rodzaju *Fusarium* (m.in.: *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. crookwellense*, *F. sporotrichoides*, *F. poae*, *F. acuminatum*), a także *Myrothecium*, *Phomopsis*, *Stachybotrys*, *Trichoderma*, *Trichothecium*, *Verticimonosporium* [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165]. Trichoteceny są znane z silnych zdolności do hamowania syntezy białek eukariotycznych. Jako metabolity o charakterze epoksydów seskwiterpenowych, zawierają w swej budowie szkielet podstawowy 12, 13- epoksy - Δ 9 - trichotecenowy z podwójnym wiązaniem między 9 i 10 węglem. Jako że do podstawowego łańcucha trichotecenowego mogą przyłączyć się różne rodzaje podstawników, trichoteceny dzieli się na cztery grupy:

- trichoteceny należące do grupy A z bocznym łańcuchem przy węglu C5 (toksyna T-2, toksyna HT-2, diacetoksycirpenol, neosolaniol i inne). Stanowią one najbardziej toksyczną grupę metabolitów wywołującą zapalenia skóry (ang. *skin irritating factor*);
- trichoteceny zaklasyfikowane do grupy B, nazywane również 8-ketotrichotecenami ze względu na obecność tlenu podstawionego na 8 pozycji w łańcuchu. Zalicza się do nich mniej toksyczne związki o charakterze polarnym i silnym działaniu wymiotnym: niwalenol (NIV), fuzarenon (FUS-X), deoksyniwalenol (DON) czy diacetyloniwalenol (AcDON);
- związki makrocykliczne zaliczane do trichotecenów grupy C w których budowie występuje dodatkowy pierścień aromatyczny (werukaryny, rorydyny i satratoksyny);
- trichoteceny dwuepoksydowe z grupy D, -takie jak krotecyna.

Badania epidemiologiczne wykazały, że trichoteceny z grup A i B, takie jak DON, NIV, AcDON, FUS-X, T-2, HT-2 i diacetoksycirpenol (DAS) są szeroko rozpowszechnione jako naturalne zanieczyszczenie w zbożach, natomiast związki makrocykliczne rzadko występują w żywności lub paszy [Richard 2007, s. 3-10].

Ważną kwestią jest fakt jednoczesnego występowania i synergistycznego działania niektórych z tych blisko spokrewnionych związków. Poszczególne rodzaje trichotecenów różnią się pod względem toksyczności. Mogą one spowodować zmiany hematologiczne i immunosupresję, ograniczone spożycie paszy i podrażnienia skóry, a także biegunkę i krwotoki wewnętrzne. Rozległe badania toksykologiczne trichotecenów w paszach przeprowadzone w 2004 roku przez Eriksen i Pettersson [Eriksen i Pettersson 2004, s. 205-239] wykazały, że drób jest bardziej wrażliwy na toksyny niż przeżuwacze, natomiast świnie

wydają się być najbardziej wrażliwe spośród zwierząt gospodarskich. Konsekwencjami spożywania niskich dawek trichotecenów są zmniejszone spożycie paszy i spadek przyrostu masy ciała, a także upośledzenie układu odpornościowego [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165; Binder 2007, s.149–166].

2.3. Zearalenon

Grzyby z rodzaju *Fusarium*, głównie *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. equiseti* czy *F. crookwellense*, wytwarzają zearalenon (ZEA) o silnym działaniu hyperestrogennym [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165]. Toksyna ta może wywoływać zaburzenia płodności i powodować poronienia u samic oraz obniżenie jakości nasienia u samców świń, krów i owiec. Ze względu na podobieństwo strukturalne ZEA do 7β -estradiolu, głównego hormonu produkowanego przez jajniki, jest on zdolny do wiązania się z receptorami estrogenów w ssaczych komórkach. Choć siła biologiczna ZEA jest wysoka, jego rzeczywista toksyczność jest niska [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165; Binder 2007, s.149–166]. Badania na zwierzętach doświadczalnych nie wykazały jak dotąd rakotwórczego działania ZEA [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165].

2.4. Ochratoksyna A

Z ekonomicznego i toksykologicznego punktu widzenia jedną z najważniejszych mykotoksyn w Polsce jest ochratoksyna (OT) A (OTA). Wytwarzana jest ona przez wiele gatunków grzybów z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium*. OTA została odkryta w 1965 roku jako metabolit *A. ochraceus* [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165]. Nie wszystkie jednak szczepy *A. ochraceus* są zdolne do syntezy OTA. Oprócz *A. ochraceus*, toksynę tę produkują *A. alliaceus*, *A. auricomus*, *A. carbonarius*, *A. glaucus*, *A. meleus* i *A. niger*, a także *P. nordicum* i *P. verrucosum*. Występowanie poszczególnych gatunków zależne jest od warunków klimatycznych, przy czym grzyby z rodzaju *Penicillium* występują głównie w regionach o klimacie umiarkowanym (temperatura optymalna 21–25°C), a należące do rodzaju *Aspergillus* – w regionach o klimacie gorącym (temperatura optymalna 25–28°C). Klimat ma również wpływ na typ surowców roślinnych będących głównymi substratami dla wzrostu toksynotwórczych gatunków grzybów produkujących ten rodzaj mykotoksyny. W klimacie ciepłym dotyczy to głównie kukurydzy zanieczyszczonej przez rodzaj *Aspergillus*, zaś w klimacie umiarkowanym skażeniu ulegają inne gatunki zbóż, takie jak żyto czy owies [Stanisławczyk i wsp. 2014, s.1-10]. Ponadto obecność OTA stwierdzono w ziarnach jęczmienia, pszenicy, w nasionach soi, fasoli, ciecierzycy, ziarnach surowej kawy, ziarnach kakao, winie i soku z winogron, piwie, przyprawach i przetworach mięsnych zawierających krew [Binder 2007, s.149–166; da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165; Stanisławczyk i wsp. 2014, s.1-10]. OTA występuje również w niektórych fermentowanych produktach, np.

w sosie sojowym, a dużą jej zawartość wykazano także w suszonych rodzynekach i porzeczkach [Stanisławczyk i wsp. 2014, s.1-10].

W 1993 IARC uznała OTA za należący do grupy 2B związek potencjalnie rakotwórczy dla ludzi. OTA działa toksycznie na nerki, wywołuje nefropatię i immunosupresję u kilku gatunków zwierząt oraz przyczynia się do obniżenia parametrów w produkcji zwierzęcej. OTA wykryto także w próbkach krwi, mleku i innych tkankach zwierzęcych oraz powiązano ją z śmiertelną endemiczną chorobą – nefropatią Bałkańską [Binder 2007, s.149–166]. Wśród pozostałych OT efekt biologiczny wykazano dla OTB, zaś w przypadku OTC nie został on dotąd potwierdzony [Stanisławczyk i wsp. 2014, s.1-10].

OT charakteryzują się wyjątkową termostabilnością, stąd sam proces pieczenia może jedynie zmniejszyć ich zawartość w żywności (nie więcej niż o 20%), ale nie przyczynia się do ich całkowitej eliminacji. Z kolei gotowanie nie wpływa na ich zawartość w produktach spożywczych [Stanisławczyk i wsp. 2014, s.1-10]. Obecne przepisy unijne dopuszczają stężenie OTA we wszystkich produktach pochodzących z nieprzetworzonych zbóż, w produktach z przetworzonych zbóż oraz w zbożach przeznaczonych do bezpośredniego spożycia przez ludzi na poziomie $3,0 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ [Rozporządzenie Komisji (UE) NR 594/2012 2012, s. 45]. To samo rozporządzenie reguluje dopuszczalny poziom OTA w przyprawach ($15 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$). Z kolei Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 roku reguluje zawartość tej toksyny w produktach dietetycznych do specjalnych celów medycznych, przeznaczonych dla niemowląt, a także w przetworzonej żywności na bazie zbóż oraz w żywności dla niemowląt i małych dzieci. Według tych wytycznych zawartość OTA nie może przekroczyć $0,50 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, jednak jak wykazały badania przeprowadzone na terenie województwa podkarpackiego w Polsce, to właśnie żywność dla niemowląt i małych dzieci stwarza największe zagrożenie ze względu na obecność OTA – wykazano nawet trzykrotne przekroczenie dopuszczalnych norm [Stanisławczyk i wsp. 2014, s. 1-10].

2.5. Alkaloidy sporyszu

Alkaloidy sporyszu to amidy kwasu lizergowego, które są klasyfikowane jako alkaloidy indolowe. Wytwarzane są przez przetrwalniki grzyba z rodzaju *Claviceps*, który jest patogenem różnych gatunków traw i zbóż, takich jak żyto, jęczmień, pszenica i ryż. W 944 r. doszło do masowego zatrucia i zgonu około 40 tysięcy ludzi na skutek spożycia skażonych zbóż w formie chleba wytworzonego z zanieczyszczonej mąki. W średniowieczu zatrucie to nazwano „ogniem świętego Antoniego” (obecnie określane jako ergotyzm). Nowoczesne metody czyszczenia ziarna pozwoliły na niemal całkowite wyeliminowanie zatruc tymi związkami u ludzi, choć w weterynarii jest to nadal istotny problem. Zagrożone są głównie bydło, owce, świnie i kury. Objawy kliniczne zatrucia alkaloidem sporyszu u zwierząt to gangrena, poronienia, drgawki, zahamowanie laktacji, nadwrażliwość i ataksja. Dane o toksyczności poszczególnych

alkaloidów sporyszu są rzadkie, ponieważ w warunkach polowych zwierzęta spożywają złożone mieszanki paszowe. Dostępne są nieliczne dane, jednak nie przedstawiają one żadnych dowodów, jakoby alkaloidy sporyszu gromadziły się w tkankach jadalnych, w tym w mleku i jajach, a więc w żywności pochodzenia zwierzęcego. Stąd jest mało prawdopodobne, aby stanowiły one ważne źródło narażenia człowieka [European Food Safety Authority 2005, s. 1–27].

2.6. Fumonizyny

Kolejnymi toksynami wytwarzanymi przez szereg gatunków z rodzaju *Fusarium* (głównie *F. verticilloides*, *F. proliferatum* i *F. nygamai*) oraz *Alternaria* są fumonizyny (F). Opisano je i scharakteryzowano w 1988 roku [Binder 2007, s.149–166]. W 2002 opublikowano wyniki, w których wykazano że *F. anthophilum*, *F. dlamini*, *F. napiforme*, *F. subglutinans*, *F. polyphialidicum* i *F. oxysporum* mogą wytwarzać te toksyny. Obecnie na liście fumonizyn znajduje się 16 substancji określonych jako B1 (FB1, FB2 FB3 i FB4), A1, A2, A3, AK1, C1, C3, C4, P1, P2, P3, PH1a i PH1b. W przeciwieństwie do innych mykotoksyn, które są rozpuszczalne w rozpuszczalnikach organicznych, fumonizyny są rozpuszczalne w wodzie, co utrudnia ich analizę, a także najprawdopodobniej przyczynia się do tego, że wiele innych mykotoksyn pozostaje nie odkrytych [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165].

Fumonizyny mogą powodować poważne choroby zwierząt, takie jak leukoencefalomalacja (ELEM) u koniowatych i królików czy obrzęk płucnej i płuc u świń (PPE). Związki te powodują również uszkodzenia wątroby i wykazują neurotoksyczność oraz mają wpływ na działanie układu odpornościowego [Binder 2007, s.149–166]. Fumonizyny są również odpowiedzialne za hepatotoksyczne, nowotworowe i apoptotyczne zmiany w wątrobie szczurów [da Rocha i wsp. 2014, s. 159-165].

3. Podsumowanie

Niniejsza praca ma na celu podkreślenie faktu, iż ten sam rodzaj mykotoksyny może być produkowany przez różne gatunki grzybów, choć nie wszystkie szczepy z danego gatunku są toksynotwórcze. Ponadto, jeden gatunek jest w stanie produkować różne rodzaje metabolitów wtórnych. Należy także mieć na uwadze, że sama obecność gatunku grzyba produkującego toksyny nie świadczy o obecności mykotoksyn, ale też brak widocznych fragmentów grzybnii nie jest jednoznaczny z nieobecnością toksyny.

Grzyby z rodzaju *Fusarium* są patogenami roślin, przy czym porażenie roślin przebiega głównie w okresie wegetacji i zbiorów, z kolei gatunki grzybów z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium* porażają głównie plony na etapie ich

magazynowania i przechowywania. Dlatego też istotne jest zachowanie optymalnych warunków magazynowania (odpowiednia wilgotność i temperatura), w tym wysuszenia ziarna (poniżej 12% wilgotności) [Dworecka-Kaszak 2008, s. 245-281].

W wielu krajach dopuszczalne poziomy zawartości AF, OT, F, DON, ZEA i patuliny (PAT) w produktach żywnościowych zostały poddane odpowiednim regulacjom. AFB1, OTA i FB1 okazały się najbardziej toksyczne wśród odpowiednio aflatoksyn, ochratoksyn i fumonizyn i zostały uznane przez IARC za czynnik rakotwórczy (AFB1) lub potencjalnie rakotwórczy (OTA i FB1) dla człowieka [Boonena i wsp. 2012, s.21-32].

Bibliografia

1. Binder E.M. (2007), Managing the risk of mycotoxins in modern feed production, „Animal Feed Science and Technology” Nr CXXXIII, Luty 2007.
2. Boonena J., Malyshev S.V., Taevernier L., Di Mavungub J.D., De Saegerb S., De Spiegeleer B. (2012), Human skin penetration of selected model mycotoxins, „Toxicology” Nr CCCI, Czerwiec 2012.
3. Chelia F., Campagnolib A., Dell’Orto V. (2013), Fungal populations and mycotoxins in silages: from occurrence to analysis, „Animal Feed Science and Technology” Nr CLXXXIII, Styczeń 2013.
4. da Rocha M.E.B., da Chagas F., Freire O., Maia F.E.F., Guedes M.I.F., Rondina D. (2014), Mycotoxins and their effects on human and animal health, „Food Control” Nr XXXVI, Luty 2014.
5. Dworecka-Kaszak B. (2008), Mikologia weterynaryjna, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, Wydanie 1.
6. Eriksen G.S., Pettersson H. (2004), Toxicological evaluation of trichothecenes in animal feed, „Animal Feed Science and Technology” Nr CXIV, Maj 2004.
7. European Food Safety Authority (2005), Opinion of the scientific panel on contaminants in food chain on a request from the commission related to ergot as undesirable substance in animal feed, „European Food Safety Authority Journal” Nr CCXXV, Maj 2005.
8. Groopman J.D., Kensler T.W., Wild C.P. (2008), Protective interventions to prevent aflatoxin-induced carcinogenesis in developing countries, „Annual Review of Public Health” Nr XXIX, Październik 2008.
9. Mycotoxins, World Health Organization, (2015), <http://www.who.int/ceh/capacity/mycotoxins.pdf>, (dostęp: 14.07.2015).
10. Richard J.L. (2007), Some major mycotoxins and their mycotoxicoses - an overview, „International Journal of Food Microbiology” Nr CXIX, Październik 2007.
11. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 594/2012 z dnia 5 lipca 2012 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1831/2003 w odniesieniu do najwyższych

dopuszczalnych zanieczyszczeń ochratoksyną A, polichlorowanymi bifenylami o działaniu niepodobnym do dioksyn i melaminą w środkach spożywczych. (Tekst mający znaczenie dla EOG). 2012. Dz. Urz. UE L 176: 43-45.

12. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych. (Tekst mający znaczenie dla EOG). 2006. Dz. Urz. UE L 364: 5-24.

13. Stanisławczyk R., Rudy M., Świątek B. (2014), Ocena zawartości ochratoksyny a (OTA) w wybranych produktach spożywczych występujących w obrocie handlowym w Polsce na terenie województwa podkarpackiego, „Nauka Przyroda Technologie” Nr VIII, Styczeń 2014.

16. WIRUSOWE ZAPALENIE WĄTROBY TYPU C – CHARAKTERYSTYKA CHOROBY I METODY LECZENIA

Magdalena Bossowska¹, Agata A. Cisek², Iwona Dąbrowska², Karolina P. Gregorczyk¹, Joanna Jarmuż-Pietraszczyk³, Matylda B. Mielcarska¹, Zbigniew Wyżewski¹, Jan Zawitkowski⁴

¹Zakład Immunologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

²Zakład Mikrobiologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

³Zakład Zoologii, Katedra Biologii Środowiska Zwierząt, Wydział Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

⁴Zakład Przyrodniczych Podstaw Inżynierii Środowiska, Katedra Kształtowania Środowiska, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

1. Wprowadzenie

Wirusowe zapalenie wątroby (WZW) typu C wywołane przez wirus zapalenia wątroby typu C (*hepatitis C virus* - HCV) stanowi jeden z najpoważniejszych problemów współczesnej medycyny. Wynika to przede wszystkim z powszechnego występowania HCV. Według danych Światowej Organizacji Zdrowia (World Health Organization – WHO) ponad 185 mln globalnej populacji może być zakażona HCV. Są to jednak niepełne statystyki, gdyż w większości przypadków (ok. 70%) choroba przebiega bezobjawowo. Następstwa zakażenia HCV są bardzo poważne, gdyż przejawiają się w postaci marskości wątroby i raka wątrobowo-komórkowego; istnieją jednak możliwości leczenia WZW typu C.

Aktualnie stosowanych jest kilka wariantów terapii w zależności od genotypu wirusa, jakim zakażony jest pacjent oraz stadium choroby i odpowiedzi na ewentualne wcześniejsze leczenie. Pojawiają się również nowe metody leczenia, które w przyszłości mogą przyczynić się do zmniejszenia śmiertelności wywołanej zakażeniem i wyeliminowania HCV z organizmu chorego [Bilski i Wysocki 2001, s. 215; Cheng i wsp. 2014, s. 633].

2. Wirus zapalenia wątroby typu C

Wirus zapalenia wątroby typu C (*hepatitis C virus* – HCV) jest otoczkowym wirusem RNA należącym do rodziny flawiwirusów (*Flaviviridae*), rodzaju *Hepacivirus*. Jego średnica wynosi ok. 50 – 60 nm. Wirion HCV zbudowany jest z otoczki lipidowej i kapsydu białkowego, w którego skład wchodzi materiał genetyczny i białko rdzeniowe. Genom wirusa stanowi pojedynczy, dodatnio spolaryzowany, liniowy RNA o długości ok. 9500 nukleotydów. Wśród białek wchodzących w skład cząstki wirusa wyróżnia się białka strukturalne oraz niestrukturalne. Do białek strukturalnych należą: białko rdzeniowe C, które bierze udział w tworzeniu wirionów potomnych poprzez wiązanie materiału genetycznego, a także białka otoczkowe E1 i E2, należące do glikoprotein o różnych sekwencjach w zależności od genotypu wirusa. Białka otoczkowe uczestniczą we wnikanii wirionu do komórki. Do białek niestrukturalnych zaliczane są: NS2, NS3, NS4A, NS4B, NS5a i NS5b [Bilski i Wysocki 2001, s. 215; Xue i wsp. 2014, s. 2].

HCV charakteryzuje się znaczną zmiennością genetyczną. Wyróżniono sześć głównych genotypów wirusa (1, 2, 3, 4, 5 i 6) oraz około dziewięćdziesiąt podtypów (a, b, c...), których rozpowszechnienie jest różne w zależności od obszaru geograficznego, a ich zróżnicowanie stanowi ogromną przeszkodę w opracowaniu skutecznej szczepionki. Genotypy 1, 2 i 3 odpowiadają za ponad 90% przypadków zakażeń HCV w Europie, Ameryce Północnej, Ameryce Południowej oraz Japonii. W Polsce natomiast ponad 80% zakażeń związanych jest z genotypem 1 HCV. Z licznych badań wynika, że genotyp HCV decyduje o skuteczności leczenia oraz ma fundamentalne znaczenie podczas wyboru sposobu leczenia i jego dalszego monitorowania [Caraballo Cortés i Radkowski 2011, s. 131-132; Li i Lo 2015, s. 1-2].

3. Wirusowe zapalenie wątroby (WZW) typu C

3.1 Epidemiologia zakażeń

Zakażenie HCV i wywoływane przez niego (WZW typu C) uważane jest przez WHO oraz Parlament Europejski za jeden z najpoważniejszych problemów zdrowotnych ze względu na liczbę chorych, ich wiek oraz następstwa choroby. Ponadto, jak zaznaczono we Wprowadzeniu, WZW typu C stanowi globalny problem zdrowotny współczesnej medycyny. Wynika to przede wszystkim z rozpowszechnienia HCV na świecie, różnorodnych dróg jego transmisji, a także braku skutecznej terapii. Według aktualnych danych WHO u ok. 2,8% światowej populacji występują przeciwciała anty-HCV, co przekłada się na ponad 185 milionów osób potencjalnie zakażonych, przy czym z powodu chorób związanych z zakażeniem HCV każdego roku umiera ponad 350 000 osób. Co więcej, liczba zgonów związanych z zakażeniem HCV w kra-

jach rozwiniętych zaczęła obecnie przekraczać liczbę zgonów będących skutkiem zakażenia wirusem zapalenia wątroby typu B (*hepatitis B virus* –HBV czy ludzkim wirusem niedobory odporności (*human immunodeficiency virus* – HIV) [Bilski i Wysocki 2001, s. 215-216; Xue i wsp. 2014, s. 2].

Ze względu na długi bezobjawowy przebieg zakażenia HCV, stopień jego wykrywalności jest dość niski. Szacuje się, że w różnych krajach europejskich wynosi od 30% do 50% [Rosińska i in. 2013, s. 247]. W Polsce jest on jednak niższy i wynosi ok. 15%. Na podstawie badań epidemiologicznych przeprowadzonych w ostatnich latach w Polsce wynika, że przeciwciała anty-HCV wykrywa się u 1,9% badanych, co przekłada się na ok. 732 tys. osób w skali całego kraju. Wśród tych osób u ok. 231 000 występuje aktywne zakażenie, natomiast prawdopodobnie ok. 85% nie jest świadoma zakażenia, stanowiąc potencjalne źródło nowych zakażeń. Osoby te dowiadują się o chorobie dopiero wtedy, gdy jest już stadium w zaawansowanym jednocześnie i trudnym do leczenia stadium [Flisiak i wsp. 2011, s. 1214-1217; Godzik i wsp. 2012, s. 576-578].

3.2 Drogi zakażenia wirusem zapalenia wątroby typu C

Źródłem zakażenia oraz rezerwuarem HCV jest człowiek. Do zakażenia wirusem dochodzi na drodze parenteralnej, czyli poprzez naruszenie ciągłości tkanek. Może być ono związane z zabiegami medycznymi takimi jak np. operacja chirurgiczna, badanie endoskopowe, hemodializy, zabiegi stomatologiczne, przeszczep bądź transfuzja od nieprzebadanego dawcy. Ponadto, możliwość zakażenia HCV istnieje podczas każdego pobytu lub wizyty w szpitalu, które związane są z pobieraniem krwi od pacjentów. W Polsce dominującą drogą zakażenia HCV jest właśnie droga szpitalna, która odpowiedzialna jest za ok. 80% zakażeń [Bogucki 2012, s. 11-12]. W grupie ryzyka znajdują się również osoby stosujące dożylnie środki odurzające lub narkotyki, osoby posiadające tatuaże, a także poddające się akupunkturze [Bilski i Wysocki 2001, s. 217].

3.3 Naturalny przebieg zakażenia HCV

W przypadku zakażenia HCV, okres inkubacji choroby wynosi średnio 15–150 dni (zwykle 40–50 dni). Obecność przeciwciał anty-HCV można zdiagnozować najwcześniej po 4 tygodniach od zakażenia, natomiast w większości przypadków okres ten wynosi ponad 10 tygodni [Czepiel i in. 2008, s. 2].

Pierwszym etapem choroby jest ostre zakażenie HCV, które zwykle przebiega bezobjawowo (ok. 70% pacjentów), co sprawia, że jest diagnozowane bardzo rzadko. Objawy zakażenia, pojawiające się po upływie od 3 do 12 tygodni od momentu kontaktu z wirusem, obserwuje się u ok. 20-30% zakażonych. Przeważnie mają one łagodny charakter i są niespecyficzne. Należą do nich: niestrawność, złe samopoczucie, ból brzucha, bóle mięśniowo-stawowe

i łagodne stany podgorączkowe. Tylko w niewielu przypadkach podczas ostrej fazy zakażenia obserwuje się zażółcenie powłok skórnych i błon śluzowych, co stanowi podstawę do podejrzewania wystąpienia ostrego WZW. Na tym etapie choroby u części zakażonych osób (14-46%) dochodzi do spontanicznej, samoistnej eliminacji wirusa, nieobserwowanej w późniejszych etapach choroby. W większości przypadków, u 70-80% chorych, dochodzi do przejścia zakażenia w proces przewlekły [Chen i Morgan 2006, s. 47-50; Czepiel i in. 2008, s. 2; Maasoumy i Wedemeyer 2012, s. 404-411].

Za przewlekłe zapalenie wątroby typu C uznaje się takie, podczas którego obecność materiału genetycznego wirusa we krwi utrzymuje się przez ponad 6 miesięcy. Występuje ono u 54-86% osób zakażonych. Przeważnie przez bardzo długi czas nie stwierdza się żadnych objawów bądź jedynym objawem jest uczucie zmęczenia. Przejście choroby w przewlekłe stadium zależy od czynników takich jak: wiek, płeć, pochodzenie etniczne, sposób, w jaki doszło do zakażenia oraz sposób, w jaki sposób przebiegała ostra faza zakażenia. W trakcie wieloletniego przewlekłego zapalenia wątroby następuje stopniowy, postępujący proces jej uszkodzania oraz upośledzenia jej funkcji, co prowadzi do włóknienia lub marskości wątroby oraz raka wątrobowo-komórkowego [Czepiel i in. 2008, s. 2-3; Maasoumy i Wedemeyer 2012, s. 406-411].

4. Leczenie WZW typu C

Z powodu dużej zmienności budowy wirusa do tej pory nie wynaleziono szczepionki przeciwko WZW typu C, jednak WZW jest chorobą, którą można skutecznie leczyć. Leczenie ustalane jest indywidualnie dla każdego pacjenta na podstawie określenia genotypu HCV oraz po uwzględnieniu wyników badania krwi oraz masy ciała pacjenta. Terapia podjęta już we wczesnym etapie choroby pozwala unikać poważnych konsekwencji zdrowotnych, wysokich kosztów związanych z leczeniem jej powikłań, a także rozłożonych na wiele lat kosztów pośrednich. Wprowadzenie skutecznego leczenia przyczynowego WZW typu C jest niezwykle ważne, ponieważ stanowi jedyny sposób, aby zmniejszyć rezerwuarny potencjalnych nowych zakażeń [Shah i wsp. 2013, s. 1107-1120; Cheng i wsp. 2014, s. 633; Kau i wsp. 2008, s. 636-641].

Głównym celem prowadzonych obecnie terapii jest osiągnięcie trwałej odpowiedzi wirusologicznej (SVR - sustained virologic response), zmniejszenie ryzyka wystąpienia powikłań oraz zmniejszenie śmiertelności wywołanej zakażeniem poprzez eliminację HCV z organizmu pacjenta. SVR jest wyznacznikiem skuteczności leczenia, który określa się jako brak wykrywalnej obecności RNA HCV w surowicy krwi osoby leczonej po 12 lub 24 tygodniach od zakończonej terapii [Bogucki 2012; Cheng i wsp. 2014, s. 633-635].

4.1 Standardowa metoda leczenia WZW typu C

Do niedawna standardową metodą leczenia WZW typu C była terapia nieswoista, polegająca na stymulacji układu odpornościowego do odpowiedzi. Terapia ta obejmowała podawanie interferonu α (IFN α) w połączeniu z rybawiryną (RBV). Interferon jest naturalnym białkiem wytwarzanym, m.in. przez leukocyty w celu zwalczania wirusowych czynników zakaźnych. Z kolei RBV jest substancją hamującą namnażanie HCV i może być zażywana w postaci tabletki bądź kapsułki. Podawanie tego środka w połączeniu z IFN α skutkuje wysoką skutecznością terapii. W celu zwiększenia odsetka pacjentów wykazujących pożądaną odpowiedź organizmu na terapię oraz tolerancji leczenia IFN α zastosowano IFN α sprzężony z glikolem polietylenowym (pegIFN α - pegylowane IFN α). Tak zmodyfikowane interferony działają w organizmie dłużej, ponieważ ich rozkład ulega opóźnieniu i są one podawane w postaci cotygodniowych iniekcji. Ponadto, umożliwiają utrzymanie równomiernego i skutecznego stężenia leku oraz powodują spowolnienie namnażania wirusów na dłuższy czas bądź na stałe [Juszczak i in. 2004, s. 353; Juszczak i in. 2005, s. 651-655; Manns i in. 2002, s. 958-962; Fried i in. 2002, s. 975-979].

Skuteczność tej terapii uzależniona jest przede wszystkim od genotypu wirusa, jakim jest zakażony pacjent. W przypadku genotypu 1., który jest identyfikowany u ok. 90% pacjentów w Polsce, skuteczne leczenie uzyskiwane jest tylko u 45% [Ly i wsp. 2012, s. 271-275; Panasiuk i wsp. 2013, s. 12-15]. Skuteczność terapii u pacjentów zakażonych genotypem 2. lub 3. wynosi odpowiednio 87% i 77% [Ly i wsp. 2012, s. 273-276], a u osób zakażonych genotypem 4. – 56% [Jiménez-Sousa i wsp. 2013, s. 6; Khuroo i wsp. 2004, s. 933-935; Aljumah i wsp. 2013, s. 1258-1261].

Stosowanie interferonu wraz z RBV związane jest z działaniami niepożądanymi, do których należą m.in.: depresja, nudności, objawy grypopodobne anemia, ból głowy, duszności, kaszel, ból mięśni i stawów, zapalenie skóry lub wysypka. Długa lista dolegliwości związana z przyjmowaniem leków wraz z długim czasem trwania leczenia mogą wywoływać niechęć pacjenta i zwiększyć jego skłonność do zaprzestania terapii [WHO 2014; Fried 2002, s. 237–240; Juszczak i in. 2005, s. 653-659].

4.2 Innowacyjne metody leczenia WZW typu C

Nieco inną, nowszą grupą leków stosowaną w terapii przewlekłego zapalenia wątroby typu C są leki o działaniu swoistym, tzn. bezpośrednio skierowanym przeciwko wirusowi. Należą one do inhibitorów enzymów, które biorą udział w replikacji wirusa, zatem ich działanie polega na celowej ingerencji w proces namnażania HCV. Aktualnie do grupy leków swoistych zaliczane są: boceprewir, telaprewir, symeprewir oraz sofosbuwir [Cheng i in. 2014, s. 635-636; Li i Lo 2015, s. 1384-1385].

Mechanizm działania boceprewiru, telaprewiru i symeprewiru polega na zakłócaniu replikacji HCV poprzez hamowanie aktywności kluczowego dla tego procesu enzymu – proteazy serynowej NS3/4A. Boceprewir i telaprewir stosowane są u pacjentów zakażonych genotypem 1. HCV, zaś symeprewir został przebadany u osób zakażonych genotypami 1. i 4., a sofosbuwir może być podawany w przypadku zakażenia wszystkimi sześcioma genotypami. U chorych zakażonych genotypem 1. HCV wymienione powyżej leki stosowane są w połączeniu z pegIFN α i RBV. Są one podawane doustnie: boceprewir przyjmowany jest przez pacjentów trzy razy na dobę, telaprewir dwa – do trzech razy na dobę, natomiast symeprewir i sofosbuwir podawane są raz dziennie. Łączny czas terapii w przypadku boceprewiru i telaprewiru wynosi do 48 tygodni. Leczenie z zastosowaniem symeprewiru trwa 24 tygodnie, a sofosbuwiru – 12 tygodni [Cheng i wsp. 2014, s. 638; Li i Lo 2015, s. 1384-1385; McHutchison i wsp. 2009, s. 1827-1830; Keating 2014, s. 1129-1133].

Zastosowanie nowych leków: boceprewiru i telaprewiru w połączeniu z IFN α i RBV u osób leczonych po raz pierwszy zapewniło trwałą odpowiedź na terapię na poziomie 54–75%, natomiast u osób poddawanych ponownej kuracji ze względu na niepowodzenie wcześniejszej terapii nieswoistej skuteczność leczenia wyniosła 51–67%. Symeprewir i sofosbuwir podawane wraz z IFN α i RBV wykazują jeszcze wyższą skuteczność – odpowiednio 80% oraz 90% u chorych, u których terapia została wprowadzona po raz pierwszy. Dodatkowo warto podkreślić, że sofosbuwir może być stosowany również u pacjentów niekwalifikującym się do odbycia terapii z wykorzystaniem interferonu. W takim przypadku stosuje się go tylko w połączeniu z RBV, natomiast skuteczność jego działania wynosi 50-84%, a czas leczenia musi zostać wydłużony o 24 tygodni. W tej grupie pacjentów istnieje także możliwość wprowadzenia terapii złożonej, która obejmuje dwa leki swoiste: sofosbuwir i symeprewir oraz ewentualnie RBV. Wstępne dane wskazują, że odpowiedź na leczenie może wówczas wynieść ponad 90% [Park i wsp. 2014, s. 15-20; Flisiak i wsp. 2013, s. 461-469; Jaroszewicz i wsp. 2014, s. 6-9].

Niedawno zaczęto badać leki z tej samej klasy preparatów - działających na enzymy kontrolujące replikację materiału genetycznego HCV: inhibitor kompleksu replikacyjnego wirusa NS5A oraz inhibitory polimerazy NS3. Oba środki wpływają bezpośrednio na namnażanie HCV.

Przedstawicielem pierwszej grupy leków – inhibitorów kompleksu replikacyjnego NS5A jest lek o symbolu BMS-790052. Badania wykazały, że po dodaniu tego środka do standardowej terapii z zastosowaniem IFN α i RBV u osób zakażonych wirusem zapalenia wątroby typu C o genotypie 1., skuteczność terapii wzrosła z 25 do 92%.

Przedstawicielem inhibitorów polimerazy NS3 jest lek oznaczony symbolem BMS-650032. Jego efektywność badana jest u pacjentów zakażonych HCV o genotypie 1., u których terapia standardowa nie przyniosła rezultatów. Po wprowadzeniu leczenia z zastosowaniem IFN α i RBV uzupełnionego o inhibitor kompleksu NS5A – BMS-790052, a także inhibitor polimerazy NS3 – BMS-

650032, otrzymano 100% trwałych na nie odpowiedzi. Wyniki tego badania są więc bardzo obiecujące, jednak jest ono na zbyt wczesnym etapie, by można było wyciągnąć odpowiednie wnioski. Należy także dodać, że w badaniu uczestniczyło jedynie 21 pacjentów, jednak pomimo skuteczności nowych leków, ta metoda leczenia, podobnie jak pozostałe, wiąże się z pewnymi ograniczeniami związanymi z działaniami niepożądanymi na skutek działania IFN α i RBV [Muir i wsp. 2015].

5. Podsumowanie

W celu osiągnięcia skutecznego leczenia WZW typu C istnieje potrzeba opracowania metody, która nie wiązałaby się z poważnymi działaniami niepożądanymi oraz charakteryzowałaby się prostym schematem dawkowania.

Do niedawna standardem leczenia przewlekłego zapalenia wątroby typu C była terapia nieswoista. Opierała się ona na podawaniu pacjentom IFN α razem z RBV. W ostatnich latach wprowadzone zostały nowe leki o swoistym, bezpośrednim działaniu przeciwwirusowym. Stosowanie ich w połączeniu z terapią nieswoistą spowodowało znaczny wzrost efektywności leczenia. Aktualnie pojawiają się innowacyjne, obiecujące terapie bezinterferonowe, które działają bezpośrednio na proces replikacyjny wirusa (inhibitory proteazy NS3/4A, inhibitory białka NS5A i inhibitory polimerazy NS5B). Leki te charakteryzują się wysoką skutecznością, krótszym okresem leczenia oraz korzystniejszym profilem bezpieczeństwa. Dzięki temu większa liczba pacjentów kończy terapię z powodzeniem, a to oznacza, że istnieje ogromna szansa na osiągnięcie 100% skuteczności w eliminacji zakażeń HCV.

Bibliografia

1. Aljumah A.A., Murad M.H. (2013), Pegylated versus standard interferon plus ribavirin in chronic hepatitis C genotype 4: a systematic review and meta-analysis, „Hepatology research: the official journal of the Japan Society of Hepatology” Nr XII, Grudzień 2013.
2. Bilski B., Wysocki J. (2001), Wirusowe zapalenie wątroby, jako choroba o podłożu zawodowym, „Medycyna Pracy” Nr III, Maj 2001.
3. Bogucki M. (2012), Diagnostyka i terapia przewlekłego wirusowego zapalenia wątroby typu C (wirusem HCV) w Polsce: raport – rekomendacje 2013-2014, „Instytut Ochrony Zdrowia”
<http://ioz.warski.com.pl/downloadProjectFiles.php?rid=13> (dostęp 23.07.2015)
4. Caraballo Cortés K., Radkowski M. (2011), Wpływ zmienności wirusa zapalenia wątroby typu C (HCV) na skuteczność terapii przeciwwirusowej, „Postępy Mikrobiologii” Nr II, Styczeń 2011.

5. Chen S.L., Morgan T.R. (2006), The natural history of hepatitis C virus (HCV) Infection, „International Journal of Medical Sciences” Nr II, Kwiecień 2006.
6. Cheng R., Tu T., Schackel N., McCaughan G. W. (2014), Advances in and the future of treatments for hepatitis C, „Expert Review of Gastroenterology & Hepatology” Nr VI, Sierpień 2014.
7. Flisiak R., Halota W., Horban A. i wsp. (2011), Prevalence and risk factors of HCV infection in Poland, „European Journal of Gastroenterology & Hepatology” Nr XII, Grudzień 2011.
8. Flisiak R., Jaroszewicz J., Parfieniuk-Kowerda A. (2013), Emerging treatments for hepatitis C, „Expert Opinion on Emerging Drugs” Nr IV, Grudzień 2013.
9. Fried M.W., Shiffman M.L., Reddy K.R., i wsp. (2002), Peginterferon alfa-2a plus ribavirin for chronic hepatitis C virus infection, „The New England Journal of Medicine” Nr CCCXLVIII, Wrzesień 2002.
10. Godzik P., Kołakowska A., Madaliński K., i wsp. (2012), Rozpowszechnienie przeciwciał anti-HCV wśród osób dorosłych w Polsce – wyniki badania przekrojowego w populacji ogólnej, „Przegląd Epidemiologiczny” Nr IV.
11. Jaroszewicz J., Flisiak R., Dusheiko G. (2014), A pill for HCV – myth or foreseeable future? „Liver International: Official Journal of the International Association for the Study of the Liver” Nr XXXIV.
12. Jiménez-Sousa MA., Fernández-Rodríguez A., Guzmán-Fulgencio M. i wsp. (2013), Meta-analysis: implications of interleukin-28B polymorphisms in spontaneous and treatment-related clearance for patients with hepatitis C, „BMC Medicine” Nr XI, Styczeń 2013.
13. Juszczak J., Baka-Ćwierz B. i wsp. (2005), Pegylowany interferon alfa-2A z rybawiryną w leczeniu przewlekłego wirusowego zapalenia wątroby typu C (raport końcowy z badań), „Przegląd Epidemiologiczny” Nr LIX.
14. Juszczak J., Białkowska J., Bolewska B. i wsp. (2004), Pegylowany interferon alfa-2b i rybawiryna w leczeniu przewlekłego wirusowego zapalenia wątroby typu C, „Polski Merkuriusz Lekarski” Nr XVI.
15. Kau A., Vermehren J., Sarrazin C. (2008), Treatment predictors of a sustained virologic response in hepatitis B and C. „Journal of Hepatology” Nr IV, Październik 2008.
16. Keating GM. (2014), Sofosbuvir: a review of its use in patients with chronic hepatitis C, „Drugs” Nr X, Lipiec 2014.
17. Khuroo MS., Khuroo MS., Dahab ST. (2004), Meta-analysis: a randomized trial of peginterferon plus ribavirin for the initial treatment of chronic hepatitis C genotype 4, „Alimentary Pharmacology & Therapeutics” Nr IX, Listopad 2004.
18. Li H-C., Lo S-Y. (2015), Hepatitis C virus: virology, diagnosis and treatment, „World Journal of Hepatology” Nr VIII, Czerwiec 2015.

19. Ly K.N., Xing J., Klevens R.M. i wsp. (2012), The increasing burden of mortality from viral hepatitis in the United States between 1999 and 2007, „Annals of Internal Medicine” Nr CLVI, Luty 2012.
20. Maasoumy B., Wedemeyer H. (2012), Natural history of acute and chronic hepatitis C, „Best Practice & Research Clinical Gastroenterology” Nr IV, Sierpień 2012.
21. Manns M.P., McHutchison J.G., Gordon S.C., i wsp. (2001), Peginterferon alfa-2b plus ribavirin compared with interferon alfa-2b plus ribavirin for initial treatment of chronic hepatitis C: a randomized trial, „Lancet” Nr CCCLVIII.
22. McHutchison J.G., Everson G.T., Gordon S.C. i wsp. (2009), Telaprevir with peginterferon and ribavirin for chronic HCV genotype 1 infection, „The New England Journal of Medicine” Nr CCCLX.
23. Muir A.J., Poordad F., Lalezari J. i wsp. (2015), Daclatasvir in combination with asunaprevir and beclabuvir for hepatitis C virus genotype 1 infection with compensated cirrhosis, The Journal of the American Medicine Association, Nr XVII, Maj 2015.
24. Panasiuk A., Flisiak R., Mozer-Lisewska I., i wsp. (2013), Distribution of HCV genotypes in Poland, „Przegląd Epidemiologiczny” Nr I.
25. Park C., Jiang S., Lawson K.A. (2014), Efficacy and safety of telaprevir and boceprevir in patients with hepatitis C genotype 1: a meta-analysis, „Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics” Nr XXXIX, Luty 2014.
26. Shah N., Pierce T., Kowdley K.V. (2013), Review of direct-acting antiviral agents for the treatment of chronic hepatitis C, „Expert Opinion on Investigational Drugs” Nr XXII, Wrzesień 2013.
27. WHO. (2014), Guidelines for the screening, care and treatment of persons with hepatitis C infection, Kwiecień 2014,
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/111747/1/9789241548755_eng.pdf?ua=1&ua=1 (dostęp 23.07.2015)
28. Xue J., Zhu H., Chen Z. (2014), Therapeutic vaccines against hepatitis C virus, „Infection, Genetics and Evolution”, Marzec 2014.

17. OPTOGENETYKA

Matylda Barbara Mielcarska¹, Agata Anna Cisek², Iwona Dąbrowska², Jan Zawitkowski³, Magdalena Bossowska¹, Joanna Jarmuż-Pietraszczyk⁴, Zbigniew Wyżewski¹, Karolina Paulina Gregorczyk¹

¹Zakład Immunologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

²Zakład Mikrobiologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

³Zakład Przyrodniczych Podstaw Inżynierii Środowiska, Katedra Kształtowania Środowiska, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

⁴Zakład Zoologii, Katedra Biologii Środowiska Zwierząt, Wydział Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

1. Wstęp

Optogenetyka stanowi połączenie technik badawczych związanych z genetyką i optyką. Jest to, w odniesieniu do komórek nerwowych „specyficzne projektowanie neuronów w taki sposób, by (po wprowadzeniu do komórek genów światłoczułych białek) w połączeniu z technologią optyczną obrazować lub kontrolować żywe, nienaruszone obwody neuronowe” [Deisseroth 2010, s. 48]. W szerszym jej znaczeniu jest to połączenie powyższych technik „w celu osiągnięcia zysku lub utraty funkcji poznanych i zdefiniowanych zdarzeń w poszczególnych komórkach żywych tkanek” [Deisseroth i wsp. 2006, s. 10380]. Technologia ta pozwala na szybką i ukierunkowaną kontrolę precyzyjnie określonych zdarzeń w pojedynczych komórkach, tkankach, a także narządach swobodnie poruszających się ssaków [Deisseroth 2005, s. 26-29]. Dzięki wykorzystaniu światła jako bodźca stymulującego funkcjonowanie kanałów jonowych w komórkach, przy prędkościach wysyłania wiązek światła w skali milisekund oraz precyzji specyficznej dla danego typu komórek otworzyły się nowe możliwości badań w dziedzinach neurobiologii, dotyczących zarówno chorób jak i ochrony zdrowia. Za rok powstania optogenetyki uważa się 2005, kiedy po raz pierwszy otrzymano w neuronach ssaków ekspresję białek pochodzenia bakteryjnego- opsyn typu I.

2. Opsyny mikrobiologiczne – światłoczułe białka

Opsyny są białkami, które zaklasyfikowano do dwóch typów – opsyny pochodzące od mikroorganizmów należą do typu I, natomiast opsyny zwierzęce do typu II. Opsyny typu I występują w komórkach prokariotycznych, algach i grzybach [Spudich 2006, s.480], zaś opsyny typu II obecne są tylko u wyższych organizmów eukariotycznych, u których odpowiedzialne są za widzenie i regulację rytmu okołodobowego [Sakmar 2002, s.189].

W 1971r. opisano po raz pierwszy białko transmembranowe – regulującą przepływ jonów u bakterii rodopsynę, która może być aktywowana przez fotony światła widzialnego [Oesterhelt 1971, s.149]. Wkrótce w jednokomórkowych glonach oraz halofilnych archebakteriach zidentyfikowano inne światłoczułe białka – halorodopsyny oraz rodopsyny tworzące kanały jonowe, których rolą jest przekształcanie fotonów światła w sygnał elektrochemiczny [Matsuno-Yagi 1977, s. 238; Nagel 2002, s. 2395]. Wszystkie opsyny drobnoustrojów wymagają do absorbowania fotonów kofaktora chemicznego z grupy aldehydów – retinalu w formie izomerycznej *all-trans* [Deisseroth 2011, s. 26]. Pod wpływem światła cząsteczka *trans*-retinalu ulega izomeryzacji do postaci *13-cis*-retinalu, który w ciemności przekształca się ponownie do pierwotnej postaci [Chen 2002, s.188]. Fotoizomeryzacja retinalu jest bodźcem do przekształceń strukturalnych towarzyszących mu białek, co umożliwia stymulację lub hamowanie ich funkcji. Ponieważ *trans*-retinal występuje fizjologicznie w wielu tkankach kręgowców, udowodniono, że możliwe jest sterowanie komórkami nerwowymi z wbudowanymi opsynami typu I zarówno w nienaruszonym mózgu [Deisseroth 2006, s. 10380], jak i u swobodnie poruszających się zwierząt [Aravanis 2007, s. 143]. Jeśli opsyna połączona jest kowalencyjnie z retinalem, pełniącym funkcję chromoforu, wówczas białko nazywamy rodopsyną.

Naturalnie występujące opsyny mikrobiologiczne, a także ich syntetyczne odmiany stanowią szeroki panel sterowników, które mogą być używane do uruchamiania neuronów w czasie milisekund. Rodopsyny kanałowe wykazują zależną od światła zdolność do przepuszczania kationów, co może być wykorzystywane do depolaryzacji neuronów. Mikrobiologiczne pompy napędzane światłem mogą także produkować prądy hiperpolaryzacyjne poprzez translokację jonów chlorkowych do komórki (halorodopsyny) oraz protonów na zewnątrz komórki (bakteriorodopsyny, proteorodopsyny i archerodopsyny) [Dugue 2012, s. 7].

3. Klonowanie genów opsyn typu I do neuronów zwierząt

W latach 2002-2003 za pomocą technik inżynierii genetycznej sklonowano dwie rodopsyny kanałowe pochodzące od jednokomórkowej zielenicy z gatunku *Chlamydomonas reinhardtii* – ChR1, która przepuszcza selektywnie protony oraz ChR2, która jest przepuszczalna dla innych kationów [Nagel 2003, s. 13940]. Dzięki swoim właściwościom białka ChR1 i ChR2 mogą pośredniczyć

w depolaryzacji błony komórkowej, niezależnej od zewnątrzkomórkowego pH, a ich struktura kanałowa warunkuje bardzo szybką odpowiedź na światło niebieskie (450-500 nm). W latach 2005-2006 dwa zespoły badaczy uzyskały ekspresję białka ChR2 w hodowlach komórkowych neuronów hipokampu i wykazały, że indukcja depolaryzacji w tych komórkach za pomocą światła mogła zachodzić z dokładnością co do milisekundy [Boyden 2005, s. 1263]. Kolejne doświadczenia wykazały, że można uzyskać wystarczający poziom ekspresji białka ChR2 i jego odmian w neuronach, aby kontrolować aktywność określonych populacji tych komórek w modelach zwierzęcych takich jak muszki owocowe czy małpy [Fenno 2011, s. 389].

Niebawem dokonano klonowania do neuronów ssaków kolejnych rodopsyn o strukturze kanałowej, pochodzących od zielenic: VChR1 z *Volvox carteri* [Zhang 2008, s. 420] i MChR1 z *Mesostigma viride* [Govorunova 2011]. Poznano również inne rodopsyny, działające pod wpływem światła jak pompy jonowe występujące m.in. wśród niektórych eukariontów oraz halofilnych archebakterii, u których wykorzystywane są do usuwania protonów z cytoplazmy i tworzenia ich gradientu, bądź transportu jonów chloru do cytoplazmy w celu utrzymania równowagi osmotycznej komórki [Muller 2003, s. 261].

Rodopsyny zdolne do wygenerowania pod wpływem światła prądu hiperpolaryzującego, który może być wykorzystany do wyciszenia aktywności neuronalnej, są aktywowane przez światło o innej długości fali w porównaniu do światła aktywującego ChR2, co otwiera możliwość ich koekspresji i dwukierunkowego sterowania tą samą komórką nerwową [Zhang 2007, s. 633]. Spośród nich do najlepiej poznanych należą: (i) białko NpHR, aktywowane przez światło żółte, pochodzące od bakterii *Natromonas pharaonis*, (ii) archerodopsyny Arch *Halorubrum sodomense* oraz (iii) ArchT *Halorubrum genus* [Chow 2010, s. 98-102]. NpHR jest jedyną pompą jonową wykazującą skuteczne działanie w modulowaniu zachowania u ssaków, która do aktywności wymaga stałej stymulacji światłem [Tye 2011, s. 358].

Heterogeniczna ekspresja opsyn zwierząt (opsyny typu II) w ich neuronach również pozwala na modulację endogennego przewodnictwa za pośrednictwem tych białek, jednak w porównaniu do opsyn pochodzenia mikrobiologicznego, kinetyka reakcji w tym przypadku jest wolniejsza [Gutierrez 2011, s. 25848].

4. Systemy optogenetyczne

Dywersyfikacja narzędzi optogenetycznych, jednoczesne klonowanie różnych opsyn w neuronach zwierząt oraz mutacje ich genów w celu zwiększenia wydajności stymulacji lub hamowania neuronów przyczyniły się do powstania wielu bardzo wydajnych systemów kontroli aktywności neuronalnej. Czynności powyższe były niezbędne, ponieważ wiele białek pochodzenia mikrobiologicznego nie ulegało wystarczającej ekspresji w komórkach ssaków. Konieczne stało się znalezienie strategii pozwalających na zwiększenie ekspresji

tych białek, a także ich ilości w błonach komórkowych neuronów. Modyfikacje kierujące te białka do błon komórkowych, takie jak dodanie motywów kierujące białka do eksportu przez retikulum endoplazmatyczne (ER-export motifs) okazały się kluczowe [Gradinaru 2008, s. 129]. Stworzono również chimery białkowe rodopsyn o budowie kanałowej (wykorzystując hybrydy ChR1 i ChR2), co przyczyniło się do zwiększenia ich ekspresji i poprawy zdolności do pobudzania neuronów. Zmniejszono także ograniczenie w postaci czasu dezaktywacji opsyn (początkowo trwał on ok. 10-12 ms) po zaprzestaniu wysyłania bodźca – wiązki światła [Lin 2009, s. 1803-14]. Ukierunkowane zmiany strukturalne w ChR2 przyczyniły się do destabilizacji aktywnej konformacji retinalu, co okazało się korzystne dla przyspieszenia jego spontanicznej izomeryzacji do stanu nieaktywnego po wyłączeniu źródła światła. Jednocześnie doprowadza to do szybszego zamknięcia kanałów rodopsyn niż ma to miejsce w przypadku dzikich wariantów ChR2 [Gunaydin 2010, s. 387].

Aby zapewnić wysoką ekspresję swoistych opsyn w neuronach, dokonuje się ich klonowania do wybranych komórek za pomocą wektorów wirusowych [lentiwirusów lub wirusów związanych z adenowirusami (adeno-associated viruses, AAVs)]. Wprowadzenie wirusa do mózgu może być dokonane na wszystkich etapach życia zwierzęcia, za pomocą wstrzyknięcia lub elektroporacji [Pilpel 2009, s. 55-63]. Wirusy te zostały z powodzeniem wykorzystane do wprowadzenia opsyn do mózgu myszy, szczurów, a także naczelnych [Zhang 2010, s. 439-56]. Białka te są dobrze tolerowane i ulegają wysokiej ekspresji przez długi czas, nie stwierdzono przy tym niekorzystnych efektów związanych z ich obecnością w neuronach. Specyficzność występowania opsyn w wybranym typie komórek może być osiągnięta przy wykorzystaniu swoistego serotypu wirusa lub dzięki zastosowaniu specyficznego promotora genowego.

Komórki z wbudowanymi opsynami aktywowane są *in vitro* przez filtrowane światło pochodzące z laserów, rtęciowych lamp łukowych czy diod emitujących światło (light-emitting diodes – LEDs) lub matryc LED dla wieloogniskowej stymulacji. Oświetlanie wybranych obszarów lub struktur mózgu zwierząt *in vivo* może odbywać się za pomocą diod LED zamontowanych na głowie. Doprowadzają one światło laserowe do transdukowanych tkanek przez włókna optyczne zamknięte w kaniulach wszczepionych do głowy, co zapewnia prosty sposób na przesyłanie światła do powierzchni mózgu u swobodnie poruszających się zwierząt [Iwai 2011, s. 124-7]. Oświetlenie wybranych obszarów mózgu wymaga zastosowania włókien optycznych, których średnica zwykle nie przekracza 200 μm . Opracowano już bezprzewodowo zasilany i sterowany system LED, służący do oświetlania powierzchni mózgu, ważący zaledwie 1g [Wentz 2011].

W celu osiągnięcia satysfakcjonujących odczytów aktywności „optogenetycznie kontrolowanych komórek” znaczny wysiłek skierowano, aby stworzyć wysokiej jakości system elektrofizjologiczny, który posłuży do

pomiaru aktywności elektrycznej wybranych tkanek. Pierwsze odczyty *in vivo* po optogenetycznej modulacji uzyskano u znieczulonych zwierząt za pomocą urządzenia składającego się z kabla światłowodowego zintegrowanego z elektrodą wolframową, nazwanego „optrodą” [Gradinaru 2007, s. 14231]. Kilka lat później do pomiaru aktywności komórek nerwowych wykorzystano wielosensorowe elektrody silikonowe [Royer 2010, s. 2279-2291].

Odpowiednie umiejscowienie kaniul z diodami, a także elektrod oraz wnikliwe i bogate w informacje odczyty znacząco ułatwiają badania dotyczące organizacji i funkcjonowania złożonych sieci neuronowych zwierząt w nienaruszonym stanie.

5. Zastosowanie narzędzi optogenetycznych

Optogenetyczne narzędzia kontroli komórek pozwoliły na dokonanie przełomu w dziedzinie neurobiologii. Manipulacje na poziomie komórkowym, a także molekularnym dają możliwość obserwacji skutków na poziomie behawioralnym. Mogą być one przeprowadzane na dużej lub niewielkiej liczbie komórek, jednocześnie zapewniając czasową i przestrzenną specyficzność.

Wyniki otrzymane dzięki badaniom emocji u zwierząt mogą w przyszłości pomóc stworzyć skuteczniejsze terapie dla ludzi z zaburzeniami psychicznymi, takimi jak depresja, stany lękowe lub dolegliwościami związanymi ze stresem pourazowym [Belluck 2014, s. A16].

Stymulacja specyficznych komórek światłem może pomóc w mapowaniu wybranych obszarów mózgu czy też badaniu połączeń funkcjonalnych komórek. Koekspresja rodopsyn wrażliwych na stymulację światłem o różnej długości fali (np. skojarzenie białek ChR2 i NpHR) pozwala na dwukierunkowe manipulacje: stymulację lub blokowanie funkcji tych samych komórek.

Interesujące jest również subkomórkowe ukierunkowanie narzędzi optogenetycznych: nowym wyzwaniem jest stworzenie kontroli optycznej (biochemicznej lub elektrycznej) w określonych domenach i przedziałach wewnątrzkomórkowych. Optogenetyczne narzędzia sterujące oddziaływaniami białek mogą otworzyć drzwi w kierunku nowych badań kinaz i czynników transkrypcyjnych. Zbadane mogą zostać także nowe zastosowania naturalnych oraz zmienionych endogennych chromoforów takich jak biliwerdyny czy flawiny [Deisseroth 2006, s. 28]. Sekwencje motywów kotwiczących białka w błonie komórkowej mogą być dodawane do genów opsyn, które ulegają słabej ekspresji w tym kompartmentcie komórkowym. Halorodopsyna NpHR2 o zwiększonej ekspresji w błonie komórkowej została sklonowana do ludzkiej tkanki nerwowej (*ex vivo* w siatkówce). Otwiera to kolejne perspektywy badań optogenetycznych. Ekspresja archebakteryjnej halorodopsyny w mysich modelach barwnikowego zwyrodnienia siatkówki (retinitis pigmentosa) może zastąpić fototransdukcję czopkowo-pręcikową i przywrócić wrażliwość na światło [Busskamp 2010, s. 413-7].

Niewątpliwie jednym z najważniejszych wpływów optogenetyki jest zastosowanie tej dziedziny nauki jako narzędzia badawczego w celu uzyskania wglądu w złożone funkcje tkanek, jak to ma miejsce w przypadku choroby Parkinsona [Gradinaru 2009, s. 354-9]. Dokonuje się selektywnej stymulacji różnych aksonów jądra niskowzgórzowego mózgu u swobodnie poruszających się gryzoni, będących jednocześnie modelem zwierzęcym wykorzystywanym w badaniach nad tym schorzeniem. Dzięki temu można identyfikować obszary mózgu odpowiedzialne za kontrolę choroby.

6. Podsumowanie

Począwszy od 2005 roku znaczenie optogenetyki jako narzędzia badawczego rośnie w szybkim tempie. W ponad 800 laboratoriach na świecie naukowcy zmierzają do poszerzenia możliwości zastosowań opsyn pochodzenia mikrobiologicznego. Połączenie dotychczas znanych technik związanych z neurobiologią wraz z narzędziami optogenetycznymi może zwiększyć znacząco wydajność poszczególnych badań; dzieje się to dzięki technikom inżynierii molekularnej, a także udoskonalaniu urządzeń optycznych.

Optogenetyka wykorzystuje szeroką paletę światłoczułych białek, ich selektywność wobec przepuszczania jonów, a także czułość względem światła o wybranej długości fali. Dzięki technikom biologii molekularnej możliwa stała się ekspresja transgeniczna tych białek u muszki owocowej, ryby danio, gryzoni, jak również naczelnych. Obecna generacja narzędzi optogenetycznych może być wielce pomocna w odpowiedzi na wiele pytań z dziedziny neurologii. W przyszłości doskonalenie technik optogenetycznych pozwoli prowadzić badania w przedziałach komórek takich jak np. dendryty czy aksony [Lewis 2009, s. 568-76].

Bibliografia:

1. Aravanis A. i wsp. (2007), An optical neural interface: *in vivo* control of rodent motor cortex with integrated fiberoptic and optogenetic technology, "Journal of Neural Engineering" Nr IV, Wrzesień 2007
2. Belluck P. (2014), Using light technique, scientists find dimmer switch for memories in mice, "New York Times", Sierpień 2014
3. Boyden E. S. i wsp. (2005), Millisecond-timescale, genetically targeted optical control of neural activity, "Nature Neuroscience" Nr VIII, Sierpień 2005
4. Boyden E. S. (2011), A history of optogenetics: the development of tools for controlling brain circuits with light, "F1000 Biology Reports" Nr III
5. Busskamp V. i wsp. (2010), Genetic reactivation of cone photoreceptors restores visual responses in retinitis pigmentosa, "Science" Nr CCCXXIX, Lipiec 2010

6. Chen D. L. i wsp. (2002), All-*trans* to 13-*cis* retinal isomerization in light-adapted bacteriorhodopsin at acidic pH, "Journal of Photochemistry and Photobiology" Nr LXVI, Kwiecień 2002
7. Chow B. Y. i wsp. (2010), High-performance genetically targetable optical neural silencing by light driven proton pumps, "Nature" Nr CDLXIII, Styczeń 2010
8. Deisseroth K. (2011), Optogenetics, "Nature Methods" Nr VIII, Grudzień 2010
9. Deisseroth K. (2010), Optogenetics: Controlling the Brain with Light, "Scientific American", Październik 2010
10. Deisseroth K. i wsp. (2006), Next-Generation Optical Technologies for Illuminating Genetically Targeted Brain Circuits, "The Journal of Neuroscience", Październik 2006
11. Dugue G. i wsp. (2012), A comprehensive concept of optogenetics, "Progress in Brain Research" Nr CXCVI
12. Fiala A. i wsp. (2010), Optogenetic approaches in neuroscience, "Current Biology" Nr XX, Październik 2010
13. Fenno L. i wsp. (2011), The development and application of optogenetics, "Annual Review of Neuroscience" Nr XXXIV
14. Govorunova E. i wsp. (2011), New channelrhodopsin with a red-shifted spectrum and rapid kinetics from *Mesostigma viride*, "MBio" Nr II
15. Gradinaru V. i wsp. (2007), Targeting and readout strategies for fast optical neural control *in vitro* and *in vivo*, "Journal of Neuroscience" Nr XXVII, Grudzień 2007
16. Gradinaru V. i wsp. (2008), eNpHR: a *Natronomonas* halorhodopsin enhanced for optogenetic applications, "Brain Cell Biology" Nr XXXVI, Sierpień 2008
17. Gradinaru V. i wsp. (2009), Optical deconstruction of parkinsonian neural circuitry, "Science" Nr CCCXXIV, Kwiecień 2009
18. Gradinaru V. i wsp. (2010), Molecular and cellular approaches for diversifying and extending optogenetics, "Cell" CXLI, Kwiecień 2010
19. Gunaydin L. (2010), Ultrafast optogenetic control, "Nature Neuroscience" Nr XIII, Styczeń 2010
20. Gutierrez D. i wsp. (2011), Optogenetic control of motor coordination by Gi/o protein-coupled vertebrate rhodopsin in cerebellar Purkinje cells, "Journal of Biological Chemistry" Nr CCLXXXVI, Lipiec 2011
21. Han X. i wsp. (2011), A high-light sensitivity optical neural silencer: development, and application to optogenetic control of nonhuman primate cortex, "Frontiers in Systems Neuroscience" Nr V, Kwiecień 2011
22. Hegemann P., Nagel G. (2013), From channelrhodopsins to optogenetics, "EMBO Molecular Medicine" Nr V, Luty 2013
23. Iwai Y. i wsp. (2011), A simple head-mountable LED device for chronic stimulation of optogenetic molecules in freely moving mice, "Neuroscience Research" Nr LXX, Maj 2011

24. Lewis T. L. i wsp. (2009), Myosin-dependent targeting of transmembrane proteins to neuronal dendrites, "Nature Neuroscience" Nr XII, Maj 2009
25. Lin J.Y. i wsp. (2009), Characterization of engineered channelrhodopsin variants with improved properties and kinetics, "Biophysical Journal" Nr XCVI, Marzec 2009
26. Matsuno-Yagi A., Mukohata Y. (1977), Two possible roles of bacteriorhodopsin; a comparative study of strains of *Halobacterium halobium* differing in pigmentation, "Biochemical and Biophysical Research Communications" Nr LXXVIII, Wrzesień 1977
27. McEvoy A. i wsp. (2010), Single-molecule localization microscopy for biological imaging, "BMC Biology" Nr VIII, Sierpień 2010
28. Muller V., Oren A. (2003), Metabolism of chloride in halophilic prokaryotes, "Extremophiles" Nr VII, Sierpień 2003
29. Nagel G. i wsp. (2002), Channelrhodopsin-1: a light-gated proton channel in green algae, "Science" Nr CCXCVI, Czerwiec 2002
30. Nagel G. i wsp. (2003), Channelrhodopsin-2, a directly light-gated cation-selective membrane channel, "Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America" Nr C
31. Oesterhelt D., Stoeckenius W. (1971), Rhodopsin-like protein from the purple membrane of *Halobacterium halobium*, "Nature: New Biology" Nr CCXXXIII, Sierpień 1971
32. Pilpel N. i wsp. (2009), Rapid, reproducible transduction of select forebrain regions by targeted recombinant virus injection into the neonatal mouse brain, "Journal of Neuroscience Methods" Nr CLXXXII, Sierpień 2009
33. Redondo R. i wsp. (2014), Bidirectional switch of the valence associated with a hippocampal contextual memory engram, "Nature" Nr DXIII, Wrzesień 2014
34. Royer S. i wsp. (2010), Multi-array silicon probes with integrated optical fibers: light-assisted perturbation and recording of local neural circuits in the behaving animal, "European Journal of Neuroscience" Nr XXXI, Czerwiec 2010
35. Sakmar T. (2002), Structure of rhodopsin and the superfamily of seven-helical receptors: the same and not the same, "Current Opinion in Cell Biology" Nr XIV, Kwiecień 2002
36. Spudich J. (2006), The multitasking microbial sensory rhodopsins, "Trends in Microbiology" Nr XIV, Listopad 2006
37. Tye K. i wsp. (2011), Amygdala circuitry mediating reversible and bidirectional control of anxiety, "Nature" Nr CDLXXI, Marzec 2011
38. Wentz C. i wsp. (2011), A wirelessly powered and controlled device for optical neural control of freely-behaving animals, "Journal of Neural Engineering" Nr VIII, Sierpień 2011
39. Zhang F. i wsp. (2007) Multimodal fast optical interrogation of neural circuitry, "Nature" Nr CDXLVI
40. Zhang F. i wsp. (2008) Red-shifted optogenetic excitation: a tool for fast neural control derived from *Volvox carteri*, "Nature Neuroscience" Nr XI

18. ZJAWISKO HORYZONTALNEGO TRANSFERU Kwasów nukleinowych u bakterii I PERSPEKTYWY WYKORZYSTANIA JEGO MECHANIZMÓW W TERAPII GENOWEJ

Zbigniew Wyżewski¹, Magdalena Bossowska¹, Agata Anna Cisek²,
Iwona Dąbrowska², Jan Zawitkowski³, Matylda Barbara Mielcarska¹,
Karolina Paulina Gregorczyk¹, Joanna Jarmuż-Pietraszczyk⁴

¹Zakład Immunologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

²Zakład Mikrobiologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

³Zakład Przyrodniczych Podstaw Inżynierii Środowiska, Katedra Kształtowania Środowiska, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

⁴Zakład Zoologii, Katedra Biologii Środowiska Zwierząt, Wydział Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

1. Wprowadzenie

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie mechanizmów horyzontalnego transferu kwasów nukleinowych, jak również prezentacja możliwości ich wykorzystania w medycynie, a konkretnie – w terapii genowej. Proces wymiany DNA zachodzący w świecie bakterii odpowiada za ogromną różnorodność genetyczną tych drobnoustrojów. W związku z tym stanowi jedno z najważniejszych zagadnień z zakresu mikrobiologii i domaga się omówienia, szczególnie w kontekście jego potencjalnych implikacji terapeutycznych.

Organizmy eukariotyczne wykorzystują mechanizm mejozy i rekombinacji, aby utrzymać wysoki poziom różnorodności genetycznej, manifestujący się szeroką rozpiętością fenotypów w populacji. Tymczasem powyższy proces nie zachodzi u bakterii, które ciągłość istnienia w skali gatunkowej podtrzymują za sprawą bezpłciowych podziałów. Różnorodność

fenotypowa w obrębie populacji bakteryjnych może być w związku z tym niewielka, a zakres tolerancji na zmienność warunków środowiskowych – wąski, bo oparty na spontanicznych mutacjach i transpozycjach. Motorem bakteryjnej ewolucji oraz podstawą zmienności genetycznej i wewnątrzgatunkowej różnorodności fenotypowej drobnoustrojów prokariotycznych jest horyzontalny transfer kwasów nukleinowych. Nowe cechy, nabyte w drodze wymiany materiału genetycznego, pozwalają sprostać wyzwaniom labilnego środowiska [Griffiths, Miller i Susuki 2000, s. 23]. Na przykład, wraz z plazmidami dawców, bakterie-biorcy nabywają korzystne właściwości, takie jak oporność na antybiotyki, zdolność do wytwarzania rozmaitych toksyn, inwazyj, adhezyj, kolicyn, a także do rozkładu i asymilacji wielu różnych związków organicznych [Johnson i Nolan 2010, s.750-774].

Zjawisko horyzontalnego transferu kwasów nukleinowych jest przedmiotem licznych badań naukowych i tematem wielu publikacji z zakresu mikrobiologii molekularnej. Za jego dokładnym poznaniem przemawiają przesłanki zarówno poznawcze, jak i praktyczne. Wymiana informacji genetycznej pomiędzy bakteriami nastrocza problemów natury medycznej, takich jak obniżona skuteczność antybiotykoterapii czy zwiększona zjadliwość nowopowstałych szczepów bakteryjnych. Z tej perspektywy, horyzontalny transfer kwasów nukleinowych to zjawisko kłopotliwe i wysoce niekorzystne. Z drugiej strony, na niwie inżynierii genetycznej, podejmowane są próby wykorzystania bakteryjnych mechanizmów do potrzeb terapeutycznych. A zatem to samo zjawisko, które zagraża ludzkiemu zdrowiu, inspirowało specjalistów do jego ratowania. Rozwój nauki i obiecujące postępy w badaniach otwierają przed medycyną nowe perspektywy wykorzystania bakteryjnych strategii przekazywania informacji genetycznej na potrzeby terapii genowej [Llosa i De la Cruz 2005, s. 1-6; Larocca i in. 2002, s. 45-57].

2. Zjawiska u bakterii prowadzące do nabycia nowych cech

Horyzontalny transfer genów to proces przekazywania DNA z jednej komórki bakteryjnej do drugiej, co skutkuje zachowaniem i utrwaleniem przeniesionego materiału genetycznego w genomie biorcy [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 165-171]. Informacja genetyczna jest przekazywana pomiędzy komórkami bakterii wraz z fragmentami DNA, które ulegają wymianie w procesach koniugacji, transdukcji i transformacji. Koniugacja polega na przenoszeniu materiału genetycznego w drodze bezpośredniego kontaktu komórek bakteryjnych (dawcy i biorcy). W procesie transdukcji przekazanie informacji genetycznej odbywa się za pośrednictwem bakteriofagów. Z kolei transformacja polega na pobraniu natywnego DNA ze środowiska. Zjawisko transferu kwasów nukleinowych zachodzi pomiędzy drobnoustrojami, które mogą być odległe filogenetycznie. Wymiana kwasów nukleinowych może mieć bowiem charakter wewnątrzgatunkowy, ale także

odbywać się pomiędzy bakteriami należącymi do odmiennych gatunków, a nawet rodzajów [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 165-171].

W procesie koniugacji następuje przekazywanie pomiędzy bakteriami DNA plazmidowego lub – rzadziej – chromosomalnego [Wang i in. 2005, s. 280-288]. Zjawisko transferu DNA w procesie koniugacji wymaga obecności plazmidu koniugacyjnego, zawierającego geny białek Tra, tworzących mostek koniugacyjny (transferosom) pomiędzy komórkami dawcy i biorcy. Geny *tra* są więc niezbędne do samodzielnego transferu plazmidu (autotransferu). Ich brak sprawia, że przekazanie plazmidowego DNA staje się możliwe jedynie przy współudziale plazmidu koniugacyjnego, posiadającego kompletny zestaw genów niezbędnych w procesie koniugacji. Białka Tra, powstałe w wyniku ekspresji tych genów, budują połączenie między komórkami bakteryjnymi i tą drogą przyczyniają się do mobilizacji niepełnowartościowego plazmidu [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 165-171]. Mechanizm koniugacji został dobrze scharakteryzowany na przykładzie systemu koniugacyjnego transferu zależnego od plazmidu F [Frost, Ippen-Ihler i Skurray 1994, s. 162-210].

W procesie koniugacji kluczową rolę odgrywa pilus F: helikalny polimer białkowy dawcy. Wieloetapowy proces przekazywania DNA plazmidowego zostaje zainicjowany przez kontakt czubka pilusa z powierzchnią komórki biorcy. Pilus rozpoznaje i wiąże receptor w błonie zewnętrznej bakterii – białko OmpA [Wang 2002, s. 396-401]. W następstwie tego procesu pilus ulega retrakcji, zbliżając komórkę biorcy do komórki dawcy. System sekrecyjny typu IV (Type 4 Secretion System, T4SS), składający się na strukturę transferosomu, wbudowany w osłony komórkowe (przechodzący przez błonę komórkową, ścianę komórkową i błonę zewnętrzną) dawcy, w procesie koniugacji penetruje osłony biorcy. Tym sposobem, cytoplazmatyczne przestrzenie zostają połączone mostkiem koniugacyjnym. T4SS od strony cytoplazmatycznej jest związany z tzw. białkami sprzęgającymi (ang. coupling protein) [Zechner, Lang i Schildbach 2012, s. 1073-1087].

Istotną rolę w procesie koniugacji odgrywa enzym relaksaza (oznaczana jako białko TraI), która wraz z zestawem innych białek plazmidowych (m.in. TraY i TraM) tworzy złożony kompleks zwany relaksosomem. TraI ma masę 192 kDa, składa się z N-końcowej domeny o aktywności relaksazowej [Byrd i in. 2002, s. 42645-42653], dwóch fragmentów RecD-podobnych o domniemanej aktywności helikazowej [Dostal i Schildbach 2010, s. 3620-3628] i domeny C-końcowej o funkcji nieznannej, ale koniecznej, by proces koniugacji mógł się odbyć [Wong, Lu i Glover 2012, s. 602-617; Guogas i in. 2009, s. 554-568]. TraI pełni funkcję relaksazy i helikazy DNA. Białko to rozpoznaje sekwencję *nic* w obrębie miejsca *oriT*, rozcina nić transferową DNA i kowalencyjnym wiązaniem łączy się z końcem 5', uwolnionym w wyniku cięcia [Byrd i Matson 1997, s. 1011-1022]. Następnie, TraI rozwija DNA w kierunku 5'→3' i – wraz z nicią transferową – zostaje przetransportowane do komórki biorcy [Dostal,

Shao i Schildbach 2011, s. 2658-2670; Lang i in. 2010, s. 1539-1555] przez mostek koniugacyjny [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 165-171].

Czynnik integrujący gospodarza (inhibitory host factor, IHF) pobudza aktywność TraI, intensyfikując zarówno proces cięcia nici transferowej, jak i rozwijania DNA plazmidowego. Relaksosom kontaktuje się z transferosomem za sprawą oddziaływań, które zachodzą pomiędzy składnikiem tej ostatniej struktury – ATPazą TraD a komponentem relaksosomu – TraM. Oba białka wiążą się z miejscami zlokalizowanych w sąsiedztwie *oriT* [Lu i in. 2008, s. 89-99; Beranek i in. 2004, s. 6999-7006]. TraD zalicza się do białek sprzęgających, odpowiedzialnych za rekrutację relaksosomu do T4SS. Jest zakotwiczone w błonie komórkowej dawcy, gdzie występuje w postaci heksameru tworzącego kanał transportujący nić transferową DNA. TraD ma aktywność ATPazy. Białka sprzęgające wykorzystują energię z hydrolizy ATP w aktywnym procesie przeprowadzania DNA przez światło kanału [Lang i in. 2011, s. 1071-1085; Lu i in. 2008, s. 89-99].

W procesie transformacji bakteria pobiera DNA ze środowiska. Nowo nabyte DNA może zostać wkomponowane w bakteryjny genom i wzbogacić fenotyp biorcy produktami swoich genów, na przykład czynnikami wirulencji. Materiał genetyczny, występujący w środowisku, pochodzi od innych bakterii, które obumarły i uległy rozpadowi bądź aktywnie uwolniły go ze swoich komórek. Biorca musi być kompetentny do pobrania DNA ze środowiska. Efektywna transformacja wymaga receptorów powierzchniowych, swoistych względem zewnątrzkomórkowego DNA, jak również białek przeciwdziałających degradacji DNA w cytoplazmie i warunkujących rekombinację DNA z bakteryjnym genoforem. DNA wiąże się z receptorem na powierzchni biorcy i zostaje wprowadzony do cytozolu. Przebieg transformacji jest zróżnicowany gatunkowo. Powszechny mechanizm polega na degradacji jednego łańcucha DNA przy równoczesnym transporcie drugiej nici. Jednoniciowa postać zabezpiecza materiał genetyczny przed działaniem bakteryjnych endonukleaz [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 165-171].

Bakterie mogą nabywać nowe cechy także w procesie transdukcji. Informacja genetyczna jest wówczas przekazywana z jednej komórki do drugiej za pośrednictwem wirusów bakteryjnych, zwanych fagami lub bakteriofagami [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 165-171; Żabicka, Młynarczyk i Łuczak 2000, s. 317-326].

Sposób replikacji stanowi kryterium, według którego dokonuje się podziału fagów na lityczne (zjadliwe) i łagodne. Zakażenie tymi pierwszymi prowadzi do lizy bakterii, natomiast DNA bakteriofagów łagodnych ulega integracji z genomem gospodarza. Zintegrowana z chromosomem bakterii postać bakteriofaga nazywana jest profagiem. Profagi mogą stanowić znaczną zawartość DNA genomowego bakterii – nawet 10 – 20%. Zjawisko profagii w wysokim stopniu podnosi różnorodność genetyczną bakteryjnych szczepów tożsamyh gatunkowo. Wraz z profagami bakterie nabywają wiele istotnych

cech, które nie przysługują im z racji przynależności taksonomicznej [Casiens 2003, s. 277-300].

Nabycie nowej cechy zachodzące w wyniku integracji bakteriofaga z genomem bakteryjnym nosi nazwę konwersji lizogennej [Brüssow, Canchaya i Hardt 2004, s. 560-602]. Za przykład takiego zjawiska może posłużyć uzyskiwanie przez *Corynebacterium diptheriae* zdolności do syntezy egzotoksyny błoniczej na skutek zakażenia bakteriofagami *beta* [Żabicka, Młynarczyk i Łuczak 2000, s. 317-326]. Zjawisko konwersji lizogennej może być wywołane przez profagi aktywne – kompletne, kodujące funkcjonalne bakteriofagi, zdolne do wywołania lizy komórki gospodarza, jak również przez profagi nieaktywne – defektywne, kodujące jedynie fragmenty bakteriofagów [Dera-Tomaszewska 2011, s. 201-208].

Transdukcja może być uogólniona lub wyspecjalizowana. Pierwszy proces dokonuje się z udziałem bakteriofagów zjadliwych, które przeprowadzają pełen cykl lityczny. W wyniku zakażenia bakteryjne DNA ulega fragmentacji. Po replikacji bakteriofaga, na skutek błędu w procesie składania potomnych wirionów, segmenty DNA gospodarza mogą zająć w kapsydzie miejsce DNA wirusowego. Fag niosący geny bakterii-dawcy łączy się ze swoistym receptorem na powierzchni biorcy i wprowadza materiał genetyczny do wnętrza komórki. W cytoplazmie bakterii transdukowane DNA może przyjąć formę kołistą, co chroni je przed degradacją, ale zarazem zapobiega rekombinacji z genomem i replikacji wraz z „chromosomem bakteryjnym”. Pozachromosomalna, kołista cząsteczka DNA nie może utrzymać się w populacji i jest szybko tracona. Nieefektywna transdukcja, która nie prowadzi do wbudowania transferowanego odcinka DNA do genomu, nosi nazwę abortywnej. Niektóre segmenty DNA, przekazane komórce-biorcy, zachowują liniową formę i poddają się degradacji, dostarczając bakterii nukleotydów do naprawy DNA. Jedynie niewielki odsetek transdukowanych fragmentów DNA (2%) integruje się z genomem w drodze rekombinacji homologicznej [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 165-171; Thierauf, Perez i Maloys 2009, s. 267-286].

Transdukcja wyspecjalizowana zachodzi z udziałem fagów łagodnych, które przyjmują postać profaga. Geny profaga, niezbędne do przeprowadzenia procesu replikacji w cyklu litycznym, pozostają nieaktywne, w związku z czym DNA fagowe powiela się wraz z genomem bakteryjnym [Jackson i in. 2011, s. 55-65]. Ekspozycja na czynniki zewnętrzne, takie jak leki lub mitogeny, może doprowadzić do aktywacji litycznego cyklu replikacji bakteriofaga [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 165-171]. Profag odłącza się wówczas od chromosomu bakteryjnego. Błędne, nieprecyzyjne cięcie może doprowadzić do uwolnienia fragmentu DNA, zawierającego – obok genów fagowych – także sekwencje bakteryjnego DNA [Canchaya, Fournous i Brüssow 2004, s. 9-18]. Bakteriofag pozostawia w chromosomie bakterii fragment swojego DNA, równy co do długości wyciętemu segmentowi DNA bakteryjnego. Niemniej jednak wirus może zachować geny niezbędne do przeprowadzenia cyklu replikacyjnego. W opisaney sytuacji powstaje pula fagów

potomnych, które – zakażając komórkę biorcy – mogą wzbogacić jego fenotyp o nowe właściwości [Kasprzykowska i Sobieszkańska 2014, s. 165-171].

Za przykład transdukcji może posłużyć transfer DNA do komórki *Escherichia coli* z udziałem bakteriofaga λ . Zakażając bakterię, wirus wiąże się z jej receptorem powierzchniowym, maltoporyną błony zewnętrznej – LamB [Chatterjee i Rothenberg 2012, s. 3162-3178], DNA zaś zostaje wprowadzone do cytoplazmy. Zakażenie może prowadzić do lizy komórki lub do lizogenii, w zależności od ekspresji genów fagowych. W pierwszym przypadku dochodzi do replikacji wirusowego DNA, śmierci komórki i uwolnienia około 100 fagów potomnych. W cyklu lizogennym, wirus zawiesza swoją aktywność lityczną i integruje się z genomem bakteryjnym na drodze mechanizmu miejscowo specyficznej (umiejscowionej) rekombinacji, która zachodzi w miejscach integracji *attB* i *attP*, znajdujących odpowiednio się na chromosomie bakteryjnym i DNA fagowym. Sekwencja profaga jest flankowana miejscami *attR* i *attL*, które powstają z sekwencji *attP* i *attB*. *AttR* i *attL* są rozpoznawane w procesie wycinania profaga z chromosomu, co zachodzi w sposób precyzyjny, z odtworzeniem *attP* i *attB* [Kazmierczak i in. 2002, s. 5193-5204].

Proces rekombinacji wymaga udziału enzymu fagowego – integrazy (integrase, Int), a także czynnika integracji kodowanego przez gospodarza (integration host factor, IHF) [Tal i in. 2014, s. 7308-7312]. Integraza dokonuje cięcia DNA, a ponadto odpowiada za wymianę nici DNA i ligację w miejscach integracji. Białko Int składa się z trzech głównych domen. Pierwsza, N-końcowa, rozpoznaje 5 fragmentów DNA: trzy z nich (P'1, P'2 i P'3) zlokalizowane są w miejscach *attP* i *attL*, zaś oraz pozostałe dwa (P1 i P2) - w *attP* i *attR*. Druga domena, środkowa, wiąże sekwencje zawierające odwrócone powtórzenia nukleotydów. W przebiegu integracji, IHF łączy się z trzema miejscami w obrębie miejsca *attP*, ułatwiając N-końcowej i środkowej domenie Int związanie swoistych miejsc DNA. Tworzy się złożony nukleoproteinowy kompleks zwany intasomem, w którego obrębie zachodzi rekombinacja. C-końcowa domena Int wykazuje aktywność topoizomerazy typu I [Cho, Gumport i Gardner 2002, s. 5200-5203], dokonuje cięcia DNA, wymiany nici i ligacji DNA w procesie rekombinacji. Funkcjonalna Int występuje w formie tetrameru, a każda z podjednostek enzymu jest odpowiedzialna za cięcie jednego z czterech łańcuchów DNA (dwóch fagowych i dwóch chromosomalnych). W procesie wymiany i ligacji nici DNA monomery współdziałają ze sobą [Kazmierczak i in. 2002, s. 5193-5204].

N-końcowa domena Int odgrywa również istotną rolę w procesie uwalniania sekwencji profaga z chromosomu bakteryjnego. Za jej pośrednictwem Int oddziałuje z innym enzymem fagowym, ekscyzjonazą (Xis). Xis ułatwia integracji wiązanie DNA. Ponadto Xis zakrzywia DNA, usprawniając proces powstawania kompleksu nukleoproteinowego, w którego obrębie zachodzi wycinanie sekwencji profaga [Cho, Gumport i Gardner 2002, s. 5200-5203].

3. Perspektywy wykorzystania zjawiska koniugacji i transdukcji w terapii genowej

Możliwości koniugacyjne bakterii nie ograniczają się wyłącznie do dystrybucji materiału genetycznego w obrębie swojego królestwa. Biorcą DNA mogą być również komórki eukariotyczne, przy czym – w naturze – przekazywanie bakteryjnych kwasów nukleinowych do komórki eukariotycznej na drodze transferu koniugacyjnego odbywa się rzadko. W wyniku laboratoryjnej ingerencji potencjał bakterii w tym zakresie może jednak zostać znacznie podniesiony. Bogata i wciąż pogłębiająca się wiedza na temat mechanizmów horyzontalnego transferu kwasów nukleinowych ośmiela inżynierów genetycznych do podejmowania prac nad zaprojektowaniem efektywnej „strzykawki molekularnej”, czyli mechanizmu, który umożliwiłby wprowadzenie DNA o pożądanej sekwencji do komórki biorcy, czyli pacjenta poddanego terapii genowej. Pomysł opiera się na wykorzystaniu bakterii wyposażonych w system T4SS i zdolnych za jego pomocą do przekazania komórce biorcy swojego DNA. Zadaniem inżynierów genetycznych jest takie przeprojektowanie materiału genetycznego i aparatury koniugacyjnej bakterii, aby mogła ona dostarczyć pacjentowi pożądanego DNA – pełniącego funkcję terapeutyczną, niosącego właściwe, funkcjonalne geny i integrującego się z genomem biorcy. System T4SS umożliwia bakteriom wprowadzanie DNA do rozmaicie wyspecjalizowanych komórek ssaków. Na przykład, bakterie z rodzaju *Brucella* są zdolne przekazać swoje DNA makrofagom, pałeczki *Helicobacter pylori* – komórkom żołądka, a drobnoustroje z taksonu *Bartonella* – komórkom nabłonkowym i erytrocytom. Szeroki zakres specjalizacji komórek docelowych przy równoczesnej specyficzności komórkowej/tkankowej poszczególnych rodzajów/gatunków bakterii rokuje nadzieje na opracowanie skutecznych terapii chorób genetycznych [Llosa i De la Cruz 2005, s. 1-6].

Selektywne i precyzyjne wprowadzanie genów do komórek biorcy jest zadaniem, któremu naukowcy usiłują sprostać na różne sposoby. Obok prób wykorzystania mechanizmów odpowiedzialnych za koniugacyjny transfer kwasów nukleinowych, podejmowane są projekty adaptacji fagów do potrzeb terapii genowych. Jako potencjalne nośniki pożądanej informacji genetycznej, bakteriofagi stanowią rozsądną alternatywę wobec wirusów zwierzęcych, w związku z tym, iż w przeciwieństwie do tych ostatnich, nie zostały predestynowane przez ewolucję do zakażania i zabijania komórek eukariotycznych. Argumentem przemawiającym za wykorzystywaniem fagów jest zatem bezpieczeństwo ich stosowania. Wiele laboratoriów prowadzi badania nad doskonaleniem tak zwanych „wektorów nie-wirusowych”. Do takich nośników DNA należą – między innymi – kompleksy kwasów nukleinowych z liposomami. Proponowane terapie „wektorami nie-wirusowymi” są opisywane jako stosunkowo bezpieczne w porównaniu z leczeniem chorób genetycznych przy użyciu zmodyfikowanych wirusów zwierzęcych. Równocześnie jednak stanowią przedmiot krytyki jako rozwiązanie o niskiej efektywności. Terapia

„wektorami nie-wirusowymi”, na obecnym etapie prac i udoskonaleń, jawi się jako trudna w skutecznieniu przez wzgląd na trudność w produkcji homogenicznych nośników na skalę przemysłową, co przemawiałoby za stosowaniem terapii fagowej. Bakteriofagi, zaadaptowane do potrzeb terapeutycznych, skupiają w sobie wiele zalet. Mogą być produkowane w bardzo dużej liczbie, na skalę przemysłową, w bakteryjnych hodowlach. Ich pozyskiwanie jest stosunkowo proste i tanie. Co więcej, bakteriofagi są bardzo stabilne – ich cząstki zachowują funkcjonalność nawet po ekspozycji na skrajne wartości pH, bądź na działanie enzymów proteolitycznych i nukleolitycznych [Larocca i in. 2002, s. 45-57].

4. Podsumowanie

Horyzontalny transfer kwasów nukleinowych to bez wątpienia jedno z najważniejszych zagadnień współczesnej mikrobiologii, zarówno w jej medycznej, jak i środowiskowej odsłonie. Odkrywanie mechanizmów dystrybucji informacji genetycznej w mikroświecie przemawia za wyjątkowością organizmów bezjądrowych, pozwalając dostrzec w nich układy materii ożywionej o ogromnym potencjale ewolucyjnym i przystosowawczym. Pomysłowość przyrody stanowi źródło inspiracji dla inżynierów genetycznych, którzy wiedzę o procesach koniugacji i transdukcji próbują wykorzystać do opracowania efektywnych strategii dostarczania właściwej informacji genetycznej do komórek pacjentów dotkniętych chorobami genetycznymi. Procesy horyzontalnego transferu kwasów nukleinowych są jednak bardzo złożone, toteż zarówno ich dogłębne zbadanie, jak i adaptacja do potrzeb terapeutycznych, nastrocza poważnych trudności. Przewycięzenie tych ostatnich jest zadaniem, któremu naukowcy i inżynierowie wciąż usiłują sprostać. Rozwiązania, które proponują, znajdują się obecnie na etapie badań, ich skuteczność nadal wymaga empirycznych weryfikacji, a one same – ustawicznego doskonalenia. To wszystko sprawia, że u zarania trzeciego tysiąclecia, leczenie chorób genetycznych oparte na wykorzystaniu bakteryjnej aparatury koniugacyjnej lub na zastosowaniu zmodyfikowanych fagów jako wektorów DNA, pozostaje terapią przyszłości. Niemniej jednak, badania nad mechanizmami horyzontalnego transferu kwasów nukleinowych, podobnie jak prace nad ich przystosowaniem do wyzwań współczesnej medycyny, otwierają przed ludzkością bardzo szerokie i obiecujące perspektywy. Korzyści, jakie mogą wynikać ze stosowania dobrze zaprojektowanych terapii genowych, w pełni usprawiedliwiają rozmach badań nad procesami koniugacji i transdukcji.

Bibliografia

1. Beranek A., Zettl M., Lorenzoni K., Schauer A., Manhart M., Koraimann G. (2004), Thirty-eight C-terminal amino acids of the coupling protein TraD of the F-like conjugative resistance plasmid R1 are required and sufficient to confer binding to the substrate selector protein TraM, „Journal of Bacteriology”, Tom CLXXXVI, Październik 2004.
2. Brüssow H., Canchaya C., Hardt W-D. (2004), Phages and the evolution of bacterial pathogens: from genomic rearrangements to lysogenic conversion, „Microbiology and Molecular Biology Reviews”, Tom LXVIII, Wrzesień 2004.
3. Byrd D.R., Matson S.W. (1997), Nicking by transesterification: the reaction catalysed by a relaxase, „Molecular Microbiology”, Tom XXV, Wrzesień 1997.
4. Byrd D.R., Sampson J.K., Ragonese H.M., Matson, S.W. (2002), Structure–function analysis of *Escherichia coli* DNA helicase I reveals non-overlapping transesterase and helicase domains, „The Journal of Biological Chemistry”, Tom CCLXXVII, Listopad 2002.
5. Canchaya C., Fournous G., Brussow H. (2004), The impact of pro-phages on bacterial chromosomes. „Molecular Microbiology”, Tom LIII, Lipiec 2004.
6. Casiens S. (2003), Prophages and bacterial genomics: what have we learned so far, „Molecular Microbiology”, Tom XLIX, Lipiec 2003.
7. Chatterjee S., Rothenberg E. (2012), Interaction of bacteriophage λ with its *E. coli* receptor, LamB, „Viruses”, Tom IV, Listopad 2012.
8. Cho E.H., Gumport R.I., Gardner J.F. (2002), Interactions between integrase and excisionase in the phage lambda excisive nucleoprotein complex, „Journal of Bacteriology”, Tom CLXXXIV, Wrzesień 2002.
9. Dera-Tomaszewska B. (2011), Plazmidy i bakteriofagi, występujące u bakterii *Salmonella*. „Postępy Mikrobiologii”, Tom L, Nr III, Marzec 2011.
10. Dostal L., Schildbach J.F. (2010), Single-stranded DNA binding by F TraI relaxase and helicase domains is coordinately regulated, „Journal of Bacteriology”, Tom CXCII, Lipiec 2010.
11. Dostal L., Shao S., Schildbach J.F. (2011), Tracking F plasmid TraI relaxase processing reactions provides insight into F plasmid transfer, „Nucleic Acids Research”, Tom XXXIX, Kwiecień 2011.
12. Frost L.S., Ippen-Ihler K., Skurray R.A. (1994), Analysis of the sequence and gene products of the transfer region of the F sex factor, „Microbiological Reviews”, Tom LVIII, Czerwiec 1994.
13. Griffiths A.J.F., Miller J.H., Susuki D.T. (2000), An introduction to genetic analysis. 7th edition, W.H. Freeman, New York.
14. Guogas L.M., Kennedy S.A., Lee J.H., Redinbo M.R. (2009), A novel fold in the TraI relaxase-helicase c-terminal domain is essential for conjugative DNA transfer, „Journal of Molecular Biology”, Tom CCCLXXXVI, Luty 2009.
15. Jackson R.W., Vinatzer B., Arnold D.L., Dorus S., Murillo J. (2011), The influence of the accessory genome on bacterial pathogen evolution, „Mobile Genetic Elements”, Tom I, Maj 2011.

16. Johnson T.J., Nolan L.K. (2010), Pathogenomics of the virulence plasmids of *Escherichia coli*, „Microbiology and Molecular Biology Reviews”, Tom LXXIII, Grudzień 2010.
17. Kasprzykowska U., Sobieszczańska B.M. (2014), Plastyczność bakteryjnych genomów – międzykomórkowy transfer informacji genetycznej, „Postępy Mikrobiologii”, Tom LIII, Nr II, Luty 2014.
18. Kazmierczak R.A., Swalla B.M., Burgin A.B., Gumpert R.I., Gardner J.F. (2002), Regulation of site-specific recombination by the C-terminus of λ integrase, „Nucleic Acids Research”, Tom XXX, Grudzień 2002.
19. Lang S., Gruber K., Mihajlovic S., Arnold R., Gruber C.J., Steinlechner S., Jehl M.A., Rattei T., Frohlich K.U., Zehner E.L. (2010), Molecular recognition determinants for type IV secretion of diverse families of conjugative relaxases, „Molecular Microbiology”, Tom LXXVIII, Grudzień 2010.
20. Lang S., Kirchberger P.C., Gruber C.J., Redzej A., Raffl S., Zellnig G., Zangger K., Zechner E.L. (2011), An activation domain of plasmid R1 TraI protein delineates stages of gene transfer initiation. „Molecular Microbiology”, Tom LXXXII, Grudzień 2011.
21. Larocca D., Burg M.A., Jensen-Pergakes K., Ravey E.P., Gonzalez A.M., Baird A. (2002), Evolving phage vectors for cell targeted gene delivery, „Current Pharmaceutical Biotechnology”, Tom III, Nr I, Marzec 2002.
22. Llosa M., de la Cruz F. (2005), Bacterial conjugation: a potential tool for genomic engineering, „Research in Microbiology”, Tom CLVI, Nr I, Styczeń 2005/Luty 2005.
23. Lu J., Wong J.J.W., Edwards R.A., Manchak J., Frost L.S., Glover J.N.M. (2008), Structural basis of specific TraD-TraM recognition during F plasmid-mediated bacterial conjugation, „Molecular Microbiology”, Tom LXX, Październik 2008.
24. Tal A., Arbel-Goren R., Constantino N., Court D.L., Stavans J. (2014), Location of the unique integration site on an *Escherichia coli* chromosome by bacteriophage lambda DNA *in vivo*, „The Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America”, Tom CXI, Maj 2014.
25. Thierauf A., Perez G., Maloys T. (2009), Generalized transduction, „Methods in Molecular Biology”, Tom DI, Styczeń 2009.
26. Wang J., Karnati P.K., Takacs C.M., Kowalski J.C., Maślak-Kuźma P.T., Derbyshire K.M. (2005), Chromosomal DNA transfer in *Mycobacterium smagmatis* is mechanistically different from classical Hfr chromosomal DNA transfer, „Molecular Microbiology”, Tom LVIII, Październik 2005.
27. Wang Y. (2002), The function of OmpA in *Escherichia coli*, „Biochemical and Biophysical Research Communications”, Tom CCXCII, Marzec 2002.
28. Wong J.J.W., Lu J., Glover J.N.M. (2012), Relaxosome function and conjugation regulation in F-like plasmids – a structural biology perspective, „Molecular Microbiology”, Tom LXXXV, Sierpień 2012.

29. Zechner E.L., Lang S., Schildbach J.F. (2012), Assembly and mechanisms of bacterial type IV secretion machines, „Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences”, Tom CCCLXVII, Kwiecień 2012.
30. Żabicka D., Młynarczyk G., Łuczak M. (2000), Lizogenizacja międzygatunkowa u gronkowców: przeniesienie bakteriofaga konwertującego enterotoksynę A z klinicznego szczepu *Staphylococcus aureus* do szczepu *Staphylococcus intermedius*, „Medycyna Doświadczalna i Mikrobiologia”, Tom LII, Styczeń 2000.

19. RUCHOME ELEMENTY GENETYCZNE BAKTERII

Karolina Paulina Gregorczyk¹, Magdalena Bossowska¹, Agata Anna Cisek², Iwona Dąbrowska², Jan Zawitkowski³, Matylda Barbara Mielcarska¹, Zbigniew Wyżewski¹, Joanna Jarmuł-Pietraszczyk⁴

¹Zakład Immunologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

²Zakład Mikrobiologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

³Zakład Przyrodniczych Podstaw Inżynierii Środowiska, Katedra Kształtowania Środowiska, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

⁴Zakład Zoologii, Katedra Biologii Środowiska Zwierząt, Wydział Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

1. Wprowadzenie

Zakażenia wywołane bakteriami chorobotwórczymi stanowią wciąż ważny problem medyczny. Jest on związany głównie z ich wzrastającą opornością na antybiotyki, dlatego też poznanie czynników wirulencji tych czynników zakaźnych i zrozumienie procesów zaangażowanych w ich ewolucję z niepatogennych progenitorów jest istotnym problemem badawczym.

Coraz więcej wiadomo na temat genomu bakteryjnego, szczególnie bakterii chorobotwórczych. Można podzielić go na konserwatywny „rdzeń”, w którego skład wchodzi geny kodujące istotne cechy strukturalne i białka zaangażowane w podstawowe szlaki metaboliczne; oraz na „elastyczną” pulę genów, która charakteryzuje się dużą zmiennością [Hochhut i wsp. 2005, s. 234]. Do tych ostatnich zalicza się ruchome elementy genetyczne (ang. mobile genetic elements, MGE), których obecność zaobserwowano również u organizmów eukariotycznych [Evgen'ev 2007, s. 203].

Zmiany w genomie, powstałe na drodze ewolucji, mogą być spowodowane mutacjami, duplikacjami, utratą bądź zablokowaniem genów, poziomym

(horyzontalnym) nabyciem nowych genów, a także rearanżacją genomu, wpływającą na ekspresję genów i oddziaływania między nimi [Mikheeva i wsp. 2013, s. 91]. Ważnymi czynnikami w procesie ewolucji są wspomniane MGE, których migracja w genomie może powodować zmiany cech fenotypowych [Evgen'ev 2007, s. 203; Frost i wsp. 2005, s. 728].

MGE opisywane są jako każdego rodzaju DNA zdolny do przemieszczania się w obrębie genomu danej komórki (mobilność wewnątrzkomórkowa) lub pomiędzy genomami różnych komórek bakteryjnych (mobilność międzykomórkowa) [Frost i wsp. 2005, s. 722]. Wszystkie MGE znajdujące się w genomie danej komórki bakteryjnej określane są jako mobilom [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 155]. MGE organizmów prokariotycznych najczęściej kodują czynniki wirulencji lub oporności na antybiotyki oraz enzymy i inne białka, umożliwiające przemieszczanie się MGE. Wewnątrzkomórkowy transfer informacji genetycznej prowadzi do rearanżacji genomu pojedynczej komórki bakteryjnej i może odbywać się na drodze transpozycji konserwatywnej lub replikacyjnej. W przeciwieństwie do niego międzykomórkowa migracja DNA, czyli horyzontalny transfer genów (ang. horizontal gene transfer, HGT) lub lateralny transfer genów (ang. lateral gene transfer, LGT) skutkuje wzbogaceniem puli genów danego gatunku i u bakterii może odbywać się na drodze transformacji, koniugacji lub transdukcji [Campbell 2000, s. 71; Lawrence i Hendrickson 2003, s. 739; Ochman i Moran 2001, s. 1096].

Wewnątrzkomórkowe przemieszczenie się informacji genetycznej nosi nazwę transpozycji, a biorące w nim udział MGE określane są jako elementy transpozycyjne (ang. transposable elements, TE). Zalicza się do nich sekwencje insercyjne (ang. insertion sequences, IS) i transpozony, integrony i kasety genowe, integracyjne elementy koniugacyjne oraz wyspy patogenności [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 155].

W międzykomórkowym transferze informacji genetycznej biorą udział przede wszystkim plazmidy (rzadziej DNA genomowe), które są bezpośrednio przekazywane pomiędzy bakteriami drogą koniugacji; bakteriofagi, pośredniczące w transporcie bakteryjnego DNA z jednej komórki do innej w procesie zwanym transdukcją; oraz obce DNA pobierane ze środowiska i włączane do genomu bakteryjnego w wyniku transformacji. Dzięki wymienionym MGE komórki bakteryjne mogą nabierać nowych cech i w efekcie dostosowywać się do zmieniających się warunków środowiska.

2. Sekwencje insercyjne i transpozony

Sekwencje insercyjne i transpozony opisywane są jako „skaczące geny”, ze względu na ich zdolność do częstych zmian położenia w genomie [Sansonetti 2010, s. 4]. Przypuszcza się, że przemieszczanie IS oraz transpozonów w genomie bakteryjnym umożliwia umiejscowienie tych elementów w innych

MGE, które są zdolne do przemieszczania się pomiędzy bakteriami, takich jak plazmidy, czy transpozony koniugacyjne [Bisercic i Ochman 1993, s. 7863, Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 155]. Takie zmiany lokalizacji ułatwiają proces rekombinacji i mogą prowadzić do delecji lub insercji genów plazmidowych [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014*, s. 169].

Sekwencje insercyjne są najprostszymi MGE u bakterii (0,5 – 3 kpz), które mogą przemieszczać się obrębie DNA w sposób dowolny, tj. niezależny od sekwencji. Sekwencja docelowa nie musi być homologiczna do wstawianej IS, stąd może ona zostać wbudowana w dowolny gen, doprowadzając do jego unieczynnienia, nadekspresji lub spowodować jego aktywację, jeżeli wcześniej miał postać nieczynną [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 155]. Podobnie przemieszczają się w genomie transpozony złożone, które zbudowane są z dowolnego fragmentu DNA (warunkującego fenotyp) oflankowanego IS. W środku struktury IS znajduje się gen kodujący transpozazę, czyli enzym katalizujący proces transpozycji. Obecny w IS promotor genu tego enzymu zaliczany jest do promotorów słabych, warunkujących niski poziom ekspresji genów, które im podlegają [Machillon i Chandler 1998, s. 725]. Na obu końcach sekwencji IS znajdują się tzw. odwrócone sekwencje powtórzone (ang. inverted repeats, IR), które wiążą transpozazę (tzw. domenę II) oraz zawierają miejsce nacięcia nici DNA, biorącej udział w transpozycji (tzw. domenę I) [Kleckner 1981, s. 382]. Podobnie do IS zbudowane są transpozony niezłożone, ale dodatkowo kodują cechy fenotypowe.

Do transpozonów zalicza się również łagodne bakteriofagi, np. Mu i D108. Fag Mu (Mutator) wywołuje mutacje w komórce gospodarza, dzięki losowemu wstawianiu się do genomu bakteryjnego i zaliczany jest do największych transpozonów (38 kpz) [Rogalska i wsp. 2004, s. 327]. Proces wprowadzenia wirusowego materiału genetycznego do bakterii nazywa się transdukcją i może zachodzić z wytworzeniem profaga, jak u powyższych łagodnych bakteriofagów i/lub skutkować pocięciem genomu bakteryjnego i jego „przekazaniem” za pomocą wirionów potomnych do innych komórek. Takie włączanie obcego DNA może skutkować rearanżacją genomu, a tym samym nabyciem nowych cech fenotypowych przez komórkę prokariotyczną.

Transpozony mogą powodować znaczne przegrupowania w obrębie chromosomu, polegające na insercji, inwersji, powieleniu, delecji lub translokacji dużych fragmentów DNA. Są zatem aktywnym czynnikiem powodującym różnorodne mutacje i w istotny sposób wpływają na zmienność biologiczną szczepów, wyrażającą się znacznymi różnicami w aktywności tych samych szlaków metabolicznych (np. metabolizm cytrynianu i laktozy u *Lactococcus*) bądź też pojawianiem się całkowicie nowych właściwości, np. produkcja bakteriocyn czy oporność na jony metali ciężkich lub antybiotyki [Walczak 2004, s. 3; Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 156]. Pozyskanie drogą transferu horyzontalnego nowych cech fenotypowych kodowanych przez transpozony wydaje się korzystne dla bakterii, to jednak w jego wyniku mogą powstać mutacje niekorzystne, doprowadzając nawet do śmierci drobnoustroju.

Ze względu na istotną rolę procesu transpozycji i możliwość mutacji, podlega on ścisłej negatywnej regulacji genetycznej. Obejmuje ona kontrolę nad ekspresją genu transpozazy, hamowanie translacji tego białka i modulowanie jego aktywności oraz możliwość jego szybkiej inaktywacji. Do czynników negatywnej regulacji należy również obecność słabych promotorów w elementach transpozycyjnych.

Proces transpozycji u organizmów prokariotycznych może zachodzić w dwojaki sposób. Wyróżnia się transpozycję konserwatywną oraz replikacyjną. Pierwszy rodzaj transpozycji polega na wycięciu IS lub transpozonu z jednego miejsca w genomie i włączeniu go do innego miejsca przy użyciu transpozazy. W efekcie w miejscu donorowym powstaje „dziura”, która zostaje wypełniona w wyniku działania polimerazy I DNA i ligazy. Transpozycja replikacyjna również wymaga wycięcia IS lub transpozonu z donorowego DNA, ale ten proces jest poprzedzony zduplikowaniem danego MGE, czyli wytwarzana jest jego kopia. Dzięki temu MGE nie jest tracony z miejsca donorowego w genomie bakteryjnym [Rogalska i wsp. 2004, s. 327].

3. Integrony i kasety genowe

Integrony są elementami genomu bakteryjnego, zbudowanymi z trzech podstawowych elementów, umożliwiających przechowywanie egzogennych genów: odcinka kodującego integrację (*intI*), miejsca rekombinacji, rozpoznawanego przez integrację, będącego miejscem docelowym dla kasety genowej (*attI*) oraz silnego promotora (*Pc*) [Rodak 2011, s. 206-207]. Same integrony nie wykazują ruchu, jednak ze względu na fakt, że umożliwiają włączanie i ekspresję elementów ruchomych, tj. kaset genowych oraz często spotyka się je w plazmidach koniugacyjnych bądź transpozonach, uznawane są za struktury biorące udział w horyzontalnym transferze genów [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 157].

Kasety genowe są ruchomymi elementami genetycznymi i występują w postaci kolistej w cytoplazmie bakterii, zaś postać liniową przyjmują po włączeniu do integronu. Do tej pory zidentyfikowana około 60 kaset genowych u bakterii opornych na leczenie wieloma lekami [Nield i wsp. 2001, s. 59]. Nie mają one zdolności do samodzielnej replikacji i nie posiadają promotora transkrypcji kodowanych przez nie genów. Dopiero włączenie kasety genowej do struktury integronu zapewnia jej replikację, a także umożliwia ekspresję niesionych przez nią genów, wyrażanych dzięki promotorowi *Pc*, obecnemu w integronie [Rodak, 2011, s. 207]. Jest on promotorem uniwersalnym, mogącym funkcjonować u różnych gatunków bakterii, a poziom ekspresji poszczególnych genów znajdujących się pod jego wpływem bywa zróżnicowany i jest uzależniony od miejsca oddalenia danego genu od promotora. Geny położone najbliżej promotora *Pc* ulegają silniejszej ekspresji [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 157-158].

Wśród integronów wyróżnia się dwie grupy: superintegrony (ang. superintegrons, SI), występujące w chromosomalnym DNA niektórych gatunków bakterii (np. *Vibrio cholerae*), charakteryzujące się obecnością wielu integronów zdolnych do przenoszenia dużej liczby kaset genowych; oraz integrony oporności (ang. resistance integrons, RI) spotykane na plazmidach, transpozonach i wyspach patogenności [Mazel i wsp. 1998, s. 607; Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 157]. Integrony oporności występują głównie u bakterii Gram-ujemnych, szczególnie wśród szczepów klinicznych, jednakże tzw. integrony zerowe (pozbawiane kaset genowych) wykryto również u szczepów dzikich [Nield i wsp. 2001, s. 59].

Integrony związane są najczęściej z horyzontalnym transferem genów oporności na antybiotyki i środki dezynfekcyjne kodowanych przez kasety genowe, jednak w struktury integronów mogą być włączane również takie kasety genowe, które niosą czynniki wirulencji lub enzymy. Propagowanie cech wirulencji zawartych w kasetach genowych na drodze transferu horyzontalnego jest kolejnym etapem ewolucji bakterii chorobotwórczych, które w ten sposób uzyskują przewagę selekcyjną [Stokes i Gillings 2011, s. 794].

4. Integracyjne elementy koniugacyjne

Integracyjne elementy koniugacyjne (integrative and conjugative elements, ICE), występujące zarówno u bakterii Gram-dodatnich, jak i Gram-ujemnych, stanowią różnorodną grupę MGE, do których zaliczają się wszystkie samoreplikujące się, zdolne do integracji i koniugacji MGE, bez względu na sposób ich koniugacji, czy integracji [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 158].

ICE łączą w sobie cechy innych MGE: a) fagów, które integrują się z bakteryjnym DNA, ale nie mogą się przenosić horyzontalnie, b) transpozonów, które podobnie jak fagi mogą włączać się i wyłączać z chromosomu bakteryjnego, ale przenoszą się horyzontalnie oraz c) plazmidy koniugacyjne, które przemieszczają się pomiędzy dwiema bakteriami (dawcą i biorcą) w procesie koniugacji i są zdolne do autonomicznej replikacji [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 158].

Wszystkie ICE zawierają w swojej strukturze trzy moduły genów: a) geny odpowiadające za włączanie i wyłączanie się ICE z genomu, b) geny warunkujące koniugację oraz c) geny regulatorowe. ICE kodują m.in. integrazę (Int), która umożliwia integrację z chromosomem oraz uczestniczy w procesie wycinania tych MGE [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 159; Burrus i Waldor 2004, s. 377-378].

5. Wyspy patogenności

Wyspy patogenności (ang. pathogen associated islands, PAI) bakterii chorobotwórczych lub wyspy genomowe (ang. genomic islands, GEI) występujące w chromosomie bakterii niechorobotwórczych, są dużymi odcinkami DNA (10–200 kbp), niepasującymi pod względem zawartości par C+G do pozostałych sekwencji genomu (Gal-Mor i Finlay 2006). Ponadto niektóre czynniki zakaźne zawierają w swoim chromosomie mniejsze odcinki obcego DNA (1–10 kbp), określane jako wysepki patogenności [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 159]. PAI to osobliwe fragmenty „obcego DNA”, mogące stanowić znaczny odsetek zawartości genomu, np. u *E. coli* obejmują 17% informacji genetycznej [Hentschel i Hacker 2001, s. 545]. Nazywane są one ruchomymi elementami genetycznymi ze względu na obecność w swojej strukturze IS, transpozonów, integronów lub profagów. Zazwyczaj przemieszczają się pomiędzy genomami innych bakterii tego samego bądź różnych gatunków, ale niekiedy ulegają transpozycji w obrębie jednego chromosomu. Fragmenty te zawierają geny wirulencji, które są charakterystyczne dla genomów szczepów chorobotwórczych, lecz są nieobecne w genomach ich niechorobotwórczych odpowiedników [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 159].

PAI charakteryzują się obecnością tzw. bezpośrednich powtórzeń (ang. direct repeats, DR) w regionach flankujących „obcy DNA”. Fragmenty DR tworzone są prawdopodobnie w wyniku procesu wbudowywania się w genom bakterii tzw. elementów pre-PAI, czyli bakteriofagów lub plazmidów [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 159]. Dowiedziono, że niektóre wyspy patogenności zawierają geny integraz, czyli enzymów odpowiedzialnych za wycinanie wysp patogenności z genomu w procesie ich delekcji [Hacker i Kaper, 2000, s. 247]. Przypuszcza się zatem, że fragmenty DR są miejscem działania wspomnianych integraz [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 159].

Ponadto PAI cechują się obecnością zespołów genów kodujących czynniki związane z chorobotwórczością drobnoustrojów, takie jak np. adhezyny i toksyny, a także mechanizmy adaptacyjne do danego środowiska, systemy sekrecji różnych białek do cytoplazmy gospodarza, czy też mechanizmy inwazji jego komórek [Kasprzykowska i Sobieszczańska 2014, s. 160]. PAI mogą również zawierać geny oporności na antybiotyki [Hentschel i Hacker 2001, s. 547].

6. Podsumowanie

Ruchome elementy genetyczne nadają plastyczności genomowi bakteryjnemu, dzięki czemu drobnoustroje nabierają nowych cech, przystosowując się do zmiennych warunków środowiska. Nabywanie cech przez organizmy prokariotyczne zarówno poprzez wewnątrzkomórkowy, jak i zewnątrzkomórkowy transfer informacji genetycznej, często prowadzi do selekcji nowych, wysoce wirulentnych szczepów bakteryjnych oraz przyczynia się do dużego zróżnicowania genetycznego wśród drobnoustrojów nawet w obrębie jednego gatunku.

Elastyczne dostosowywanie się do panujących warunków środowiskowych przez bakterie utrudnia skuteczne leczenie zakażeń powodowanych przez te czynniki zakaźne. Stają się one odporne na coraz więcej antybiotyków, niejednokrotnie uniemożliwiając całkowite wyleczenie. Jest to związane z nieświadomym zwiększaniem tempa ewolucji bakterii, poprzez często nieuzasadnione stosowanie antybiotykoterapii, bez przeprowadzenia testów bakteriologicznych, np. wykonania antybiogramów lub w przypadku nieprawidłowego rozpoznania zakażenia wirusowego. Powyższe argumenty opowiadają się za koniecznością prowadzenia dalszych badań nad genomem prokariotycznym, w celu poprawienia efektów terapii przeciwbakteryjnej.

Bibliografia

1. Bisercic M. i Ochman H. (1993), The ancestry of insertion sequences common to *Escherichia coli* and *Salmonella typhimurium*, „Journal of Bacteriology” Nr CLXXV 175, Grudzień 1993.
2. Burrus V. i Waldor M.K. (2004), Shaping bacterial genomes with integrative and conjugative elements, „Research in Microbiology” Nr CLV, Czerwiec 2004.
3. Campbell A.M. (2000), Lateral gene transfer in prokaryotes, „Theoretical Population Biology” Nr LVII, Marzec 2000.
4. Evgen'ev M.B. (2007), Mobile elements and genome evolution, „Molecular Biology (Moscow)” Nr II, Kwiecień 2007.
5. Frost L.S., Leplae R., Summers A.O. i Toussaint A. (2005), Mobile genetic elements: the agents of open source evolution, „Nature Reviews Microbiology” Nr III, Wrzesień 2005.
6. Gal-Mor O. i Finlay B.B. (2006), Pathogenicity islands: a molecular toolbox for bacterial virulence, „Cellular Microbiology” Nr VIII, Listopad 2006.
7. Hacker J. i Kaper J.B. (2000), Pathogenicity islands and the evolution of microbes, „Annual Review of Microbiology” Nr LIV.
8. Hentschel U. i Hacker J. (2001), Pathogenicity islands: the tip of the iceberg, „Microbes and Infection” Nr III, Czerwiec 2001.

9. Hochhut B., Dobrindt U. i Hacker J. (2005), Pathogenicity islands and their role in bacterial virulence and survival, „Contributions to Microbiology” Nr XII 2005.
10. Kasprzykowska U. i Sobieszczańska B.M. (2014)*, Plastyczność bakteryjnych genomów – międzykomórkowy transfer informacji genetycznej, „Postępy Mikrobiologii” Nr LIII, Kwiecień 2014.
11. Kasprzykowska U. i Sobieszczańska B.M. (2014), Plastyczność bakteryjnych genomów – wewnątrzkomórkowy transfer genów, „Postępy Mikrobiologii” Nr LIII, Kwiecień 2014.
12. Kleckner N. (1981), Transposable elements in prokaryotes, „Annual Review of Genetics” Nr XV, Grudzień 1981.
13. Lawrence J.G. i Hendrickson H. (2003), Lateral gene transfer: when will adolescence end?, „Molecular Microbiology” Nr L, Listopad 2003.
14. Machillon J. i Chandler M. (1998), Insertion sequences, „Microbiology and Molecular Biology Reviews” Nr LXII, Wrzesień 1998.
15. Mazel D., Dychinco B., Webb V.A. i Davies J. (1998), A distinctive class of integron in the *Vibrio cholerae* genome, „Science” Nr CCLXXX, Kwiecień 1998.
16. Mikheeva L.E., Karbysheva E.A. i Shestakov S.V. (2013), The role of mobile genetic elements in the evolution of cyanobacteria, „Russian Journal of Genetics: Applied Research” Nr III, Kwiecień 2013.
17. Nield B.S., Holmes A.J., Gillings M.R., Rechia G.D., Mabbutt B.C., Nevalainen K.M. i Stokes H.W. (2001), Recovery of new integron classes from environmental DNA, „FEMS Microbiology Letters” Nr CXCV, Luty 2001.
18. Ochman H. i Moran N.A. (2001), Genes lost and genes found: evolution of bacterial pathogenesis and symbiosis, „Science” Nr CCXCVI, Maj 2001.
19. Rodak E. (2011), Antybiotykooporność bakterii kwasu mlekowego, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” Nr II, Kwiecień 2011.
20. Rogalska S.M., Kalinka A., Achrem M., Słomińska-Walkowiak R., Skuza L. i Filip E. (2004), Genetyczne elementy ruchome u roślin i innych organizmów, „Kosmos – Problemy Nauk Biologicznych” Nr III-IV.
21. Sansonetti P. (2010), Bacterial virulence: basic principles, models and global approaches, [w:] Becker K. (red.), Apicomplexan Parasites Molecular Approaches toward Targeted Drug Development, Wydawnictwo Wiley-Blackwell, Weinheim.
22. Stokes H.W. i Gillings M.R. (2011), Gene flow, mobile genetic elements and the recruitment of antibiotic resistance genes into Gram-negative pathogens, „FEMS Microbiology Reviews” Nr XXXV, Wrzesień 2011.
23. Walczak P. (2004), Sekwencje insercyjne i plazmidy bakterii mlekowych w generowaniu różnorodności biologicznej bakterii *Bacillus subtilis*, „Zeszyty Naukowe. Rozprawy Naukowe / Politechnika Łódzka” Nr CCCXXXII.

20. METABOLIZM ŻELAZA A FUNKCJONOWANIE EMOCJONALNE CZŁOWIEKA

Inga Dziembowska, Ewa Żekanowska

Zakład Zaburzeń Hemostazy, Katedra Patofizjologii, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Justyna Kwapisz

Katedra i Zakład Patofizjologii, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

1. Wprowadzenie

Żelazo (Fe) jest jednym z ważniejszych pierwiastków niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Reguluje ono wiele przemian metabolicznych związanych m.in. z transportem tlenu, syntezą kwasów nukleinowych oraz jest kofaktorem licznych reakcji enzymatycznych, w tym także syntezy neurotransmiterów (Beard i wsp., 2003). Żelazo w warunkach dużej podaży jest przez organizm gromadzone, a uwalniane, gdy podaż jest zbyt mała w stosunku do potrzeb. Zarówno niedobór jak i nadmiar żelaza skutkuje wystąpieniem poważnych konsekwencji klinicznych. Grupą szczególnie predysponowaną do zaburzeń gospodarki żelazem są dzieci, kobiety w wieku reprodukcyjnym, sportowcy oraz osoby starsze (Beard i wsp. 2003; Lozoff i wsp., 2003; McCann, 2007).

Konsekwencją niedoborów żelaza i zaburzeń jego metabolizmu może być ograniczenie zaopatrzenia organizmu w tlen, spadek zdolności koncentracji i pogorszenie samopoczucia (Beard i wsp., 2003). Może to powodować gorszą wydolność fizyczną i osłabienie funkcjonowania poznawczego (Lozoff i wsp., 2003). Badania prowadzone w ostatnich latach wskazują na możliwe powiązania niedoboru żelaza z ogólnym obniżeniem nastroju i zwiększonym ryzykiem wystąpienia depresji, jednak wyniki te są skąpe i niejednoznaczne.

2. Niedobór żelaza

Niedobór żelaza jest najpowszechniej występującym niedoborem pokarmowym. Według danych szacunkowych dotyczy on 5% populacji, 20% kobiet miesiączkujących i 30-40% dzieci w krajach rozwiniętych. Większość prac opisujących skutki niedoboru żelaza dla funkcjonowania psychicznego

człowieka, skoncentrowana jest na okresie noworodkowym i wczesnodziecięcym. Liczne prace dokumentują spowodowane niedoborem żelaza zaburzenia rozwojowe u dzieci (Baker i wsp., 2010) i nastolatków (Brunner i wsp., 1996; Lambert i wsp., 2002). Chociaż stan niedoboru żelaza może zostać skorygowany poprzez suplementację, nie wszystkie zmiany behawioralne są odwracalne: dzieci z niedoborami żelaza charakteryzują się podwyższonym poziomem lęku (Lozoff, 2007; Beard, 2008) depresyjnością oraz problemami w zakresie uwagi (Cortese i wsp., 2012).

Doniesienia na temat znaczenia deficytu żelaza u osób dorosłych nie są już tak jednoznaczne i, na chwilę obecną, dotyczą przede wszystkim kobiet. Wynika to z faktu, że względu na comiesięczną utratę krwi, kobiety są narażone na niedobory żelaza.

Niektórzy badacze nie znaleźli powiązań pomiędzy zasobami żelaza w organizmie i objawami depresji czy lęku (Verdon i wsp., 2003; Vaucher i wsp. 2012), inni z kolei wskazali na związek pomiędzy uszczupleniem zasobów żelaza i obniżonym nastrojem, sugerując potencjalną rolę żelaza w rozwoju symptomów depresyjnych (Beard i wsp., 2005; Shariatpanaahi i wsp., 2007; Murray-Kolb, 2011). W grupie osób z klinicznymi objawami depresji lub depresji poporodowej zauważono obniżony poziom ferrytyny – białka odzwierciedlającego zapasy żelaza w organizmie – w porównaniu z grupą osób zdrowych (Shariatpanaahi i wsp., 2007). Beard i wsp. (2005) dostrzegli także obniżenie poziomu depresyjności o 25% u młodych matek po wyrównaniu niedoboru żelaza, w porównaniu z grupą kontrolną, która takiej suplementacji nie otrzymała. Również Mc Clung i wsp. (2009) w badaniach randomizowanych, zauważyli poprawę nastroju u kobiet służących w wojsku, którym podawano sole żelaza. W badaniach tych podkreślono jednak, że jedyną podskalą testu, w której nastąpiła poprawa jest podskala wigoru, charakteryzująca poczucie energii, chęci działania. Doniesienia te należy jednak traktować z ostrożnością, ze względu na niejednorodność używanych narzędzi. Choć znaczenie suplementacji żelaza dla poprawy nastroju nie jest jasne, wyniki badań wskazują na możliwe powiązania niedoborów żelaza z zaburzeniami homeostazy w obszarze mózgu.

3. Nadmiar żelaza

Nadmiar żelaza w mózgu jest wskazywany jako czynnik patogenetyczny w chorobach neurodegeneracyjnych (Rouault i wsp., 2006; Mattson, 2004; Youdim, 2008). Zwiększony poziom żelaza przyczynia się do generowania reaktywnych form tlenu, prowadząc do uszkodzenia komórek i tkanek (Nadar i wsp., 2013). Ponadto, nadmiar żelaza zaburza równowagę pomiędzy neurotransmiterami, upośledzając w ten sposób proces przekazywania sygnału w układzie nerwowym. W badaniach prowadzonych na modelach zwierzęcych, zaobserwowano, że podawanie żelaza do istoty czarnej upośledza system

monaminergiczny, w szczególności szlak dopaminowy przyczyniając się do zaburzenia motoryki przypominające chorobę Parkinsona (Ben-Shachar i Youdim, 1991; Sengstock i wsp., 1993; Sengstock i wsp., 1994). Odnosnie funkcjonowania emocjonalnego, badania na modelach zwierzęcych, wskazują na to, że gromadzenie się żelaza w komórkach promuje zachowania o charakterze lękowym (Fredriksson i wsp., 1999; Maaroufi i wsp., 2009). Dootrzewnowe iniekcje żelaza powodowały, że szczury wykazywały mniejszą aktywność w eksploracji otoczenia, poruszały się wolniej i unikały otwartej przestrzeni, co wskazuje na większe poczucie zagrożenia. Co interesujące, jest to zachowanie zbliżone do zachowania szczurów z niedoborami żelaza (Beard i wsp., 2002; Burhans i wsp., 2006; Felt i wsp., 2006).

4. Możliwe drogi oddziaływania żelaza na mózg

Regulacja metabolizmu komórek nerwowych

Żelazo jest składnikiem wielu białek regulujących metabolizm komórek. Do białek tych należą cytochromy (enzymy mitochondrialnego łańcucha oddechowego), katalaza (enzym inaktywujący toksyczne formy tlenu), reduktaza rybonukleotydowa (enzym uczestniczący w syntezie DNA) oraz akonitaza mitochondrialna (enzym cyklu Krebsa – ważnego elementu oddychania komórkowego, dokładniej końcowej drogi spalania metabolitów powstałych ze spalania białek, cukrów i węglowodanów). Ze względu na udział w regulacji metabolizmu komórek, także nerwowych, niedobory żelaza mogą powodować nieprawidłowy przebieg procesów energetycznych w mózgu (Beard i wsp., 2003; Ward i wsp., 2007).

Zaopatrzenie w tlen

Mózg jest organem o największym zapotrzebowaniu na tlen i substancje energetyczne w ludzkim ciele. Efektywność obiegu tlenu w ustroju jest czynnikiem mającym znaczny wpływ na sprawność jego działania – a, co za tym idzie, funkcjonowania całego organizmu. Transport tlenu do poszczególnych organów dokonuje się drogą krwi. Żelazo związane z hemoglobina w erytrocytach łączy się z tlenem, który jest w tej postaci transportowany do komórek organizmu. Zmniejszenie dostępności żelaza w organizmie prowadzi do nieefektywnej erytropoezy (produkcji erytrocytów).

W ten sposób rozwija się niedokrwistość z niedoboru żelaza: erytrocyty stają się mikrocytarne i hipochromiczne, a czas ich życia ulega skróceniu. Konsekwencją niedokrwistości jest upośledzenie przenoszenia tlenu przez krwinki czerwone i niedotlenienie mózgu. Pociąga to za sobą utrudnienie jego funkcjonowania, niedotlenienie i śmierć komórek nerwowych (Beard i wsp., 2002).

Mielinizacja

Do procesów mózgowych wrażliwych na stężenie żelaza, należy także mielinizacja - tworzenie otoczki włókien nerwowych. Osłonka mielinowa niezbędna jest do prawidłowego przekazywania impulsów nerwowych (Beard i wsp., 2003). Badania na szczurach wykazały zaburzenia mielinizacji u młodych osobników z niedoborami żelaza. Niezmielinizowane włókna wolniej przekazują impuls nerwowy, stąd u szczurów zaobserwowano spadek sprawności układu nerwowego, obniżenie aktywności zwierząt i ich zdolności uczenia się.

Synteza neuroprzekaźników

Żelazo jest kofaktorem enzymów niezbędnych do syntezy neuroprzekaźników. Do enzymów tych zalicza się: hydroksylazę tryptofanową (istotną w procesie syntezy serotoniny), hydroksylazę tyrozynową (biorącą udział w syntezie amin katecholowych: epinefryny, norepinefryny i dopaminy) (Beard i wsp., 1994), oraz enzymy związane z syntezą kwasu γ -aminomasłowego (GABA) i glutaminianu: dekarboksylazę glutaminianową, dehydrogenazę glutaminianową i transaminazę kwasu γ -aminomasłowego (GABA) (Li, 1998). Dysfunkcja syntezy i degradacji neuroprzekaźników wywołana nieprawidłowymi stężeniami żelaza przyczyniać się może do zaburzenia przekazywania neuronalnego. Może być to źródłem zmian czynności bioelektrycznej mózgu, które zaobserwowano u ludzi i zwierząt z niedoborami żelaza (Kececi, 2008).

Dopamina

Istnieje wiele dowodów na to, że zmiany w zachowaniu spowodowane niedoborem żelaza mają związek z zaburzeniami metabolizmu dopaminy (Beard, 1994; Erikson, 2000; Li, 2011). Żelazo jest kofaktorem hydroksylazy tyrozynowej, enzymu niezbędnego do syntezy tego przekaźnika. U szczurów, w stanach niedoboru żelaza zauważono podwyższone zewnątrzkomórkowe stężenie dopaminy w obszarze jądra półleżącego (którego aktywność związana jest z odczuwaniem przyjemności) i skorupy (wysyłającej neurony do pól ruchowych, przygotowując organizm do wykonania ruchu). Zauważono także obniżenie stężenia transportera dopaminy, który umożliwia usunięcie przekaźnika z przestrzeni synaptycznej i skuteczny przekaz sygnału do komórek nerwowych [36]. Zastosowanie suplementacji żelaza u zwierząt powodowało powrót stężenia dopaminy do normalnych wartości (Beard, 1994; Chen i wsp., 1995).

Wydzielanie dopaminy szczególnie manifestuje się w zmianach czynności bioelektrycznej neuronów w obszarze kory przedczołowej, zwłaszcza

w obszarze grzbietowo-bocznym. Poprzez regulację aktywności neuronalnej, dopamina moduluje procesy uwagi w zależności od pobudzenia emocjonalnego. Zmniejszenie aktywności tego obszaru w wyniku osłabienia transmisji dopaminergicznej było przyczyną deficytów czynności poznawczych i zwiększenia zachowań lękowych (Nelson i wsp., 1997). Badania na modelach zwierzęcych wykazały obniżone stężenie zewnątrzkomórkowej dopaminy w korze przedczołowej szczurów z niedoborem żelaza w porównaniu z grupą osobników zdrowych. W połączeniu z obserwacją zachowania zwierząt zasugerowano, że obniżony poziom dopaminy w korze przedczołowej może być odzwierciedleniem zwiększonego poziomu lęku.

Serotonina

Serotonina produkowana przede wszystkim w obszarze jąder szwu, poza swoim regulacyjnym wpływem na procesy snu i czuwania oraz ciepłoty ciała, w znacznym stopniu odpowiada za modulowanie nastroju. Badania wskazują na udział układu serotonergicznego w zaburzeniach nastroju, łaknienia, oraz zaburzeniach poznawczych (Kaladhar i Rao, 1983; Martinowich i Lu, 2008). Niedobór żelaza może obniżać poziom serotoniny w związku z obniżeniem syntezy enzymu niezbędnego do jej produkcji - hydroksylazy tryptofanowej (Beard i wsp., 1994). Wyniki badań na modelach zwierzęcych nie są jednak jednoznaczne.

Epinefryna i nor epinefryna

Epinefryna i norepinefryna odgrywają rolę nie tylko w autonomicznym układzie nerwowym, gdzie są wydzielane w odpowiedzi na stres. Ich rolą w centralnym układzie nerwowym jest przygotowanie organizmu na odebranie bodźca z otoczenia, a więc modulowanie pobudzenia emocjonalnego. W stanach niedoboru żelaza u szczurów zaobserwowano wzrost stężenia norepinefryny w przestrzeniach zewnątrzkomórkowych, jednak zawartość tego przekąznika w tkankach pozostawała niezmienną w stosunku do grupy kontrolnej (Beard i wsp., 1994; Kwik-Urbe i wsp., 2000). Zwiększone wydzielanie epinefryny i norepinefryny w połączeniu z upośledzeniem ich metabolizmu w stanach niedoboru żelaza może być wynikiem kompensacji zaburzeń w układzie dopaminergicznym. Stan taki może przyczyniać się do wzrostu napięcia emocjonalnego i odczuwanego lęku.

Glutaminian

Niedobór żelaza jest związany z obniżoną aktywnością dekarboksylazy glutaminianowej, dehydrogenazy glutaminianowej i transaminazy kwasu γ -aminomasłowego (Li, 1998; Rao i wsp., 2003). Enzymy te są niezbędne do syntezy glutaminianu, neuroprzekaźnika o charakterze pobudzającym. Badania na szczurach potwierdzają osłabienie neurotransmisji w układach glutaminianowych w stanach niedoboru żelaza (Attwell i wsp., 2001, Agarwal, 2001; Rao i wsp., 2003). Zauważono także, że przyłączenie się glutaminianu do błon synaptycznych było obniżone w neuronach zwierząt z niedoborem żelaza (Rao i wsp., 2003), co może być jedną z przyczyn osłabienia ich aktywności.

Kwas γ -aminomasłowy (GABA)

Również metabolizm GABA – głównego przekaźnika o charakterze hamującym u ssaków - jest związany z obniżoną zawartością żelaza (Rao i wsp., 2003; Attwell i wsp., 2001). Niedobór żelaza skutkuje podwyższonym stężeniem kwasu γ -aminomasłowego w niektórych regionach mózgu – hipokamp, prążkowie, gałka biała (Agrawal, 2001). Regiony te związane są z odczuwaniem pobudzenia emocjonalnego i zapamiętywaniem. Ponadto niedobór żelaza zwiększa przyłączanie się GABA do błon synaptycznych. Powoduje to znaczne zredukowania poziomu neurotransmisji i aktywności mózgu.

Neuroplastyczność

Neuroplastyczność są to zmiany właściwości neuronów, zachodzących pod wpływem bodźców napływających ze środowiska. Proces ten leży zatem u podstaw uczenia się i zapamiętywania. Plastyczność neuronalna jest ściśle związana z aktywnością neurotropowego czynnika pochodzenia mózgowego (ang. Brain Derived Neurotrophic Factor, BDNF). Texel i wsp. (2012) wskazują na to, że obniżenie zawartości żelaza w mózgu szczurów, szczególnie w obszarze hipokampa, związane było ze wzrostem zachowań lękowych u tych zwierząt oraz obniżeniem stężenia BDNF i jego receptora. Inni badacze również wykazali obniżenie stężenia BDNF u szczurów z niedoborem żelaza (Tran i wsp., 2008; 2009). Wyniki te sugerują, że obniżenie syntezy BDNF może być kolejnym mechanizmem wpływającym na funkcjonowanie afektywne w stanach niedoboru żelaza.

Stres oksydacyjny

Żelazo jest pierwiastkiem o silnym potencjale oksydo-redukcyjnym. Potencjał ten jest wykorzystywany w układzie nerwowym do usuwania nadmiaru wolnych rodników tlenowych, które mogą być czynnikiem

potęgującym ryzyko rozwoju chorób neurodegeneracyjnych (Rouault i wsp., 2006; Mattson, 2004; Youdim, 2008). Właściwości oksydo-redukcyjne żelaza mogą powodować także jego działanie toksyczne na komórki układu nerwowego, powodując ich śmierć. Jako potencjalny pro-oksydant, jon Fe obecny w nadmiarze – co jest charakterystyczną cechą niedoborów funkcjonalnych związanych z rozwijającym się w organizmie stanem zapalnym – może przyczyniać się do generowania reaktywnych form tlenu prowadząc do powstania rodnika hydroksylowego ($\cdot\text{OH}$) o bardzo silnych właściwościach utleniających. Rodnik hydroksylowy reaguje z większością biocząsteczek, przez co wpływa na strukturę oraz funkcje lipidów (peroksydacja lipidów), białek i kwasów nukleinowych – składników wszystkich komórek organizmu. Rezultatem tego procesu jest stres oksydacyjny i dysfunkcja komórek, prowadząc do ich starzenia się i obumierania (Youdim, 2008). Dotyczy to w szczególności komórek nerwowych, ze względu na ich aktywność metaboliczną. Oksydacyjna przemiana lipoprotein jest także jednym z najważniejszych mechanizmów odpowiedzialnych za rozwój procesu miażdżycowego w tętnicach. W przypadku gdy zmiany miażdżycowe dotkną naczyń mózgowych, może dojść do zamknięcia światła tych naczyń i niedostatecznego zaopatrzenia mózgu w tlen. Jednakże, podczas gdy wykazano związek pomiędzy zwiększoną zawartością żelaza i stresem oksydacyjnym w chorobach neurodegeneracyjnych, brakuje dowodów na roli tego procesu w funkcjonowaniu emocjonalnym.

5. Podsumowanie

Dotychczas przeprowadzone badania obserwacyjne potwierdziły znaczenie żelaza dla funkcjonowania emocjonalnego człowieka. Badania na modelach zwierzęcych częściowo wyjaśniają udział żelaza w generowaniu tendencji lękowych i depresyjnych, jednak mechanizm tego wpływu nie jest dokładnie zrozumiany i pozostawia otwarte pole do badań.

Bibliografia

1. Agarwal, K.N.(2001) *Iron and the brain: neurotransmitter receptors and magnetic resonance spectroscopy*. Br J Nutr.; 85: S147–S150
2. Attwell, D. Laughlin, S.B. (2001) *An energy budget for signaling in the grey matter of the brain*. J Cereb Blood Flow Metab. 21: 1133–1145
3. Baker R.D., Greer F.R. and The Committee on Nutrition. (2010) *Diagnosis and Prevention of Iron Deficiency and Iron-Deficiency Anemia in Infants and Young Children (0–3 Years of Age)*. Pediatrics;126:1040–1050.

4. Bartzokis, G., Sultzer, D., Cummings, J., Holt, L.E., Hance, D.B., Henderson, VW (2000) *In vivo evaluation of brain iron in Alzheimer disease using magnetic resonance imaging*. Arch Gen Psychiatry; 57: 47–53
5. Beard J.L. (2008) *Why iron deficiency is important in infant development*. J Nutr.,138(12):2534–2536
6. Beard, J.L. and Connor, J.R. (2003) *Iron status and neural functioning*. Annu Rev Nutr. ;23: 41–58
7. Beard, J.L., Chen, Q., Connor, J., Jones, B.C. (1994) *Altered monamine metabolism in caudate-putamen of iron-deficient rats*. Pharmacol Biochem Behav. 48: 621–624
8. Beard, J.L., Chen, Q., Connor, J., Jones, B.C.(1994) *Altered monamine metabolism in caudate-putamen of iron-deficient rats*. Pharmacol Biochem Behav. 48: 621–624
9. Beard, J.L., Erikson, K.M., Jones, B.C. (2002) *Neurobehavioral analysis of developmental iron deficiency in rats*. Behav Brain Res. 134: 517–524
10. Beard, J.L., Hendricks, M.K., Perez, E.M., Murray-Kolb, L.E., Berg, A., Vernon-Feagans, L., Irlam, J., Isaacs, W., Sive, A., Tomlinson, M. (2005) *Maternal iron deficiency anemia affects postpartum emotions and cognition*. J. Nutr., 135, 267–272
11. Beard, J.L., Wiesinger, J.A., Connor, J.R. (2003) *Pre- and postweaning iron deficiency alters myelination in Sprague–Dawley rats*. Dev Neurosci. 25: 308–315
12. Ben-Shachar, D. Youdim, M.B. (1991) *Intranigral iron injection induces behavioral and biochemical “parkinsonism” in rats*. J Neurochem. 57: 2133–2135
13. Bruner, A.B., Joffe, A., Duggan, A.K., Casella, J.F., Brandt, J. (1996) *Randomised study of cognitive effects of iron supplementation in non-anaemic iron-deficient adolescent girls*. Lancet. 348: 992–996
14. Burhans, M.S., Dailey, C., Wiesinger, J., Murray-Kolb, L.E., Jones, B.C., Beard, J.L. (2006) *Iron deficiency affects acoustic startle response and latency, but not prepulse inhibition in young adult rats*. Physiol Behav. 87: 917–924
15. Chen, Q., Beard, J.L., Jones, B.C. (1995) *Abnormal rat brain monoamine metabolism in iron deficiency anemia*. Nutr Biochem. 1995; 6: 486–493
16. Cortese S., Azoulay R., Castellanos F.X., Chabard .F, Lecendreux M., Chechin D., Delorme R., Sebag G., Sbarbati A., Mouren M.C. (2012) *Brain iron levels inattention-deficit/hyperactivity disorder: A pilot MRI study*. World J Biol Psychiatry, 13(3):223–231
17. Erikson, K.M., Jones, B.C., Beard, J.L. (2000) *Iron deficiency alters dopamine transporter functioning in rat striatum*. J Nutr. 2000; 130: 2831–2837
18. Erikson, K.M., Shihabi, Z.K., Aschner, J.L., Aschner, M. (2002) *Manganese accumulates in iron-deficient rat brain regions in a heterogeneous fashion and is associated with neurochemical alterations*. Biol Trace Elem Res. 87: 143–156

- 19.Felt, B.T., Beard, J.L., Schallert, T., Shao, J., Aldridge, J.W., Connor, J.R.(2006)Persistent neurochemical and behavioral abnormalities in adulthood despite early iron supplementation for perinatal iron deficiency anemia in rats. *Behav Brain Res.* 171: 261–270
- 20.Fredriksson, A., Schroder, N., Eriksson, P., Izquierdo, I., Archer, T.(1999) *Neonatal iron exposure induces neurobehavioural dysfunctions in adult mice.* *Toxicol Appl Pharmacol.* 159: 25–30
- 21.Kaladhar, M. Rao, B.S. (1983) *Effect of maternal iron deficiency in rat on serotonin uptake in vitro by brain synaptic vesicles in the offspring.* *J Neurochem.* 40:1768–1770
- 22.Kececi, H. D.(2008) *Quantitative EEG and cognitive evoked potentials in anemia.* *Neurophysiol Clin* , 2008, 38 (2): 137-143.
- 23.Kwik-Urbe, C.L., Golub, M.S., Keen, C.L. (2000) *Chronic marginal iron intakes during early development in mice alter brain iron concentrations and behavior despite postnatal iron supplementation.* *J Nutr.* 130: 2040–2048
- 24.Lambert, A., Knaggs, K., Scragg, R., Metcalf, P.; Schaaf, D. (2002) *Effects of iron treatment on cognitive performance and working memory in non-anaemic, iron-deficient girls.* *N. Z. J. Psychol.*, 31, 19
- 25.Li, D.(1998) *Effects of iron deficiency on iron distribution and gamma-aminobutyric acid (GABA) metabolism in young rat brain tissues.* *Hokkaido Igaky Zasshi.* 1998; 73:215–225
- 26.Li, Y., Kim, J., Buckett, P.D., Bohlke, M., Maher, T.J., Wessling-Resnick, M. (2011) *Severe postnatal iron deficiency alters emotional behavior and dopamine levels in the prefrontal cortex of young male rats.* *J Nutr.* 141: 2133–2138
- 27.Lozaoff B (2007) *Iron deficiency and child development.* *Food Nutr Bull*, 28(4 Suppl):S560–571.
- 28.Lozaoff, B., De Andraca, I., Castillo, M., Smith, J.B., Walter, T., Pino, P. (2003) *Behavioral and developmental effects of preventing iron-deficiency anemia in healthy full-term infants.* *Pediatrics.* ; 112: 846–854
- 29.Maaroufi, K., Ammari, M., Jeljeli, M., Roy, V., Sakly, M., Abdelmelek, H. (2009) *Impairment of emotional behavior and spatial learning in adult Wistar rats by ferrous sulfate.* *Physiol Behav.* 96: 343–349
- 30.Martinowich, K. Lu, B. (2008) *Interaction between BDNF and serotonin: role in mood disorders.* *Neuropsychopharmacology.* 33: 73–83
- 31.Mattson, M. P. (2004) *Metal-catalyzed disruption of membrane protein and lipid signaling in the pathogenesis of neurodegenerative disorders.* *Ann. N. Y. Acad. Sci.*,1012: 37–50.
- 32.McCann J. C., (2007) *An overview of evidence for a causal relation between iron deficiency during development and deficits in cognitive or behavioral function.* *AmJ Clin Nutr* , 85: 931-945.
- 33.McClung, J.P., Karl, J.P., Cable, S.J., Williams, K.W., Nindl, B.C., Young, A.J.; Lieberman, H.R (2009) *Randomized, double-blind, placebo-controlled*

trial of iron supplementation in female soldiers during military training: Effects on iron status, physical performance, and mood. Am. J. Clin. Nutr., 90, 124–131

34. Murray-Kolb, L.E. (2011) *Iron status and neuropsychological consequences in women of reproductive age: What do we know and where are we headed? J. Nutr.*, 141, 747–755.

35. Nandar, W., Neely, E.B., Unger, E., Connor, J.R. (2013) *A mutation in the HFE gene is associated with altered brain iron profiles and increased oxidative stress in mice. Biochim Biophys Acta.* 1832: 729–741

36. Nelson, C., Erikson, K., Pinero, D.J., Beard, J.L. (1997) *In vivo dopamine metabolism is altered in iron-deficient anemic rats. J Nutr.* 127: 2282–2288

37. Rao, R., Tkac, I., Townsend, E.L., Gruetter, R., Georgieff, M.K. (2003) *Perinatal iron deficiency alters the neurochemical profile of the developing rat hippocampus. J Nutr.*; 133: 3215–3221

38. Rouault, T.A., Cooperman, S. (2006) *Brain iron metabolism. Semin Pediatr Neurol.*;13: 142–148

39. Sengstock, G.J., Olanow, C.W., Dunn, A.J., Barone, S. Jr., Arendash, G.W. (1994) *Progressive changes in striatal dopaminergic markers, nigral volume, and rotational behavior following iron infusion into the rat substantia nigra. Exp Neurol.* 130:82–94

40. Sengstock, G.J., Olanow, C.W., Menzies, R.A., Dunn, A.J., Arendash, G.W. (1993) *Infusion of iron into the rat substantia nigra: nigral pathology and dose-dependent loss of striatal dopaminergic markers. J Neurosci Res.* 35: 67–82

41. Shariatpanaahi, M.V., Shariatpanaahi, Z.V., Moshtaaghi, M., Shahbaazi, S.H., Abadi, A. (2007) *The relationship between depression and serum ferritin level. Eur. J. Clin. Nutr.*, 61, 532–535

42. Texel, S.J., Camandola, S., Ladenheim, B., Rothman, S.M., Mughal, M.R., Unger, E.L. (2012) *Ceruloplasmin deficiency results in an anxiety phenotype involving deficits in hippocampal iron, serotonin, and BDNF. J Neurochem.* 120: 1

43. Tran, P.V., Carlson, E.S., Fretham, S.J., Georgieff, M.K. (2008) *Early-life iron deficiency anemia alters neurotrophic factor expression and hippocampal neuron differentiation in male rats. J Nutr.* 138: 2495–2501

44. Tran, P.V., Fretham, S.J., Carlson, E.S., and Georgieff, M.K. (2009) *Long-term reduction of hippocampal brain-derived neurotrophic factor activity after fetal-neonatal iron deficiency in adult rats. Pediatr Res.* 65: 493–498

45. Tuomainen, T.P., Loft, S., Nyyssönen, K., Punnonen, K., Salonen, J.T., Poulsen, H.E. (2007) *Body iron is a contributor to oxidative damage of DNA. Free Radic Res.* 41:324–32

46. Vaucher, P.D.M., Druais, P.-L.M.D., Waldvogel, S.M.D.; Favrat, B.M.D. (2012) *Effect of iron supplementation on fatigue in nonanemic menstruating women with low ferritin: A randomized controlled trial. Can. Med. Assoc. J.*, 184, 1247–1254

47. Verdon, F., Bonard, C.; Graft, M., Michaud, A., Bischoff, T., de Vevey, M., Studer, J.P., Herzig, L., Chapuis, C., Tissot, J. (2003) *Iron supplementation for unexplained fatigue in non-anaemic women: Double blind randomised placebo controlled trial*. BMJ, 326, doi:10.1136/bmj.326.7399.1124.
48. Ward, K.L., Tkac, I., Jing, Y., Felt, B., Beard, J., Connor, J. (2007) *Gestational and lactational iron deficiency alters the developing striatal metabolome and associated behaviors in young rats*. J Nutr. 137: 1043–104
49. Yavuz, B. C. (2012) *Iron deficiency can cause cognitive impairment in geriatric patients*. J Nutr Health Aging, 16 : 220-224.
50. Youdim, M. (2008) *Brain iron deficiency and excess; cognitive impairment and neurodegeneration with involvement of striatum and hippocampus*. Neurotox Res, 14: 45-56.

21. WPŁYW DOSTĘPNOŚCI SOLI ODŻYWCZYCH NA ODDZIAŁYWANIE ALLELOPATYCZNE BAŁTYCKICH SINIC

Sylvia Śliwińska, Adam Latała
Instytut Oceanografii, Uniwersytet Gdański

1. Wprowadzenie

Oddziaływanie allelopacyjne różnych gatunków sinic poprzez wydzielanie wtórnych metabolitów może odgrywać znaczącą rolę w środowisku wodnym. Skład a szczególnie biomasa fitoplanktonu ma podstawowe znaczenie dla funkcjonowania sieci troficznej ekosystemów morskich, słodkich i brakicznych. Wytwarzanie aktywnych związków organicznych jest ważną adaptacją, dzięki której niektóre gatunki sinic mogą osiągać przewagę konkurencyjną nad pozostałymi producentami pierwotnymi [Legrand i in. 2003, s. 406-419]. Sinice wpływają negatywnie na wzrost mikroglonów w fitoplanktonie, co istotnie może przyczyniać się do pojawiania się masowych zakwitów tych organizmów w wielu akwenach, w tym również w Morzu Bałtyckim. Masowe występowanie sinic powoduje poważne implikacje dla ekosystemu w którym się rozwijają, ponieważ produkują wtórne metabolity, które mogą być szkodliwe dla wielu gatunków roślin i zwierząt [Legrand i in. 2003, s. 406-419]. Dodatkowo zakwity sinic w ostatnich dziesięcioleciach znacznie się nasiliły [Gross 2003, s. 313-339; Stal i in. 2003, s. 1695-1714]. Poznanie mechanizmów i konsekwencji oddziaływania allelopacyjnego bałtyckich sinic na mikroglony jest zatem bardzo ważne, ale nadal słabo poznane.

Głównym celem niniejszej pracy było określenie przebiegu zjawiska allelopatii bałtyckich sinic w odniesieniu do planktonowych zielenice poprzez wykorzystanie takich metod, jak analizowanie zmian liczebności komórek w hodowlach, fluorescencji chlorofilu a i przebiegu tempa wymiany gazowej oraz opisanie wpływu na to zjawisko szerokiego zakresu dostępności soli odżywczych. Przedstawione w niniejszym projekcie badania miały na celu wykazanie zakresu tolerancji i wrażliwości analizowanych organizmów na związki allelopacyjne produkowane przez, dominujące w okresie letnim, bałtyckie sinice.

2. Materiał i metody

Materiał wykorzystywany w doświadczeniach stanowiły szczepy bałtyckich pikoplanktonowych sinic *Synechococcus* sp. (BA-124) i nitkowatych sinic *Nodularia spumigena* (BA-15) oraz zielenic *Chlorella vulgaris* (BA-80) i *Oocystis submarina* (BA-01), które zostały wyizolowane z naturalnych zespołów fitoplanktonowych przybrzeżnych wód Zatoki Gdańskiej. Obecnie szczepy te, jako monokultury przetrzymywane są w Kolekcji Kultur Glonów Bałtyckich (CCBA) znajdującej się w Pracowni Ekofizjologii Roślin Morskich na Uniwersytecie Gdańskim [Latała 2003, s. 323-345; Latała i in. 2006, s. 137-154]. Badane organizmy hodowane były na sterylnej pożywce mineralnej f/2 [Guillard 1975, s. 26-60].

Pożywka była przygotowywana na bazie wody bałtyckiej o zasoleniu około 8 psu, która po dostarczeniu do laboratorium była sączona przez sączki z bibuły szklanej GF/C Whatman. Hodowle aklimatyzacyjne były każdorazowo prowadzone przez okres jednego tygodnia w warunkach odpowiadających warunkom przyszłej inkubacji hodowli właściwej. Po tym okresie aktywnie rosnące kultury, będące w fazie logarytmicznego wzrostu, były wykorzystane jako źródło inokulum do założenia hodowli właściwej.

W celu realizacji doświadczeń na uchwycenie zjawiska allelopatii występującego u analizowanych sinic została wykorzystana metoda „cross-culturing” [Suikkanen i in. 2004, s. 85-101]. W metodzie tej badania określające oddziaływanie allelopatyczne były prowadzone poprzez dodanie do hodowli badanych organizmów przesączu uzyskanego z wybranych szczepów sinic będących w fazie logarytmicznego wzrostu. Przesącz (V=2 ml) pochodził z przefiltrowania kultur sinic przez sączki z bibuły szklanej Whatman GF/C i dodawany był raz, na początku eksperymentu do 25 ml kolb Erlenmeyera zawierających testowane zielenice (V=20 ml).

We wszystkich eksperymentach wyjściowe stężenie chlorofilu *a* w kulturach wynosiło 80 $\mu\text{g chl } a \text{ l}^{-1}$. Próby kontrolne były sporządzane przez dodanie pożywki mineralnej f/2 o objętości równej dodawanego przesączu uzyskanego z hodowli sinic.

Po 1, 3 i 7 dniach ekspozycji dla badanych bałtyckich szczepów zielenic została określona koncentracja komórek w hodowlach, a po 0 (oznaczających czas 1 godz. ekspozycji na zadany przesącz), 1, 3 i 7 dniach została zmierzona fluorescencja chlorofilu *a*. Natomiast tempo wymiany gazowej było mierzone raz po tygodniu trwania eksperymentu. W niniejszej pracy badano oddziaływanie allelopatyczne pomiędzy bałtyckimi sinicami a zielenicami hodowanymi w 3 różnych stężeniach soli odżywczych - pełny skład pożywki mineralnej f/2, czyli nadwyżka azotanów i fosforanów (NP), niedobór azotanów (-N) oraz niedobór fosforanów (-P) przy utrzymywaniu stałych warunkach intensywności napromieniowania PAR 10 $\mu\text{mol fotonów} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, temperatury 20°C i zasolenia 8 psu. Każdy wariant doświadczenia był prowadzony w trzech

powtórzeniach a wyniki eksperymentów zostały przedstawione jako wartość średnia z trzech niezależnych pomiarów.

W przeprowadzonych doświadczeniach zagęszczenie komórek w hodowlach określone było przez pomiar liczebności komórek i gęstości optycznej bałtyckich szczepów zielenic. Pomiar liczebności komórek badanych organizmów został przeprowadzony przy użyciu mikroskopu świetlnego Nikon Eclipse 80i z zastosowaniem komory Bürkera. Równolegle mierzona była gęstość optyczna (OD) na spektrofotometrze Thermo Scientific Multiskan GO, dla długości fali 750 nm. Uzyskane wyniki pomiaru liczebności komórek i OD hodowli posłużyły do wyznaczenia zależności między tymi dwoma zmierzonymi parametrami. Tak wyznaczona zależność liniowa dla poszczególnych zielenic były następnie wykorzystane do szacowania liczebności badanych komórek w hodowlach właściwych już jedynie na podstawie pomiarów OD.

W przeprowadzonych doświadczeniach do pomiaru fluorescencji została zastosowana metoda pulsacyjnej modulacji amplitudy (PAM), do której został użyty fluorymetr Hansatech FSM-1. Przed pomiarami fluorescencji, jednakowe ilości roztworu zostały pobrane z hodowli właściwych i przesączone przez sączki z bibuły szklanej Whatman GF/C.

Następnie sączki umieszczane były w odpowiednich tipsach, które dodatkowo zostały pokryte cienką warstwą roztworu pobranego z hodowli zielenic w celu zapewnienia środowiska płynnego. Przed rozpoczęciem eksperymentu próby były przetrzymywane w ciemności przez około 15 min. W doświadczeniach na początku mierzony był poziom fluorescencji próby adaptowanej do ciemności - F_0 .

Po 30 sekundach ciemności zaaplikowany został błysk wysycający ($8000 \mu\text{mol fotonów} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ przez $0,6 \text{ s}^{-1}$), by zmierzyć w ten sposób fluorescencję maksymalną - F_m . Następnie była wyliczana maksymalna kwantowa wydajność fotosystemu II, która wyrażana jest jako stosunek F_v/F_m , gdzie F_v to różnica między F_0 i F_m [Campbell i in. 1998, s. 667-683].

W przeprowadzanych doświadczeniach pomiary tempa wymiany gazowej zostały wykonane metodą polarograficzną przy użyciu elektrody tlenowej Clarka w odpowiednich komorach układu Chlorolab-2, Hansatech. Badany materiał o objętości 2 ml był umieszczony w termostatyzowanej komorze DW2/2 z zamocowaną elektrodą i mieszadłem magnetycznym. Sygnałem wyjściowym elektrody jest natężenie prądu, które jest proporcjonalne do ciśnienia parcjalnego tlenu. Następnie sygnał był przekształcany w zapis cyfrowy przez jednostkę kontrolną elektrody.

Tempo wymiany gazowej w różnych natężeniach światła było zmierzone w równych odstępach czasu, przez 3 min. a cały pomiar trwał 39 min. Po pomiarach, przy użyciu spektrofotometru Thermo Scientific Multiskan GO, mierzona była wartość OD badanego materiału dla długości fali 750 nm, a następnie wyliczano liczebność komórek. Tak wykonane pomiary pozwoliły na wyliczenie tempa wymiany gazowej w przeliczeniu na jednostkę biomasy. Na

podstawie pomiarów tempa wymiany gazowej w różnych warunkach intensywności napromieniowania (zakres 0-1000 $\mu\text{mol fotonów}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$), w temperaturze odpowiadającej warunkom hodowli, zostały wykreślone krzywe światła fotosyntezy (P-E). Przebieg krzywych P-E został dopasowany do danych pomiarowych z wykorzystaniem programu komputerowego Statistica i funkcji podanej przez Jassby i Platt [1976, s. 540-547]. Z krzywych świetlnych odczytywano wartość fotosyntezy maksymalnej P_m .

3. Wyniki

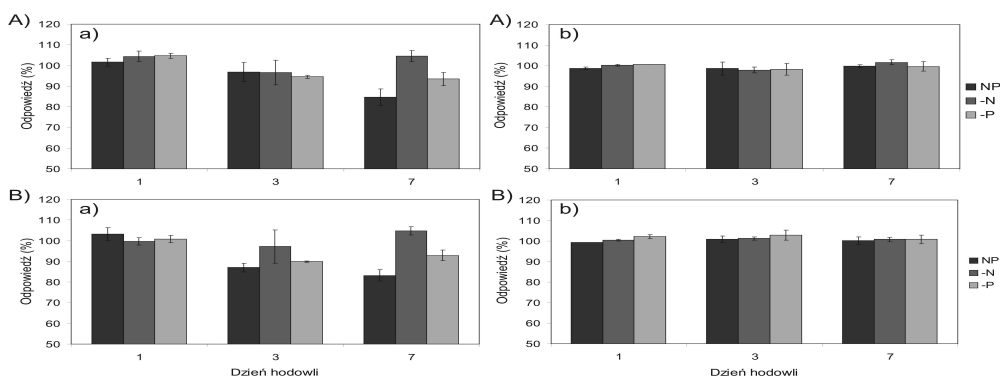
Doświadczenia z dodanym przesączem uzyskanym z kultur sinic *Synechococcus* sp. i *N. spumigena* hodowanych przy różnej zawartości soli odżywczych wykazały statystycznie istotny hamujący jego wpływ na liczebność komórek *C. vulgaris* ($p < 0,05$, Rys. 1). W pracy wykazano, że największe hamowanie wzrostu obserwowano po dodaniu przesączu z sinic hodowanych w nadwyżce azotanów i fosforanów (NP).

Stwierdzono również, że wraz z wydłużonym czasem ekspozycji na zadany przesącz malała odpowiedź badanych zielenic. Analizując wpływ zawartości soli odżywczych na oddziaływanie allelopatyczne badanych sinic wykazano, że największy spadek odpowiedzi *C. vulgaris* zaobserwowano pod wpływem przesączu uzyskanego z kultur *Synechococcus* sp. i *N. spumigena* hodowanych w nadwyżce azotanów i fosforanów (NP), który 7 dnia ekspozycji wyniósł odpowiednio 84,6 ($\pm 3,9$)% i 83,1 ($\pm 2,7$)% w stosunku do kontroli (100%).

W doświadczeniach zaobserwowano również niewielki spadek odpowiedzi *C. vulgaris* pod wpływem dodania przesączu z sinic hodowanych w niedoborze fosforanów (-P), który w ostatnim dniu eksperymentu wyniósł dla *Synechococcus* sp. i *N. spumigena* odpowiednio 93,3 ($\pm 3,2$)% i 92,9 ($\pm 2,5$)% w stosunku do kontroli ($p < 0,05$).

Wykazano również, że przesącz z analizowanych sinic hodowanych w niedoborze azotanów (-N) nie miał statystycznie istotnego wpływu na odpowiedź komórek *C. vulgaris* przez cały okres trwania eksperymentu ($p > 0,05$).

Z kolei na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że przesącz uzyskany z kultur sinic *Synechococcus* sp. i *N. spumigena* hodowanych w różnych wartościach soli odżywczych (NP, -N i -P) nie wykazał statystycznie istotnego wpływu na odpowiedź komórek *O. submarina* i przez cały czas trwania doświadczeń był zbliżony do kontroli i wynosił około 100% ($p > 0,05$).

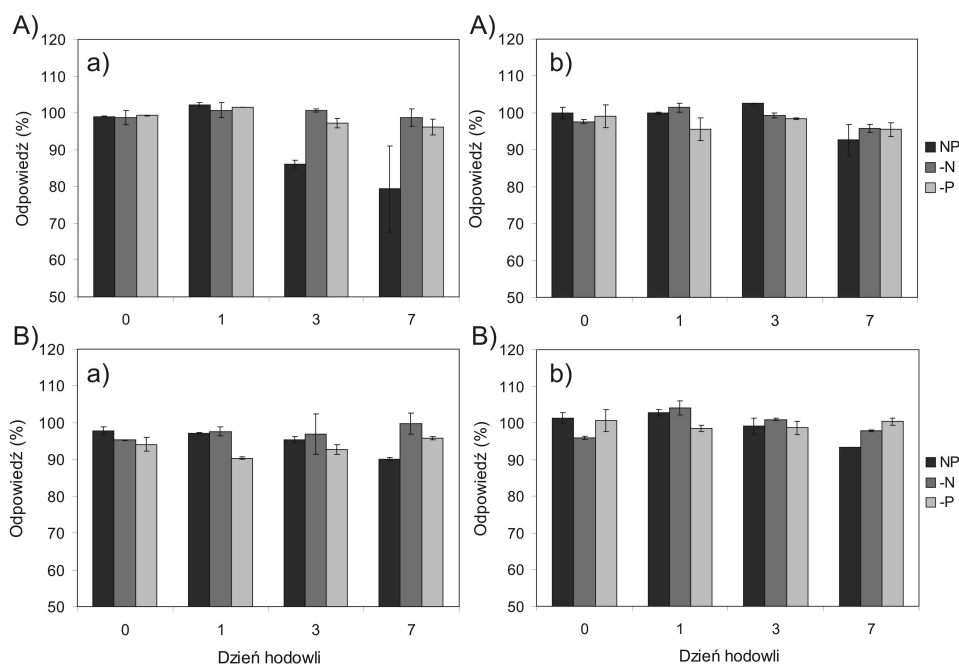


Rys. 1. Liczebność (% kontroli) dla a) *C. vulgaris* i b) *O. submarina* uzyskana w doświadczeniach z dodaniem przesączu z kultur A) *Synechococcus* sp. i B) *N. spumigena* hodowanych na pożywce mineralnej zawierającej nadwyżkę soli odżywczych (NP), niedobór azotanów (-N) oraz niedobór fosforanów (-P) po 1, 3 i 7 dniach ekspozycji (wartości średnie \pm SD przy n=3 powtórzeniach).
Źródło: praca własna.

W pracy zbadano również dla *C. vulgaris* odpowiedź (% w stosunku do kontroli) uzyskaną dla parametru charakteryzującego maksymalną wydajność kwantową PSII - F_v/F_m (Rys. 2). Wyniki uzyskane w niniejszej pracy wykazały, że dodanie przesączu pozyskanego z hodowli *Synechococcus* sp. i *N. spumigena* przetrzymywanych w różnej koncentracji soli pokarmowych istotnie wpływało na wartości parametru fluorescencji u *C. vulgaris* ($p < 0,05$).

W pracy zanotowano, że jedynie po dodaniu przesączu uzyskanego z hodowli sinic przetrzymywanych w nadwyżce soli odżywczych następował spadek wartości parametru fluorescencji F_v/F_m u zielenicy *C. vulgaris*. Największy spadek następował 7 dnia ekspozycji i dla *Synechococcus* sp i *N. spumigena* wyniósł odpowiednio 79,3 ($\pm 4,7$)% i 90,0 ($\pm 0,5$)% w stosunku do kontroli ($p < 0,05$). Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono także, że dodanie przesączu z sinic hodowanych w niedoborze azotanów (-N) i fosforanów (-P) nie powodowało istotnych zmian w odpowiedzi parametru F_v/F_m ($p > 0,05$).

Przeprowadzone doświadczenia wykazały również, że przesącz uzyskany z sinic *Synechococcus* sp. i *N. spumigena* hodowanych w różnych zawartościach soli odżywczych (NP, -N i -P) nie powodował istotnych statystycznie zmian ($p > 0,05$) parametru fluorescencji u zielenicy *O. submarina* w stosunku do kontroli przez cały czas trwania eksperymentu.



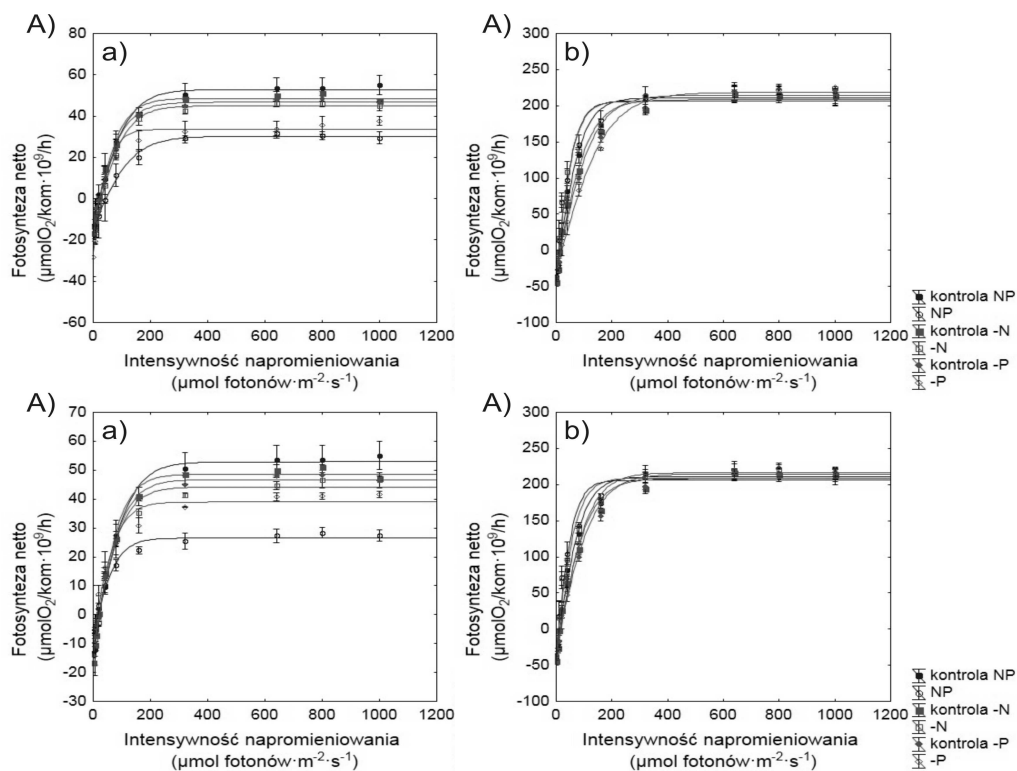
Rys. 2. Wartości parametru F_v/F_m (% w stosunku do kontroli) dla a) *C. vulgaris* i b) *O. submarina* uzyskane w doświadczeniach z dodaniem przesączu uzyskanym z kultur A) *Synechococcus* sp. i B) *N. spumigena* hodowanych na pożywce mineralnej zawierającej nadwyżkę soli odżywczych (NP), niedobór azotanów (-N) oraz niedobór fosforanów (-P) po 0, 1, 3 i 7 dniach ekspozycji (wartości średnie \pm SD przy $n=3$ powtórzeniach).

Źródło: praca własna.

W pracy 7 dnia eksperymentu wykonano również pomiary krzywych świetlnych fotosyntezy (P-E) dla analizowanych zieleń *C. vulgaris* i *O. submarina* w kontroli i dla doświadczeń z dodaniem przesączu uzyskanym z kultur *Synechococcus* sp. i *N. spumigena* hodowanych w różnej zawartości soli odżywczych (Rys. 3).

Wyniki wykazały, że dodanie przesączu z sinic *Synechococcus* sp. i *N. spumigena* hodowanych w nadwyżce azotanów i fosforanów (NP) powodowały największy spadek parametru charakteryzującego fotosyntezę maksymalną - P_m u badanej *C. vulgaris*, który wyniósł odpowiednio 68,6 (\pm 15,5)% i 50,2 (\pm 0,7)% w stosunku do kontroli (100%).

W przeprowadzonych doświadczeniach wykazano, podobnie, jak w przypadku wzrostu i parametrów fluorescencji, że przesącz uzyskany z hodowli sinic przetrzymywanych w różnych koncentracjach azotanów i fosforanów (NP, -N i -P) nie powodował istotnych statystycznie zmian parametru P_m u zieleń *O. submarina* ($p > 0,05$).



Rys. 3. Krzywe świetlne fotosyntezy (P-E) dla a) *C. vulgaris* i b) *O. submarina* uzyskana dla kontroli i w doświadczeniach z dodaniem przesączu uzyskanym z kultur A) *Synechococcus* sp. i B) *N. spumigena* hodowanych na pożywce mineralnej zawierającej nadwyżkę soli odżywczych (NP), niedobór azotanów (-N) oraz niedobór fosforanów (-P) po 7 dniach ekspozycji (wartości średnie \pm SD przy n=3 powtórzeń).

Źródło: praca własna.

4. Podsumowanie

Antropogeniczne oddziaływanie na zasoby wodne, prowadzące do zmiany obiegu substancji mineralnych i zwiększonej ich dostawy do odbierających je wód, pociąga za sobą rozległe skutki ekologiczne. Jednym z zasadniczych efektów antropogenicznego dopływu pierwiastków biogennych (zwłaszcza azotu i fosforu) do Morza Bałtyckiego jest nadmierny rozwój fitoplanktonu. Wyniki ostatnich badań wskazują, że dostępność azotu i fosforu może wpływać również na oddziaływania allelopacyjne sinic i mikroglonów. Syntezowane przez te organizmy związki allelopacyjne mogą negatywnie oddziaływać na plankton, skorupiaki, ryby, ssaki, a także na organizm człowieka. Dlatego określenie wpływu zwiększonej dostępności soli pokarmowych na wskazane aspekty powinno stać się priorytetem przyszłych badań.

Przeprowadzone badania pozwoliły na określenie wpływu oddziaływania allelopatycznego, będących znaczącym komponentem środowiska wodnego, pikoplanktonowych sinic z rodzaju *Synechococcus* oraz nitkowatych, często tworzących masowe zakwity sinic *Nodularia spumigena* na bałtyckie zielenice *Chlorella vulgaris* i *Oocystis submarina*. W niniejszej pracy określenie zakresu występowania zjawiska allelopatii bałtyckich szczepów sinic na zielenice wykonano poprzez wykorzystanie takich metod, jak analizowanie zmian liczebności komórek w hodowlach, fluorescencji chlorofilu *a* i przebiegu tempa wymiany gazowej oraz wpływu na to zjawisko różnego zakresu dostępności soli odżywczych. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że bałtyckie pikoplanktonowe sinice *Synechococcus* sp. i nitkowate *N. spumigena* wykazują oddziaływania allelopatyczne na zielenicę *C. vulgaris*, które są istotnie modyfikowane przez dostępność soli pokarmowych. W doświadczeniach zauważono, że największy efekt allelopatyczny występował po dodaniu przesączu z sinic hodowanych w nadwyżce soli pokarmowych. Dodatkowo na efekt allelopatyczny miał istotny wpływ czas ekspozycji organizmów targetowych na zadany przesącz uzyskany z hodowli sinic.

W badaniach dotychczas przeprowadzonych wskazywano, że zarówno historia środowiska, jak i stan fizjologiczny komórek mikroorganizmów roślinnych może wpływać na oddziaływania allelopatyczne, lecz stosunkowo niewiele prac szczegółowo określało oddziaływanie poszczególnych czynników środowiskowych, takich jak światło, temperatura, promieniowanie UV, pH czy niedobory składników pokarmowych, na produkowanie i wydzielanie związków allelopatycznych do środowiska [Gross 2003, s. 313-339]. Koncentracja składników odżywczych może wywierać zasadniczy wpływ na ilość związków allelopatycznych produkowanych przez różne gatunki fitoplanktonu. Granéli i Johansson [2003, s. 135-145] w swoich badaniach zaobserwowali, że *Thalassiosira weissflogii*, *Prorocentrum minimum* i *Rhodomonas* cf. *baltica* wykazywały spadek wzrostu, kiedy były wystawione na przesącz *Prymnesium parvum* hodowanych w niedoborze soli odżywczych (-N i -P) w porównaniu z pozytywnym wzrostem, kiedy były wystawione na przesącz pochodzący z kultur rosnących w nadmiarze tych składników. To sugeruje, że *P. parvum* wykazuje allelopatyczny wpływ na kilka badanych gatunków glonów, a dostępność soli odżywczych jest ważnym czynnikiem w regulacji związków allelopatycznych. Podobne wyniki zanotował Myklestad i in. [1995, s. 633-638] wskazując, że wzrost okrzemki *Skeletonema costatum* był silnie hamowany po dodaniu przesączu z kultury *P. parvum* rosnącej w niedoborze fosforanów. Również Schagerl i in. [2002, s. 365-374] wykazali, że związki allelopatyczne wydzielane przez sinicę *Trichormus doliolum* pod wpływem limitacji fosforu znacząco powodowały spadek wzrostu *Anabaena variabilis*. Bloor i England [1991, s. 76-81] zaobserwowali podobną tendencję u sinicy *Nostoc muscorum*, gdzie wysoka aktywność allelopatyczna była notowana pod wpływem limitacji fosforu. Te wyniki wskazują, że uwalnianie toksycznych metabolitów może być generalnym mechanizmem u organizmów, które są wystawione na niedobory

składników pokarmowych. Autorzy zasugerowali, że pod wpływem limitacji fosforu, gatunki o niskiej biomase mogą wpływać na gatunki o wysokiej biomase przez wydzielanie substancji allelopatycznych. Jednakże w niniejszej pracy największy efekt allelopatyczny był obserwowany u sinic hodowanych na nadwyżce soli pokarmowych. Może to wskazywać, że związki allelopatyczne produkowane przez sinice *Synechococcus* sp. i *N. spumigena* są wtórnymi metabolitami, wydzielanymi w większej ilości, gdy organizmy te występują w warunkach korzystnych dla ich wzrostu.

Doświadczenia z dodaniem przesączu uzyskanym z kultur sinic *Synechococcus* sp. i *N. spumigena* hodowanych w nadwyżce azotanów i fosforanów wykazały istotny hamujący wpływ na liczebność komórek, wartość parametru fluorescencji F_v/F_m oraz przebieg krzywych świetlnych i fotosyntezę maksymalną P_m u *C. vulgaris*. Kubanek i in. [2008, s. 531-541] w swoich badaniach zanotowali spadek fotosyntezy u *Asterionellopsis glacialis*, *Prorocentrum minimum* i *Skeletonema costatum* pod wpływem przesączu uzyskanego z *Karenia brevis*. Autorzy zasugerowali, że wydajność fotosyntetyczna mierzona po 1 godzinie jest bardziej wrażliwą metodą niż badanie wzrostu po 2-4 dniach, a mierzenie wydajności PSII może dawać precyzyjną informację, kiedy glony są najbardziej wrażliwe na oddziaływanie allelopatyczne organizmów donorowych. Ponadto Suikkanen i in. [2006, s. 543-550] zasugerowali, że allelopatia jest prawdopodobnie jedną ze strategii konkurencyjnych sinic przez wytwarzanie specyficznych związków, które powodują zahamowanie i spadek liczebności komórek pewnych gatunków fitoplanktonu.

W niniejszej pracy wykazano, że przesącz pochodzący z hodowli sinic przetrzymywanych w różnej zawartości soli odżywczych (nadwyżce azotanów i fosforanów NP, niedoborze azotanów –N oraz niedoborze fosforanów –P) miał negatywny efekt na *C. vulgaris*, nie wpływał natomiast na wzrost, parametr fluorescencji oraz fotosyntezę maksymalną u zielenicy *O. submarina*. Dane literaturowe wskazują, że intensywność efektu allelopatycznego może różnić się w zależności od organizmu targetowego, co było obserwowane dla innych gatunków fitoplanktonu [Schagerl i in. 2002, s. 365-374; Mulderij i in. 2003, s. 261-271]. Schagerl i in. [2002, s. 365-374] wykazali, że ekstrakt pochodzący z *Anabaena torulosa* hamował wzrost niektórych gatunków glonów i bakterii. W ich badaniach *Pseudocapsa* sp. i *Nostoc* sp. były najbardziej wrażliwymi gatunkami, a ich wzrost był całkowicie hamowany przez wszystkie ekstrakty. Natomiast zielenica *Klebsormidium* sp. była niewrażliwa na żadne ekstrakty. Doniesienia literaturowe sugerują, że efekt allelopatyczny może być zależny od specyficznej charakterystyki danej grupy glonów targetowych oraz, że organizmy mogą produkować związki allelopatyczne o różnej charakterystyce. Ponadto różny efekt związków allelopatycznych może być spowodowany różną wrażliwością gatunków targetowych, a związki allelopatyczne mogą być korzystne dla uwalniających je gatunków, przez ograniczanie liczby konkurentów [Mulderij i in. 2003, s. 261-271].

Uzyskane wyniki zachęcają do wykonania dalszych badań, mających na celu określenie oddziaływania allelopatycznego występującego pomiędzy dominującymi w Morzu Bałtyckim sinicami a zielenicami, które swoją maksymalną liczebność osiągają, podobnie jak sinice, w okresie letnim. Dodatkowo w pracy lepiej określono mechanizmy działania związków allelopatycznych produkowanych przez sinice *Synechococcus* sp. i *N. spumigena* przetrzymywanych w szerokim zakresie zawartości soli odżywczych, poprzez określenie koncentracji komórek w hodowlach, fluorescencji chlorofilu *a* oraz przebiegu tempa wymiany gazowej u analizowanych zielenic. Efektem tak przeprowadzonych badań było dostarczenie dobrze udokumentowanych informacji na temat wpływu dostępności składników pokarmowych na występowanie oddziaływania allelopatycznego pikoplanktonowych i nitkowatych sinic, co może mieć znaczenie w lepszym zrozumieniu pojawiania się masowych zakwitów tych organizmów w wielu wodnych ekosystemach.

Bibliografia

1. Bloor S., England R.R. (1991), *Elucidation and optimization of the medium constituents controlling antibiotic production by the cyanobacterium Nostoc muscorum*, Enzyme and Microbial Technology 13, 76-81.
2. Campbell D., Hurry V., Clarke A.K., Gustafsson P., Öquist G. (1998), *Chlorophyll fluorescence analysis of cyanobacterial photosynthesis and acclimation*, Microbiology and Molecular Biology Reviews 62, 667-683.
3. Granéli E., Johansson N. (2003), *Increase in the production of allelopathic substances by Prymnesium parvum cells grown under N- or P-deficient conditions*, Harmful Algae 2, 135-145.
4. Gross E.M. (2003), *Allelopathy of Aquatic Autotrophs*, Critical Reviews in Plant Sciences 22, 313-339.
5. Guillard R.R.L. (1975), *Culture of phytoplankton for feeding marine invertebrates*. [in:] Smith W.L., Chanley M.H. (eds.), Culture of Marine Invertebrate Animals. Plenum Press, New York, USA, pp. 26-60.
6. Jassby A.D., Platt T. (1976), *Mathematical formulation of the relationship between photosynthesis and light for phytoplankton*, Limnology and Oceanography 21, 540-547.
7. Kubanek J., Prince E.K., Myers T.L. (2008), *Effects of harmful algal blooms on competitors: Allelopathic mechanisms of the red tide dinoflagellate Karenia brevis*, Limnology and Oceanography 53, 531-541.
8. Latała A. (2003), *Autecological characteristic of some algal strains from Culture Collection of Baltic Algae (CCBA)*. [in:] Lima N., Smith D. (eds.), Biological Resource Centers and the Use of Microbes, Micoteca da Universidade do Minho, Braga, Portugal, pp. 323-345.

9. Latała A., Jodłowska S., Pniewski F. (2006), *Culture Collection of Baltic Algae (CCBA) and characteristic of some strains by factorial experiment approach*, Archiv für Hydrobiologie 165, Algological Studies 122, 137-154.
10. Legrand C., Rengefors K., Fistarol G.O., Granéli E. (2003), *Allelopathy in phytoplankton - biochemical, ecological and evolutionary aspects*, Phycologia 42, 406-419.
11. Mulderij G., Van Donk E., Roelofs G.M. (2003), *Differential sensitivity of green algae to allelopathic substances from Chara*, Hydrobiologia 491, 261-271.
12. Mykkestad S.M., Ramlo B., Hestmann S. (1995), *Demonstration of strong interaction between the flagellate Chrysochromulina polylepis (Prymnesiophyta) and a marine diatom*. [in:] Lassus P., Arzul G., Erard-le Denn E., Gentien P., Marcaillou-Le Baut C. (eds.), Harmful Marine Algal Blooms. Lavoisier Intercept Ltd., New York, pp. 633-638.
13. Schagerl M., Unterrieder I., Angeler D.G. (2002), *Allelopathy among Cyanoprokaryota and Other Algae Originating from Lake Neusiedlersee (Austria)*, International Review of Hydrobiology 87, 365-374.
14. Stal L.J., Albertano P., Bergman B., Bröckel K., Gallon J.R., Hayes P.K., Sivonen K., Walsby A.E. (2003), *BASIC: Baltic Sea cyanobacteria. An investigation of the structure and dynamics of water blooms of cyanobacteria in the Baltic Sea - responses to a changing environment*, Continental Shelf Research 23, 1695-1714.
15. Suikkanen S., Fistarol G.O., Granéli E. (2004), *Allelopathic effects of the Baltic cyanobacteria Nodularia spumigena, Aphanizomenon flos-aquae and Anabaena lemmermannii on algal monocultures*, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 308, 85-101.
16. Suikkanen S., Engström-Öst J., Jokela J., Sivonen K., Viitasalo M. (2006), *Allelopathy of Baltic Sea cyanobacteria: no evidence for the role of nodularin*, Journal of Plankton Research 28, 543-550.

22. WPŁYW ROUNDUPU® W TYM GLIFOSATU NA OKRZEMKĘ *NAVICULA PERMINUTA* (GRUNOW) HODOWANĄ W MIESZANEJ KULTURZE GLONÓW I NATURALNYM ZBIOROWISKU MIKROFITOBENTOSU

Sylwestrzak Z., Zgrundo A., Latała A.

Zakład Funkcjonowania Ekosystemów Morskich, Instytut Oceanografii,
Uniwersytet Gdański

1. Wstęp

Gatunek bentosowej okrzemki *Navicula perminuta* (Grunow) jest stałym elementem zbiorowisk mikrofitobentosu [Cunningham i McMinn 2004, s.744-755]. Jest to gatunek kosmopolityczny występujący zarówno w wodach morskich jak i słodkich. Izolacja *N. perminuta* i hodowla monogatunkowa jest stosunkowo prosta, dzięki czemu liczne szczepy są utrzymywane w kolekcjach kultur na całym świecie (np. w Kolekcji Kultur Glonów Bałtyckich (CCBA) Uniwersytet Gdański, Culture Collection of Algae and Protozoa (CCAP) Scottish Association for Marine Science, National Center for Marine Algae and Microbiota (NCMA) Stany Zjednoczone). Z tego powodu gatunek ten powszechnie wykorzystuje się między innymi w testach toksykologicznych lub w badaniach testujących reakcję mikroglonów na czynniki stresujące [Pettitt i in. 2004, s. 299-311, Bowen i in. 2007, s. 473-477, McLachlan 2009, s. 592-599].

W ostatnich latach obserwuje się wzrost zużycia związków herbicydowych, który niesie ze sobą konieczność prowadzenia szerszych badań w zakresie ich oddziaływania na różne układy biologiczne.

Glifosat (N-(fosfonometylo)glicyna, PMG) to substancja aktywna stosowana w nieselektywnych herbicydach np. Roundup®. Glifosat jest względnie bezpiecznym związkiem dla zwierząt, jednak preparaty, w których skład wchodzi, często mają wyższą toksyczność niż sama substancja aktywna w nich stosowana. Szerokie wykorzystanie herbicydów powoduje, że ich duża część trafia do środowiska w sposób niekontrolowany [Kwiatkowska i in. 2013, s. 717-729].

Przeprowadzone badania miały na celu określenie toksycznego działania Roundupu® na gatunek kosmopolitycznej okrzemki *Navicula perminuta*. Poznanie działania herbicydu na wybrany gatunek okrzemki zarówno w eksperymencie przeprowadzonym na mieszanej kulturze glonów jak i na naturalnym zbiorowisku mikrofitobentosu pozwoli na bliższe określenie potencjalnego ryzyka, jakie niesie za sobą wprowadzenie do środowiska popularnego herbicydu Roundup® w skład, którego wchodzi glifosat.

2. Materiały i metody

W badaniach testowano wpływ substancji pochodzenia antropogenicznego – Roundupu® w tym szczególnie glifosatu, który jest substancją aktywną w wielu herbicydach. Do eksperymentu zastosowano popularny środek chwastobójczy – Roundup®, w którym stężenie glifosatu wynosi $170 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$.

Eksperymenty przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych w dwóch wariantach hodowli. Pierwszy wariant obejmował testy prowadzone na mieszanej kulturze glonów, drugi wariant obejmował testy na całych zbiorowiskach mikrofitobentosu pozyskanego ze środowiska. W obydwu wariantach eksperymentu, każdy realizowany w trzech powtórzeniach, analizowano reakcję gatunku *N. perminuta* na działanie herbicydu.

W pierwszym wariacie hodowli w skład mieszanej kultury glonów wchodziły: *Bacillaria paxillifer* BA0014 (30 tys. komórek $\cdot \text{ml}^{-1}$), *N. perminuta* BA0030 (40 tys. komórek $\cdot \text{ml}^{-1}$), *Navicula gregaria* BA102 (30 tys. komórek $\cdot \text{ml}^{-1}$).

Organizmy do badań laboratoryjnych pozyskiwano z Kolekcji Kultur Glonów Bałtyckich. Testy prowadzono w kolbach o objętości 100 ml w medium o objętości 50 ml. Po zaszczepieniu odpowiedniej ilości komórek hodowle prowadzono przez okres 72 h, tak, aby hodowla znajdowała się w fazie logarytmicznego wzrostu.

Testy laboratoryjne prowadzono w temperaturze 18°C i zasoleniu 8 psu. Warunki świetlne o natężeniu napromieniowania PAR – $60 \mu\text{mol fotonów m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ i fotoperiodzie L:D 16:8 uzyskano stosując sztuczne źródło światła – lampy halogenowe Phillips (OSRAM L 36W/640-1). Jako medium hodowlane zastosowano pożywkę f/2 [Guillard, 1975, s. 29-60].

W drugim wariacie hodowli naturalny zespół mikrofitobentosu, do badań laboratoryjnych, pozyskiwano ze szkiełek podstawowych eksponowanych w środowisku morskim przez okres 14 dni w sierpniu 2014 roku. Zestaw hodowlany ze szkiełkami umieszczano na głębokości około 2 metrów w odległości ok. 300 m od brzegu na stacji zlokalizowanej w Sopocie.

Porośnięte mikrofitobentosem szkiełka umieszczano w laboratorium w płytkich pojemnikach wypełnionych ok. 100 ml wody morskiej pobranej in situ filtrowanej na sączku GF/C firmy Whatman. Aklimatyzację zbiorowisk przeprowadzano w komorze termostaticznej w warunkach analogicznych jak

w pierwszym wariancie doświadczenia. Po okresie aklimatyzacji, szkiełka ze zbiorowiskami mikrofitobentosu umieszczano w 100 ml filtrowanej wody morskiej, jako roztworze kontrolnym i w roztworach badanej substancji.

Do oceny toksyczności glifosatu, który jest substancją aktywną w herbicydzie Roundup® w obu wariantach zastosowano następujące jego stężenia:

- stężenie 1 – $0,05 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$,
- stężenie 2 – $0,85 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$.

Reakcję organizmów na działanie herbicydu analizowano w hodowli właściwej po 1, 3 i 7 dniach. Za wskaźniki zmian zachodzących w hodowli *N. perminuta* zarówno w kulturach jak i zbiorowiskach przyjęto określanie liczebności wyrażone, jako udział procentowy komórek w badanych stężeniach w stosunku do liczebności komórek w roztworze kontrolnym.

Dodatkowo w trakcie eksperymentów wykonywano dokumentację fotograficzną z wykorzystaniem mikroskopu Nikon Eclipse 80i wyposażonym w kamerę Nikon DSU2.

3. Wyniki

W mieszanej kulturze glonów liczebność gatunku *N. perminuta* poddanego działaniu $0,05 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ glifosatu (w postaci herbicydu Roundup®) w pierwszej dobie wynosiła 70% w stosunku do liczebności obserwowanej w roztworze kontrolnym, w trzeciej dobie wartość tego parametru wynosiła 5%, a w siódmej 9%. Stężenie $0,85 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ glifosatu spowodowało zmniejszenie liczebności w stosunku do roztworu kontrolnego do 20% w pierwszej dobie, do 4% w trzeciej, a w siódmej wartość tego parametru wzrosła również do 10% (rys.1).

W teście prowadzonym na naturalnych zbiorowiskach mikrofitobentosu pozyskanych ze środowiska w odniesieniu do gatunku *N. preminuta* poddanemu działaniu glifosatu w stężeniu $0,05 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ obserwowano zmniejszenie liczebności komórek w stosunku do roztworu kontrolnego do wartości ok. 7% w pierwszej dobie.

W trzeciej dobie obserwowano wzrost do 30%, a w siódmej do 64%. Gatunek *N. perminuta* poddany działaniu glifosatu w stężeniu $0,85 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ w pierwszej dobie uzyskał liczebność rzędu 10% w stosunku do liczebności obserwowanej w roztworze kontrolnym. W trzeciej dobie liczebność wzrosła do wartości 70%, a następnie zmalała do 35% w stosunku do liczebności obserwowanej w roztworze kontrolnym (rys.1).

Navicula perminuta

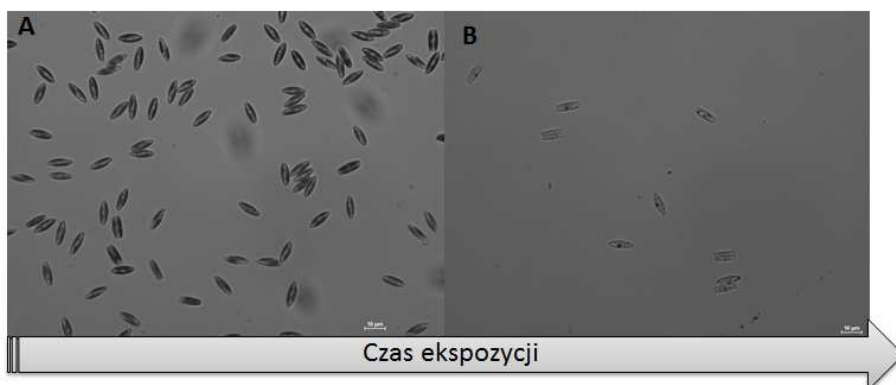


Rys. 1 Zmiany w liczebności komórek *Navicula perminuta* poddanych działaniu $0,05 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ i $0,85 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ glifosatu w postaci herbicydu Roundup® wyrażone udziałem procentowym w stosunku do liczby komórek w roztworze kontrolnym w kolejnych dobach trwania eksperymentu.

(Źródło: praca własna)

W pracy stwierdzono również, że wykorzystany herbicyd powoduje degradację chloroplastów komórek *N. perminuta*. Po tygodniowym okresie ekspozycji obserwowano zmniejszoną pigmentację chloroplastów, zmianę ich kształtu oraz rozmiaru (ryc. 2).

Ponadto wykazano, iż efekt degradacji komórek nasilał się wraz z czasem ekspozycji na badany związek.



Rys. 2 Morfologia komórek *B. paxillifer*: A) w kontroli i B) w doświadczeniach z dodatkiem $0,85 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ glifosatu po 7 dniowej ekspozycji.
(Źródło: praca własna)

4. Podsumowanie

Postępujące uprzemysłowienie rolnictwa powoduje wykorzystywanie coraz większych ilości herbicydów, które mogą wywoływać niepożądane skutki w ekosystemach wodnych [Maa i in. s. 2006, 456–462], na przykład powodując niedobory tlenu lub spadek produkcji pierwotnej [Fargasova, 1996, s. 99–106, Campanella i in. 2000, s. 69–76, Wong 2000, s. 177–182]. Podjęte badania pozwoliły na przetestowanie wpływu powszechnie stosowanego herbicydu na bentosową okrzemkę *Navicula perminuta* w dwóch wariantach hodowli. W testach zastosowano herbicyd Roundup® w skład którego wchodzi glifosat, który ma szerokie spektrum biologicznej aktywności. Substancja ta jest niezwykle skuteczna, mechanizm działania obejmuje hamowanie jednego z podstawowych szlaków metabolicznych roślin [Różański i in. 1998, s. 311–313], zakłóca bowiem proces fotosyntezy poprzez zahamowanie aktywności enzymu syntetazy EPSP (5-enolopirogroniano-szikimo-3-fosforanu) (Franz i in. 1997).

Eksperyment przeprowadzony na mieszanej kulturze glonów i w naturalnym zbiorowisku mikrofitobentosu pozwolił na wykazanie różnic w reakcjach tego samego gatunku w zależności od układu testowego i obecności różnych gatunków towarzyszących.

W wyniku przeprowadzonego eksperymentu wykazano, że stężenie Roundupu w którym znajdowało się $0,05 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ glifosatu wyraźnie hamowało wzrost okrzemki *N. perminuta* w mieszanej kulturze glonów. W pracy dotyczącej toksyczności czterdziestu herbicydów stosowanych powszechnie na świecie wykazano, iż EC_{50} glifosatu dla zielonicy z gatunku *Raphidocelis subcapitata* jest niższe niż zastosowane w niniejszych badaniach i wynosi $0,0055 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ [Maa i in., 2006, s. 456–462]. Z kolei Roundup® w którym

znajdował się glifosat w stężeniu $0,85 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, powoduje bardzo silne zmniejszenie liczebności do ok 4% w stosunku do liczebności obserwowanej w roztworze kontrolnym.

N. perminuta hodowana w naturalnych zbiorowiskach mikrofitobentosu negatywnie reagowała na obecność glifosatu w pierwszej dobie trwania eksperymentu. W kolejnych dniach eksperymentu obserwowano pewną adaptację populacji do obecności tego związku i wzrost liczebności komórek w stosunku do kontroli. W badaniach nad wpływem Roundupu® na zbiorowiska peryfitonu w wodach słodkich zastosowano stężenie $0,008 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ substancji aktywnej. Testowano długotrwałą reakcję peryfitonu poprzez badania prowadzone przez okres 42 dni. Autorzy także obserwowali adaptację organizmów do substancji toksycznej. Zastosowane stężenie powodowało wzrost liczebności okrzemek od 8 dnia eksperymentu [Vera i in. 2010, s.710-721].

Wyniki te pokazują, iż gatunki mikroglonów hodowane w monokulturach mogą odmiennie reagować na substancje toksyczne. Jak wykazał Wong [2000, s. 177-182] bardzo niskie stężenie (tj. $0,00002 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$) czystego glifosatu stymulowało wzrost zielenicy *Scenedesmus quadricauda* w monokulturze, a obecność $0,0002 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ glifosatu nie powodowało hamowania wzrostu glonów tego gatunku, podczas gdy stężenie $0,02 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ lub więcej hamowało wzrost. Producent herbicydu w karcie charakterystyki podaje informacje dotyczące toksyczności tego preparatu. Wykazuje, iż EC_{50} dla zielenicy *Selenastrum subspicatum* wynosi $0,008 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Informuje także, iż produkt ten jest zaklasyfikowany, jako niebezpieczny dla środowiska. Działa toksycznie na organizmy wodne i może powodować długo utrzymujące się niekorzystne zmiany w środowisku wodnym [Monsanto, 2015, s. 1-14].

W zbiorowiskach mikrofitobentosu wysokie stężenia Roundupu®, a co za tym idzie substancji aktywnej wpływało negatywnie na organizmy w pierwszych dniach eksperymentu, w kolejnych dniach badań obserwowano pewną adaptację do obecności substancji toksycznej. Ponieważ glifosat może być źródłem węgla lub azotu to w niewielkich stężeniach powoduje stymulację wzrostu komórek mikroglonów [Malik i in.1989, s. 7-25, Marsalek i Ruzickova 1996, s. 646-650]. W badaniach prowadzonych na zbiorowiskach peryfitonu słodkowodnego autorzy wykazali, iż mikroglony stanowiące element naturalnego zbiorowiska adaptują się do czynnika stresującego – obecności substancji toksycznej [Vera i in. 2010, s.710-721]. Mikroorganizmy przyjmują różną strategię obrony poprzez nadprodukcję syntetazy EPSP lub produkcję enzymów odpornych na działanie glifosatu [Powell i in. 1991, s. 421-426]. Ponadto niektóre sinice mają zdolność do rozkładu glifosatu, następnie wykorzystują go jako źródło fosforu [Forlani i in. 2008, s. 443-456]. Powoduje to, że całe zbiorowiska mikrofitobentosu mogą być znacznie bardziej odporne na działanie nawet wysokich stężeń herbicydu Roundup® niż monokultury okrzemek lub zielenic. W badaniach prowadzonych w wodach słodkich i słonawych autorzy zastosowali stężenie $7,2 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ glifosatu (w postaci Roundupu®), które jest

znacznie wyższe od zastosowanego w niniejszej pracy. Autorzy wykazali, iż dopiero tak wysokie stężenie substancji wywołuje degradację życia mikrobiologicznego [Tsui i Chu 2007, s. 439-446].

Gatunek *N. perminuta* odmiennie reagował na obecność herbicydu Roundup® w skład którego wchodzi glifosat w zależności od sposobu prowadzenia hodowli. W mieszanej kulturze glonów substancja ta niekorzystnie wpływała na populację *N. perminuta*, natomiast w naturalnym zbiorowisku mikrofitobentosu obserwowano adaptację oraz wzrost liczebności komórek w trakcie eksperymentu. Interakcje zachodzące pomiędzy organizmami w swoistym mikroekosystemie, jakim jest mikrofitobentos, pozwalają łatwiej poszczególnym gatunkom adaptować się do sytuacji stresowej. Ponadto adaptacja komórek i zwiększenie się ich liczebności może być spowodowane spadkiem działającego stężenia glifosatu w trakcie eksperymentu z powodu jego akumulacji i adsorpcji na licznych innych komórkach budujących zespół mikrofitobentosu. Na świecie powszechnie są prowadzone testy toksykologiczne na mikroorganizmach roślinnych wyizolowanych ze środowiska i przetrzymywanych jako monokultury. Testy na zbiorowiskach pozwalają na uzyskanie informacji dotyczącej odpowiedzi organizmu na substancję toksyczną zbliżonej do tej, która może wystąpić w naturalnym środowisku. Uzyskane w tej pracy wyniki jednoznacznie wykazują toksyczny wpływ glifosatu na okrzemkę *Navicula perminuta*.

Ograniczenie powszechnego i niekontrolowanego użycia preparatów chwastobójczych korzystnie wpłynie na środowisko morskie.

Glifosat skutecznie niszczy niepożądane chwasty w uprawach, jednak niezwykle istotne jest to aby zrozumieć wpływ tej substancji na organizmy inne niż docelowe, szczególnie na organizmy wodne [Wong 2000, s. 177-182]. W dalszym ciągu nie zweryfikowano wystarczająco wpływu tej substancji na rozwój organizmów wodnych. Stosowanie herbicydów takich jak np. Roundup® może prowadzić do wyeliminowania wielu istotnych gatunków mikroglonów, stanowiących ważne ogniwo w ekosystemie morskim.

Stąd, aby uzyskać bardziej jednoznaczne informacje dotyczące toksyczności tego herbicydu powinno się prowadzić dalsze eksperymenty na szerokim spektrum organizmów roślinnych, również morskich. Pomimo, iż Roundup® jest nietrwałym związkiem w środowisku, niezwykle istotny jest fakt, że działa toksycznie na organizmy wodne zarówno roślinne jak i zwierzęce, powodując długotrwałe zmiany w ekosystemie. Wzrost użycia związków herbicydowych niesie ze sobą konieczność prowadzenia szerszych badań dotyczących wpływu tych substancji na różne układy ekologiczne.

Bibliografia

1. Bowen J., Pettitt M.E., Kendall K., Leggett G.J., Preece J.A., Callow M.E., Callow J.A. (2007), The influence of surface lubricity on the adhesion of *Navicula perminuta* and *Ulva linza* to alkanethiol self-assembled monolayers. *Journal of The Royal Society Interface* 4(14), 473–477.
2. Campanella L., Cubadda F., Sammartino, M.P., Saoncella A. (2000), An algal biosensor for the monitoring of water toxicity in estuarine environments. *Water Research* 25, 69–76.
3. Cunningham L., McMinn, A. (2004), The influence of natural environmental factors on benthic diatom communities from the Windmill Islands, Antarctica. *Phycologia* 43, 744–755.
4. Fargasova, A. (1996), Inhibitive effect of organotin compounds on the chlorophyll content of the green freshwater alga *Scenedesmus quadricauda*. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 57, 99–106.
5. Forlani, G., Pavan, M., Gramek, M., Kafarski, P., & Lipok, J. (2008), Biochemical bases for a widespread tolerance of cyanobacteria to the phosphonate herbicide glyphosate. *Plant and cell physiology*, 49(3), 443–456.
6. Franz JE, Mao MK, Sikorski JA (1997). Glyphosate A Unique Global Herbicide. ACS Monograph 189. *American Chemical Society*, Washington CD.
7. Guillard, R.R.L. (1975). Culture of phytoplankton for feeding marine invertebrates. In: Smith, W.L., Chanle, M.N. (Eds.) *Culture of marine invertebrate animals*, Plenum Press, New York, 29–60.
8. Kwiatkowska, M., Jarosiewicz, P., Bukowska, B. (2013), Glifosat i jego preparaty – toksyczność, narażenie zawodowe i środowiskowe, *Medycyna Pracy*, Vol. 64, 717–729.
9. Maa J., Wang S., Wang P., Mab L., Chena X., Xua R. (2006), Toxicity assessment of 40 herbicides to the green alga *Raphidocelis subcapitata*. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 63, 456–462.
10. Malik J., Barry G., Kishore G. (1989), The herbicide glyphosate. *Biofactor* 2, 7–25.
11. Marsalek B., Rojickova R. (1996), Stress factors enhancing production of algal exudates: A potential self-protective mechanism? *J. Biosci. C* 51, 646–650.
12. McLachlan D.H., Brownlee C., Taylor A.R., Geider R.J., Underwood G.J.C. (2009), Light-induced motile response of the estuarine benthic diatoms *Navicula perminuta* and *Cylindrotheca closterium* (Bacillariophyceae). *Journal of Phycology* 45, 592–599.
13. Monsanto, karta charakterystyki, (2015), s 1–13:
http://www.monsanto.pl/files/Produkty/Roundup_360_SL/Etykieta_i_bezpieczenstwo/monsanto_karta_charakterystyki_roundup_360_sl-5479pl-pl.pdf,
(dostęp: 12.04.2015).

14. Pettitt M.E., Henry S.L., Callow M.E., Callow J.A., Clare A.S. (2004), Activity of commercial enzymes on settlement and adhesion of cypris larvae of the barnacle *Balanus amphitrite*, spores of the green alga *Ulva linza*, and the diatom *Navicula perminuta*. *Biofouling*: 20(6), 299-311.
15. Powell, H. A., Kerbby, N. W., Rowell, P. (1991), Natural tolerance of cyanobacteria to the herbicide glyphosate. *New Phytologist*, 119(3), 421-426.
16. Róžański L.(1998), Przemiany glifosatu. W: Kozłowska D., Jakubczak E., Mielcarek M. [red.]. *Przemiany pestycydów w organizmach żywych i środowisku*. Agra-Enviro Lab, Poznań, 311–313.
17. Tsui, M. T. K., Chu, L. M. (2008). Environmental fate and non-target impact of glyphosate-based herbicide (Roundup®) in a subtropical wetland. *Chemosphere*, 71(3), 439-446.
18. Vera M.S., Lagomarsino L., Sylvester M., Perez G. L., Rodriguez P., Mugni H., Sinistro R., Ferraro M., Bonetto C., Zagarese H., Pizzario h. (2010), New evidences of Roundup® (glyphosate formulation) impact on the periphyton community and the water quality of freshwater ecosystems. *Ecotoxicology* Vol. 19, 710-721
19. Wong P.K. (2000), Effects of 2,4-D, glyphosate and paraquat on growth, photosynthesis and chlorophyll a synthesis of *Scenedesmus quadricauda* Berb 614. *Chemosphere* 41, 177-182.

23. MIKROSTRUKTURA I PRODUKTY UTLENIANIA STALI CHROMOWO- NIKLOWYCH

Jolanta Kowalczyk, Barbara Kucharska
Politechnika Częstochowska, Instytut Inżynierii Materiałowej, Armii
Krajowej 19, 42-200 Częstochowa

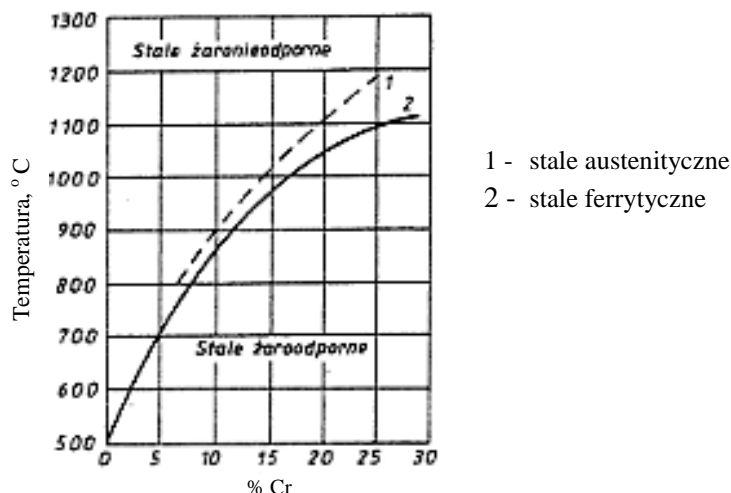
1. Wprowadzenie

Stale żaroodporne są stosowane na odpowiedzialne urządzenia w przemyśle energetycznym. Wymaga się od nich odporności na trudne warunki pracy w wysokich temperaturach, a także w agresywnych atmosferach przemysłowych. Od właściwości żaroodpornych materiałów, zastosowanych w urządzeniach pracujących w wysokich temperaturach, zależy czas ich bezawaryjnej pracy. Ze względu na kluczowy charakter przemysłu energetycznego, żaroodporne i żarowytrzymałe materiały stanowią ciągle aktualną tematykę badań [1]

Wśród stali żaroodpornych wyróżnić można stale ferrytyczne, ferrytyczno-austenityczne i austenityczne. We wszystkich tych stalach występuje dodatek chromu (nawet do 30% mas.), którego tlenek Cr_2O_3 , formujący się na powierzchni stali będącej w kontakcie z utleniaczem, stanowi dobre zabezpieczenie przed degradacją stali. W składzie chemicznym stali o strukturze ferrytyczno-austenitycznej i austenitycznej dodatkowo występuje nikiel, również w ilościach do 30% mas. Obecność niklu wpływa korzystnie na odporność stali w atmosferach redukujących. Stale austenityczne wykazują lepszą żaroodporność w wysokich temperaturach, w porównaniu ze stalami ferrytycznymi, przy takiej samej zawartości chromu (Rys.1). [2-8]

Austenityczne stale żaroodporne są określane według terminologii AISI stalami serii 300. Najbardziej uniwersalną i popularną jest stal 304, zawierająca ok. 19%Cr i 10%Ni. W warunkach polskich znane są jej 3 rodzaje: 304, 304L i 304H. Stal jest odporna na korozję w środowisku atmosferycznym i wody naturalnej oraz roztworów alkalicznych i niektórych kwasów, stąd często stosuje się ją w urządzeniach przemysłu chemicznego i spożywczego. Dodatkowo, dobrze się sprawdza w produkcji części wymagających głębokiego tłoczenia. Zdecydowanie większą żaroodporność wykazuje stal 310S,

zawierająca ok. 25%Cr i 20%Ni, również w warunkach cyklicznego wysokotemperaturowego utleniania. Stal 310S znalazła zastosowanie m.in. w piecach fluidalnych, rurach promieniujących, kotłach parowych, generatorach gazu, palnikach i komorach spalania.[9-15]



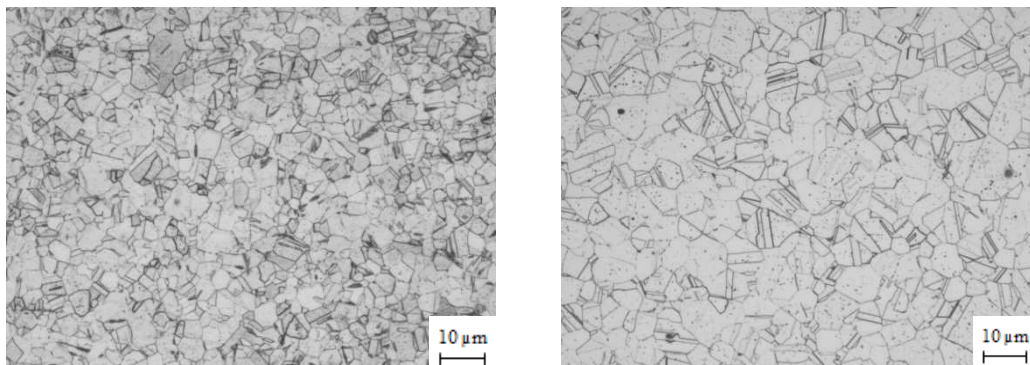
Rys.1. Wpływ zawartości chromu na żaroodporność stali [1]

Istotną dla żaroodporności stali jest również wielkość ziaren w ich mikrostrukturze. Od ich wielkości bezpośrednio zależy udział dróg szybkiej dyfuzji, z jednej strony tlenu do materiału, i z drugiej – selektywnej, chromu do powierzchni stali [2,16-19].

W niniejszej pracy postawiono sobie za cel dokonanie oceny i porównania składu fazowego zgorzelin oraz stopnia degradacji stali austenitycznych (różniących się zawartością dodatków Cr i Ni), powstałych w wyniku izotermicznego ich utleniania w atmosferze powietrza.

2. Metodyka badań

Stale poddane badaniom: 310S (X8CrNi25-21) i 304L (X2CrNi9-11), pochodziły z komercyjnie dostępnych blach o grubości 2 mm. Obie stale posiadały strukturę austenityczną, z licznymi bliźniakami, przedstawioną na rysunku 2. Wielkość ziaren w stali 310S była ok. 2-krotnie większa niż w stali 304L. Normatywny skład chemiczny stali podano w tabeli 1.

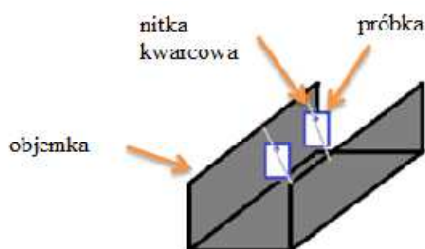


Rys.2. Mikrostruktury stali: a) 304L, b) 310S - opracowanie własne

Tabela 1. Skład chemiczny badanych stali wg PN-EN 10088

Stal	304L	310 S
C	0,03 max	0,08 max
Mn	2,0	2,0
Si	0,75	1,5
P	0,045	0,045
S	0,03	0,03
Cr	18-20	24-26
Ni	12	18-22
N	0,1	-

Ze stali pobrano próbki o wymiarach 20 mm × 20 mm, które poddano izotermicznemu utlenianiu w temperaturze 900°C, w atmosferze powietrza. Utlenianie przeprowadzono w piecu laboratoryjnym w różnych czasach: 5, 10, 20, 40, 60, 80 i 100h. Podczas testu utleniania próbki były zawieszone w objemnie na nitkach kwarcowych (Rys.3).



Rys.3. Schemat przygotowania próbek do utleniania - opracowanie własne

Po każdym etapie utleniania dokonano oceny stanu powierzchni stali z użyciem mikroskopu świetlnego VMS-004 przy powiększeniu ok. 50× oraz

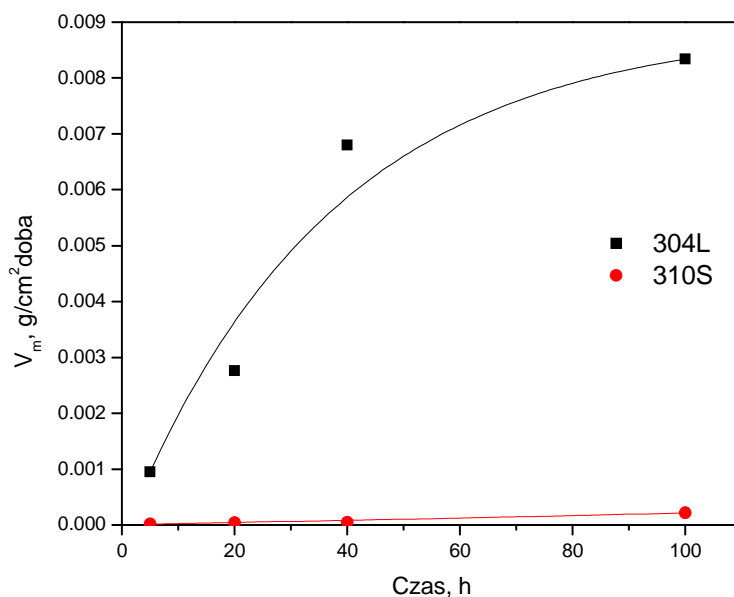
mikroskopu elektronowego skannigowego JSM-5400 przy powiększeniu 1000-1500×. Analizy składu fazowego powstałych zgorzelin dokonano metodą dyfraktometrii rentgenowskiej. Pomiarów rentgenowskich wykonano z użyciem dyfraktometru Seifert 3003TT oraz monochromatycznego promieniowania o długości 0,179 nm, pochodzącego z lampy o anodzie kobaltowej. Badania zostały przeprowadzone w zakresie kątów dyfrakcji 30-115°, a zarejestrowane dyfraktogramy opracowano z wykorzystaniem oprogramowania RayfleX i porównano ze wzorcami faz w bazie PDF4+.

Dodatkowo dokonano oceny degradacji przypowierzchniowej mikrostruktury stali na przekrojach utlenianych próbek z użyciem mikroskopu świetlnego Axiovert 25 przy powiększeniu 500× oraz elektronowym pod powiększeniem ok. 1000×.

3. Wyniki badań

3.1. Szybkość utleniania stali

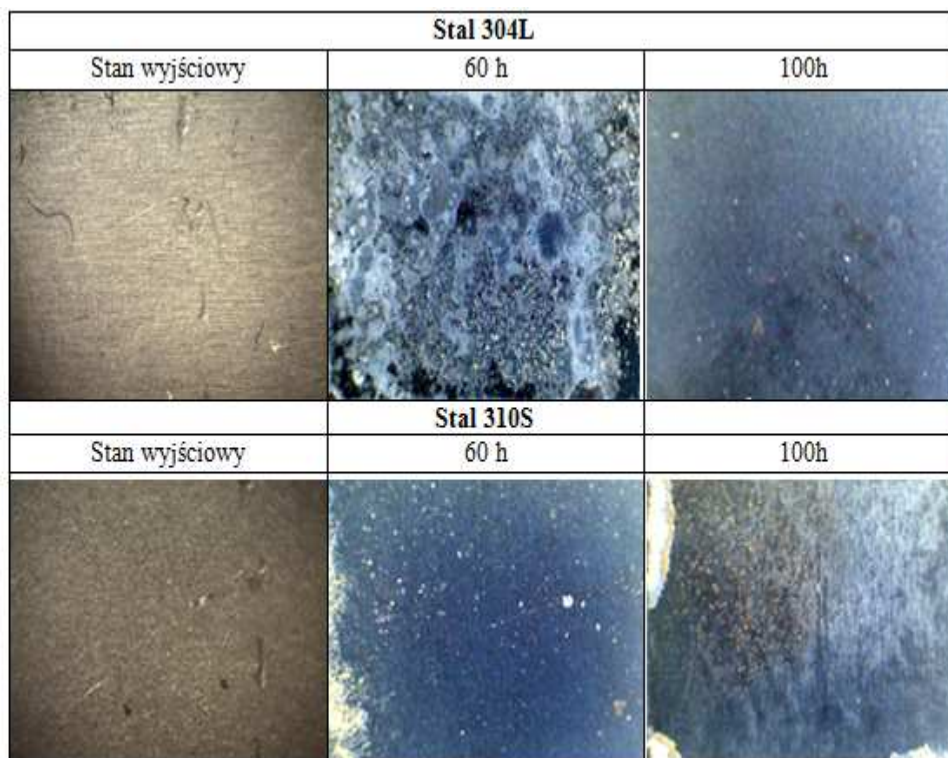
Na podstawie wyznaczonych zmian masy utlenianych próbek stalowych dokonano obliczenia szybkości utleniania stali użytych do badań (Rys.4). Utlenianie stali 304L postępowało średnio 40-krotnie szybciej niż stali 310S.



Rys.4. Szybkość utleniania stali 304L i 310S w temperaturze 900°C w atmosferze powietrza -opracowanie własne

3.2. Ocena makroskopowa powierzchni stali po teście utleniania

Przykładowe obrazy makroskopowe utlenianych stali, z odniesieniem do stanu ich powierzchni przed utlenianiem, przedstawiono na rysunku 5.



Rys.5. Makroskopowy obraz powierzchni stali 304L i 310S po różnych czasach utleniania w 900°C -opracowanie własne

Już od pierwszych etapów utleniania na powierzchni stali uformowały się naloty o barwach od bardzo jasnych (prawie białych, widocznych tylko pod powiększeniem) do bardzo ciemnych (szarych). W miarę wydłużenia czasu utleniania zmniejszała się ilość jasnej frakcji nalotów na rzecz ciemniejszej warstwy tlenkowej, tak, że po 100 godzinach testu cała powierzchnia była szara. Analiza EDX z powierzchni frakcji białej nie wykazała dodatkowych składników, poza występującymi w stali, co świadczyło o jej niewielkiej grubości. Można przypuszczać, że jasne frakcje nalotów nie były produktami korozji stali, lecz efektem wypalania się smarów technologicznych.

3.3. Ocena mikroskopowa powierzchni stali po teście utleniania

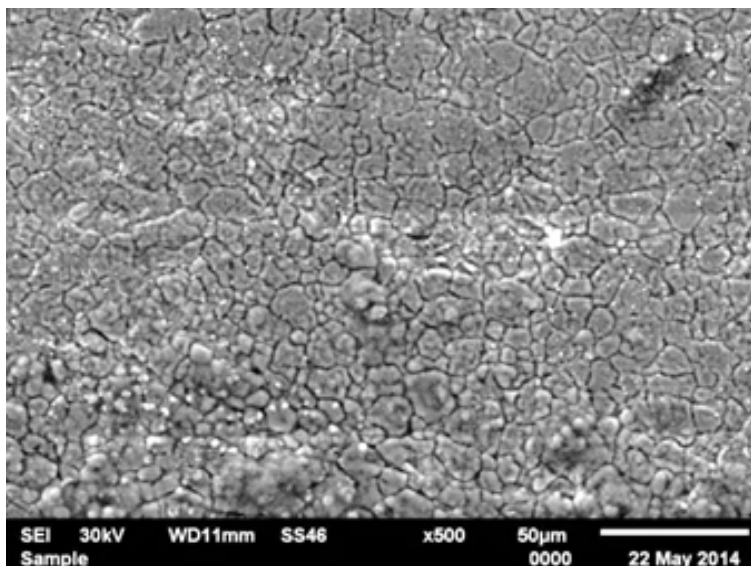
Stan powierzchni utlenianych stali przedstawiono na przykładzie próbek utlenianych w czasie 5 i 100h (Rys. 6 i 7). Na obrazie mikroskopowym powierzchni uwidoczniono, że już po 5 godzinach testu utleniania zauważalna była różnica w stopniu utlenienia obu badanych stali. W każdej stali utlenianiu uległy granice ziaren, tak, że obrazy SEM z utlenianych powierzchni stali odzwierciedliły ich polikrystaliczną strukturę. W stali 304L utlenione były wszystkie granice ziaren, a na części powierzchni widoczne były krystality tlenków. Ogólnie powierzchnię cechował równomierny stan zużycia. W stali 310S atak po granicach ziaren nie obejmował całej powierzchni próbki. Oszacowano, że mikrokryształicznej degradacji uległo ok. 60% powierzchni próbki. Na pozostałej powierzchni nadal można było obserwować ślady równoległych rys, pozostałych po procesie walcowania.

Po 100h utleniania na powierzchniach obu stali widoczna była warstwa zgorzeliny. Zgorzelina na stali 304L była na tyle gruba, że nie obserwowano już odwzorowania granic ziaren w stali.

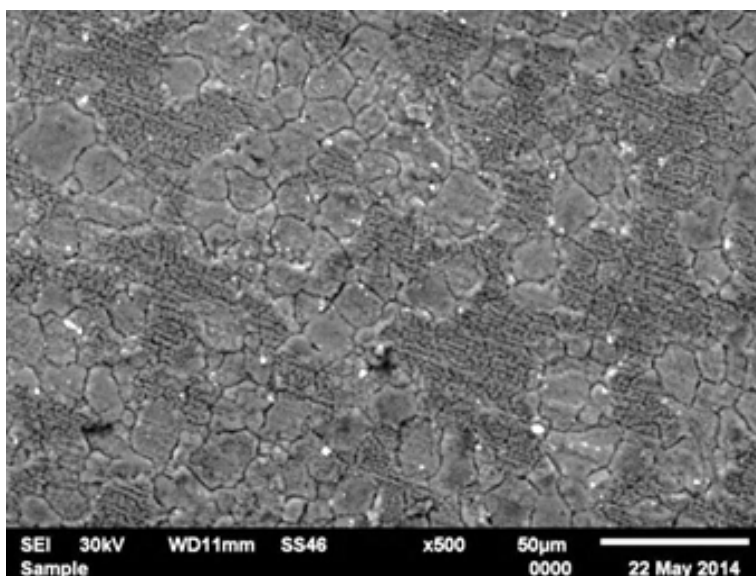
Zgorzelina ta miała mniej zwartą budowę w porównaniu z uformowaną na powierzchni stali 310S. Zgorzelina na stali 310S była cieńsza, tak, że można było miejscowo zaobserwować fragmenty

odwzorowania granic ziaren. Również miejscowo występowały skupiska tlenkowych krystalitów (lokalnie grubsza warstwa tlenkowa

a)

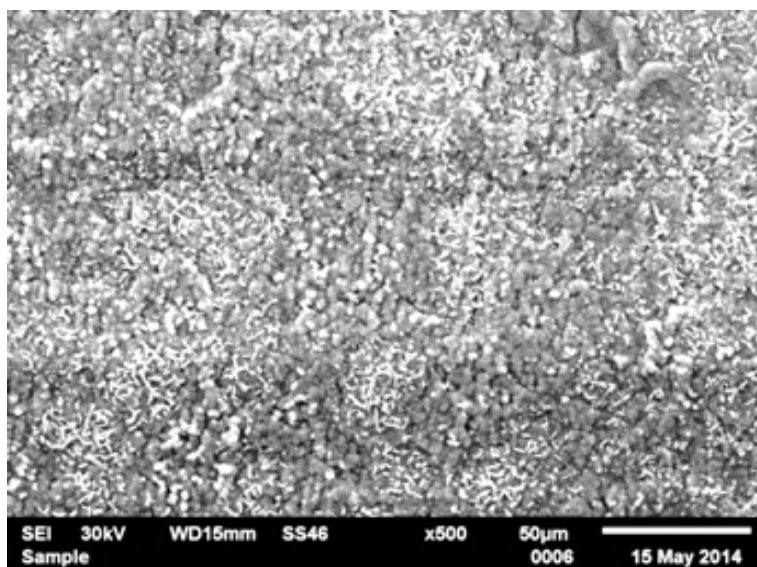


b)

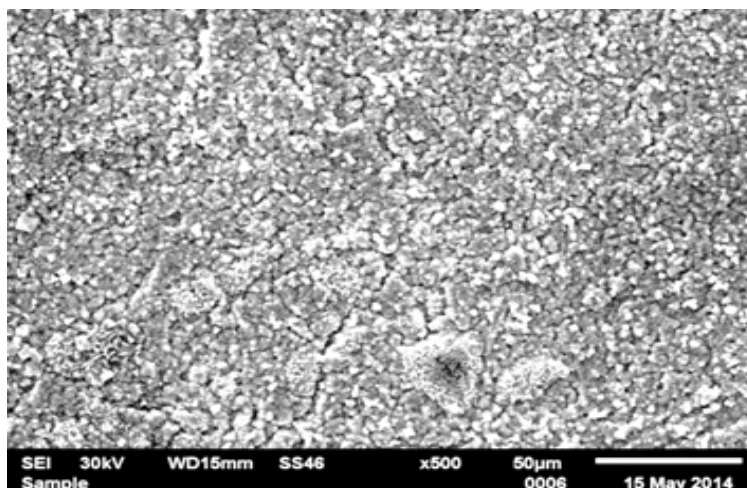


Rys.6. Powierzchnia stali a) 304L i b) 310S, po utlenianiu w 900°C w czasie 5h, -opracowanie własne

a)



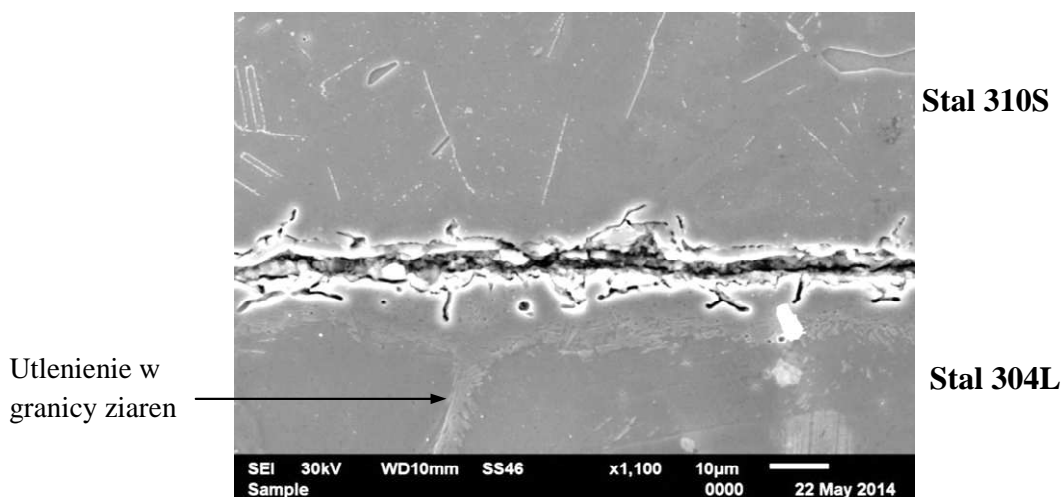
b)



Rys.7. Powierzchnia stali a) 304L i b) 310S, po utlenianiu w 900°C w czasie 100h - opracowanie własne

3.4. Ocena degradacji struktury przypowierzchniowej stali w wyniku utleniania

Do obserwacji degradacji struktury przypowierzchniowej stali wykonano przekroje poprzeczne próbek stalowych utlenianych w czasie 100h. Celem zminimalizowania wykruszania się zdegradowanych warstw przypowierzchniowych w trakcie preparatyki, powierzchnie obu stali złożono wzajemnie powierzchniami utlenionymi (Rys.8).



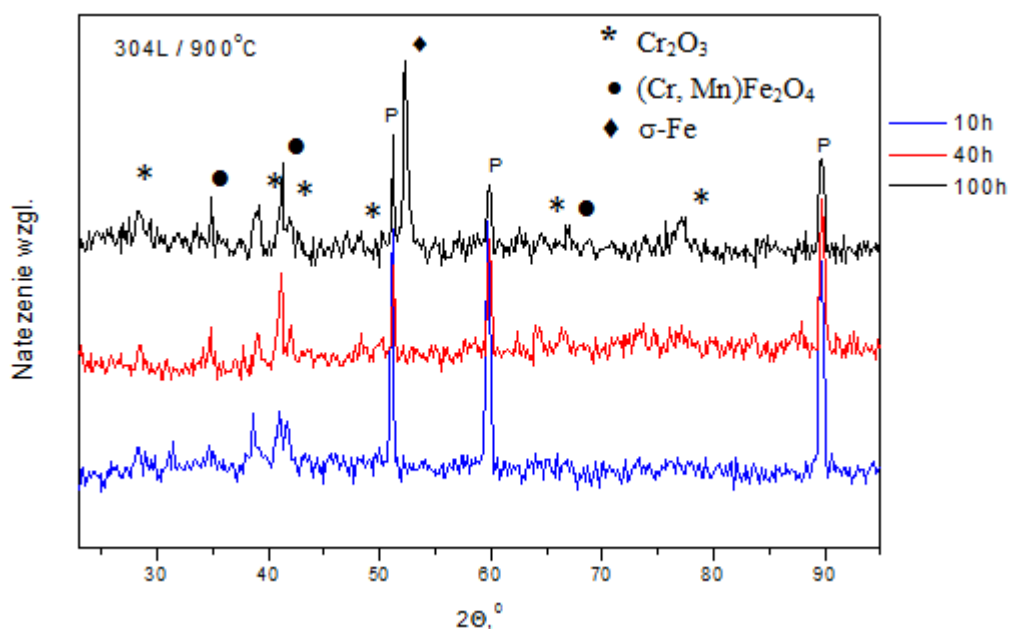
Rys.8. Mikrostruktura (SEM) utlenionej powierzchni stali 304L i 310S po utlenianiu w 900°C w czasie 100 h, przekrój poprzeczny -opracowanie własne

Na przekrojach obu stali obserwowano przy powierzchni strefę stali o silnej międzykrystalicznej degradacji w wyniku utleniania. W stali 310S strefa ta miała grubość ok. 10 μm . Charakter degradacji międzykrystalicznej w tej strefie był taki sam w obu stalach. W stali 304L występowała pod nią dodatkowa strefa, o 2-3x większej grubości, w której występowało utlenienie stali, ale bez międzykrystalicznej degradacji.

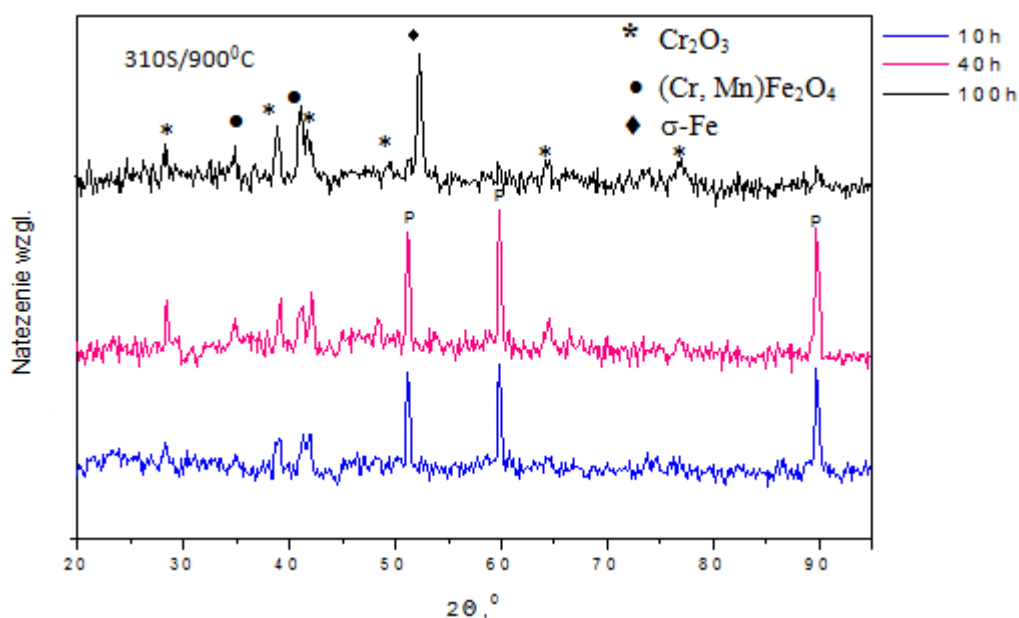
3.5. Analiza fazowa warstw tlenkowych na stalach

Wyniki rentgenowskiej analizy fazowej przedstawiono na przykładzie stali utlenianych w czasie 10, 40 i 100 h. Zarejestrowane na nich dyfraktogramy zamieszczono na rysunkach 9 i 10.

Wykazano, że na powierzchniach obu stali, w wyniku utleniania w powietrzu w temperaturze 900°C, powstały się takie same tlenki Cr_2O_3 i $(\text{Cr}, \text{Mn})\text{Fe}_2\text{O}_4$. Ilość drugiego z tlenku rosła wraz z czasem utleniania. Po 100h testu na dyfraktogramach obu stali zarejestrowano refleks od fazy sigma $\sigma\text{-Fe}$



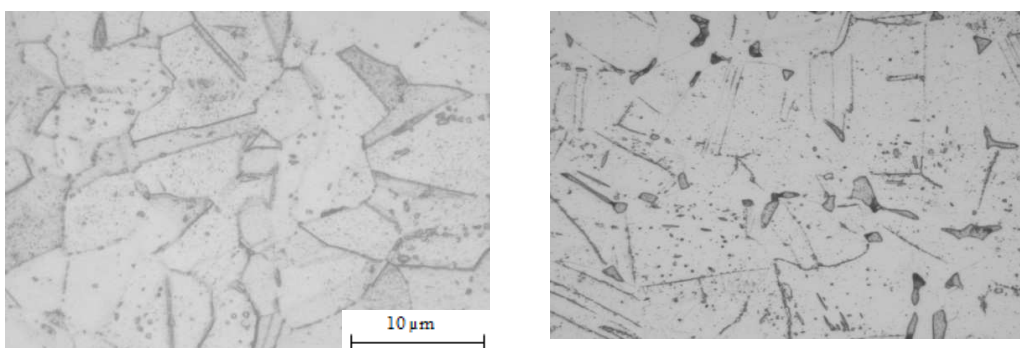
Rys.9. Dyfraktogramy stali 304L utlenianej w 900°C w różnych czasach -opracowanie własne



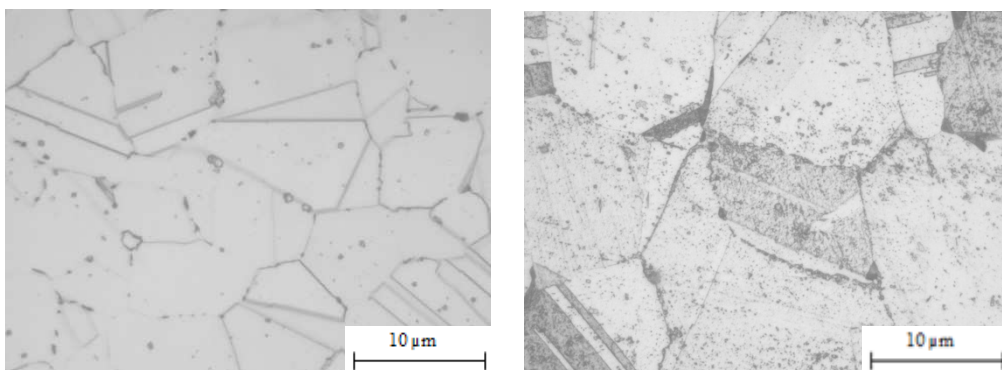
Rys.10. Dyfraktogramy stali 310S utlenianej w 900°C w różnych czasach - opracowanie własne

3.6. Ocena struktury stali poddanej wysokotemperaturowemu utlenianiu

W wyniku 100h wytrzymania stali w temperaturze 900°C w badanych stalach nastąpił rozrost ziaren oraz zwiększyła się liczna węglików. Ponadto, stosownie do wyników dyfrakcji rentgenowskiej, w mikrostrukturze pojawiła się faza sigma, której znacznie więcej było w stali 304L.



Rys.11. Mikrostruktura stali 304L przed i po utlenianiu w 900°C w czasie 100 h - opracowanie własne



Rys.12. Mikrostruktura stali 310S przed i po utlenianiu w 900°C w czasie 100 h - opracowanie własne

4. Wnioski

1. Podczas utlenianie w temperaturze 900°C na stali chromowo-niklowej 310S zgorzeliny zbudowane są głównie z tlenków Cr_2O_3 i $(\text{Cr}, \text{Mn})\text{Fe}_2\text{O}_4$.
2. Odporność stali 310S na warunki utleniania w powietrzu w temperaturze 900°C jest lepsza niż stali 304L. Wraz z czasem utleniania w zgorzelinie na stali 304L zwiększa się udział tlenków $(\text{Cr}, \text{Mn})\text{Fe}_2\text{O}_4$.
3. W czasie 100h utleniania w temperaturze 900°C stali chromowo-niklowych 310S i 304L następują niekorzystne dla ich własności mechanicznych zmiany w strukturze, polegające na zwiększeniu ilości i rozmiaru wydzieli węglików chromu oraz pojawieniu się wydzieli fazy sigma.

Bibliografia:

1. S. Mrowec, Zarys teorii utleniania metali, Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1982
2. M. Danielewski, B. Wierzba, Thermodynamically consistent bi-velocity mass transport phenomenology, *Acta Materialia* 58 (2010), 6717-6727
3. S. Ghosh, M. Kiran Kumar, V. Kain, High temperature oxidation behavior of AISI 304L stainless steel - Effect of surface working operations, *Applied Surface Science* 264 (2013) 312– 319
4. Z. Zhou, S. Yang, W. Chen, L. Liao, Y. Xu, Processing and characterization of a hipped oxide dispersion strengthened austenitic steel, *Journal of Nuclear Materials* 428 (2012) 31–34
5. V. de Freitas Cunha Linsa, L. Madeirab, J. M. Carneiro Vilela ,M. Spangler Andrade, V. T. Lopes Buonod, J. Porto Guimarães, E. de Azevedo

- Alvarengae, Selective oxidation of dual phase steel after annealing at different dew points, *Applied Surface Science* 257 (2011) 5871–5878
6. R. Bachorczyk, Rozprawa doktorska, Metody wyznaczania współczynników dyfuzji i ewolucja składu w stopach wieloskładnikowych, AGH, Kraków 2001 (promotor M. Danielewski)
 7. M. Danielewski, B. Wierzba, Diffusion, drift and their interrelation through volume density, *Philosophy Magazine* 89 (2009), 331–348
 8. M. Danielewski, B. Wierzba, Thermodynamically consistent bi-velocity mass transport phenomenology, *Acta Materialia* 58 (2010) 6717–6727
 9. J. Lehmusto, B.-J. Skrifvars, P. Yrjas, M. Hupa, Comparison of potassium chloride and potassium carbonate with respect to their tendency to cause high temperature corrosion of stainless 304L steel, *Fuel Processing Technology* 105 (2013) 98–105
 10. L. Liu, Z. Yang, C. Zhang, M. Ueda, K. Kawamura, T. Maruyama, Effect of grain size on the oxidation of Fe–13Cr–5Ni alloy at 973 K in Ar–21 vol% O₂, *Corrosion Science* 91 (2015) 195–202
 11. J. Lehmusto, B.-J. Skrifvars, P. Yrjas, M. Hupa, Comparison of potassium chloride and potassium carbonate with respect to their tendency to cause high temperature corrosion of stainless 304L steel, *Fuel Processing Technology* 105 (2013) 98–105
 12. M. Halvarsson, J.E. Tang, H. Asteman, J.-E. Svensson, L.-G. Johansson, Microstructural investigation of the breakdown of the protective oxide scale on a 304 steel in the presence of oxygen and water vapour at 600 °C, *Corrosion Science* 48 (2006) 2014–2035
 13. Y.F. Yan, X.Q. Xu, D.Q. Zhou, H. Wang, Y. Wu, X.J. Liu, Z.P. Lu, Hot corrosion behaviour and its mechanism of a new alumina-forming austenitic stainless steel in molten sodium sulphate, *Corrosion Science* 77 (2013) 202–209
 14. J.E. Tanga, M. Halvarssona, H. Astemanb, J. Svenssonb, The microstructure of the base oxide on 304L steel, *Micron* 32 (2001) 799–805
 15. G. Song, Transpassivation of Fe–Cr–Ni stainless steels, *Corrosion Science* 47 (2005) 1953–1987
 16. H. Asteman, M. Spiegel, A comparison of the oxidation behaviours of Al₂O₃ formers and Cr₂O₃ formers at 700 °C – Oxide solid solutions acting as a template for nucleation, *Corrosion Science* 50 (2008) 1734–1743
 17. B. P. Mohanty, David A. Shores, Role of chlorides in hot corrosion of a cast Fe–Cr–Ni alloy. Part I: Experimental studies, *Corrosion Science* 46 (2004) 2893–2907
 18. Homa, Z. Żurek, A. Stawiarski, J. Żurek, A. Jaroń, A. Gil, *Morfologia zgorzelin Al₂O₃ tworzących się w wysokich temperaturach na stopach FeCrAl*, *Czasopismo Techniczne, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej Z.2-Ch/2003*, (2003)
 19. L. Swadźba, M. Hetmańczyk, B. Mendala: Problemy ochrony przed korozją wybranych elementów silników lotniczych, *Ochrona przed Korozją* 4, 2006, s. 148–152, p. 6

ARCHITEKTURA

24. AUTORSKA METODA OCENY POTENCJAŁU PRZESTRZENNEGO W KONTEKŚCIE ROZWOJU FUNKCJI TURYSTYCZNYCH

Bartosz Kaźmierczak

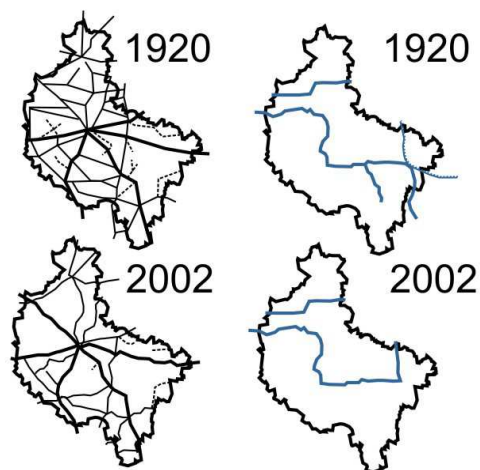
Dominika Pazder

Wydział Architektury Politechniki Poznańskiej

1. Wstęp

Opisywanym przykładem zastosowania autorskiej metody jest badanie potencjału turystycznego Wielkopolski. Zakres terytorialny uzależniony jest od skali opracowania i obejmuje powierzchnię województwa, powiatu i gmin z miastami. Celem opracowania jest stworzenie narzędzia badawczego identyfikującego istniejące zasoby przestrzenne o charakterze sieciowym. Następnie, pozwalającego na waloryzację obszaru w celu określenia jego profilu rozwojowego. A na koniec, pozwalającego na ocenę możliwości realizacji preferowanej inwestycji na terenie gminy i miasta.

Jako główny element sieciowy wybrano linie kolejowe, ze względu na ogromny zasób istniejącej infrastruktury, możliwy do wykorzystania na potrzebę ratowania cennej zabudowy pokolejowej z jej walorami kompozycyjnymi i funkcjonalnymi. Obiekty te często pełnią ważną rolę w strukturze urbanistycznej małych miast. Aktywizacja małych miast oparta o rozwój funkcji turystycznych, w założeniach autorów badań, miała być dominującym wątkiem. Poboczną rolę odegrały połączenia rzeczne, nie tylko ze względu na mniejsze znaczenie, ale na ograniczony zasięg występowania.



Rys.1. Schematy porównujące sieci dróg wodnych i kolejowych na obszarze obecnego województwa wielkopolskiego w 1920 i 2002 roku [oprac. B.Kaźmierczak]

2. Badanie na poziomie regionalnym

Na poziomie województwa dokonana została identyfikacja istniejących zasobów przestrzennych w postaci elementów infrastruktury kolejowej oraz sieci rzecznej. Do budowy sieci mają służyć używane oraz nieużywane linie kolejowe, a także żeglowne rzeki z pozostałymi ciekami wodnymi o dogodnych warunkach do organizowania spływów kajakowych. Kolejnym krokiem jest selekcja ośrodków miejskich należących do sieci, która obejmuje miasta posiadające bezpośredni dostęp do terenów pokolejowych lub rzek. Dotyczy to miast o różnej wielkości i randze, lecz ze względu na zawężony zakres przedmiotowy badań, uwzględniono tylko małe miasta. Te z nich, które położone są w zasięgu korytarzy rozwoju turystyki zrównoważonej, wyznaczonych poprzez powiązania sieciowe, stają się ośrodkami, które w przyszłości będą mogły skorzystać z rozwoju funkcji turystycznej, eksponując istniejące zasoby oraz tworząc nowe elementy potrzebnej bazy. W sferze kreacji produktu turystycznego wszelkie działania podejmowane na poziomie województwa służą realizacji markowych produktów turystycznych Wielkopolski: Wielkiej pętli Wielkopolski i Wielkopolskiej kolei turystycznej.

Miasta zostają podzielone, ze względu na dostępny potencjał warunkujący rozwój produktu, na trzy grupy (rys.8):

1. miasta nie posiadające dostępu do linii kolejowych ani cieków wodnych, mające najmniejszą szansę na wykreowanie innowacyjnego produktu turystyki zrównoważonej,
2. miasta posiadające dostęp do sieci jednego rodzaju: kolejowej lub rzecznej, mające szansę na wykreowanie innowacyjnego produktu turystyki zrównoważonej,

3. miasta posiadające dostęp do obu sieci, będące wyjątkowo predysponowane do rozwoju turystyki zrównoważonej i kreacji innowacyjnego produktu, związanego z tą gałęzią gospodarki regionu.

Do grupy pierwszej zaliczono (w kolejności od północy na południe Wielkopolski) następujące małe miasta (w liczbie 15): Łobżenice, Wyrzysk, Lwówek, Kórnik, Sompolno, Przedecz, Czempin, Żerków, Rychwał, Osieczną, Pogorzelę, Dobrą, Jutrosin, Sulmierzyce, Nowe Skalmierzyce, Mikstat. Do grupy drugiej należy 61 miast: Gniezno, Ostrów Wielkopolski, Leszno, Krajenke, Trzciankę, Pobiedziska, Trzemeszno, Nowy Tomyśl, Buk, Kostrzyn, Nekle, Słupcę, Kłodawę, Okonek, Jastrowie, Złotów, Wysoka, Szamocin, Chodzież, Margolin, Krzyż Wielkopolski, Gołańcz, Wronki, Oborniki, Ostroróg, Szamotuły, Skoki, Kłecko, Murowana Goślina, Pniewy, Swarzędz, Czarniejewo, Witkowo, Luboń, Kleczew, Opalenica, Września, Stęszew, Grodzisk Wielkopolski, Mosina, Środa Wielkopolska, Miłosław, Golina, Koło, Pleszew, Pyzdry, Zagórów, Wielichowo, Kościan, Rydzynę, Śmigiel, Dąbie, Tuliszków, Dolsk, Turek, Jarocin, Borek Wielkopolski, Stawiszyn, Gostyń, Poniec, Krobia, Koźmin Wielkopolski, Kobylin, Bojanowo, Krotoszyn, Raszków, Miejska Górka, Rawicz, Zduny, Grabów nad Prosną, Kępno Odolanów, Ostrzeszów, Nowe Skalmierzyce. W grupie trzeciej wskazano 19 miast: Poznań, Piłę, Konin, Ujście, Wieleń, Czarnków, Wągrowiec, Rogoźno, Obrzycko, Międzychód, Sieraków, Zbąszyń, Puszczykowo, Ślesin, Wolsztyn, Rakonie, Śrem, Książ Wielkopolski, Krzywiń.

Ze wszystkich 109 miast Wielkopolski ponad 85% zostało zakwalifikowanych jako ośrodki mogące czerpać z potencjału korytarzy rozwoju turystyki zrównoważonej¹.

¹ Przyjęta w 2007 roku *Agenda dla zrównoważonej i konkurencyjnej turystyki europejskiej (On the future of European tourism, 2002/C 135/01)* wymienia między innymi takie priorytety turystyki zrównoważonej jak:

- podróże i turystyka powinny sprzyjać prowadzeniu zdrowego i produktywnego trybu życia w harmonii z przyrodą,
- podróże i turystyka powinny wspierać zachowanie, ochronę i odnowę ekosystemów ziemskich,
- podróże i turystyka powinny opierać się na zrównoważonych modelach produkcji i konsumpcji,
- podróże i turystyka, pokój, rozwój społeczno-ekonomiczny oraz ochrona środowiska są zjawiskami wzajemnie się warunkującymi,
- ochrona środowiska powinna stanowić integralną część procesu rozwoju turystyki,
- rozwój turystyki powinien dokonywać się przy udziale ludności miejscowej, a decyzje planistyczne powinny być podejmowane na szczeblu lokalnym,
- podróże i turystyka powinny w pełnym zakresie wykorzystywać swoje możliwości do kreowania zatrudnienia kobiet oraz rdzennej ludności,
- rozwój turystyki powinien honorować oraz wspierać tożsamość, kulturę i interesy rdzennej ludności,

4 WOJEWÓDZTWO WIELKOPOLSKIE

LEGENDA



ZASADA TWORZENIA SYSTEMU POWIĄZAŃ OŚRODKÓW INNOWACYJNOŚCI

Rys.2. Zasada tworzenia systemu powiązań ośrodków miejskich w oparciu o korytarze rozwoju turystyki zrównoważonej [oprac. B.Kaźmierczak].

-podróże i przemysł turystyczny powinny respektować międzynarodowe prawo ochrony środowiska.



A. ROKIETNICA



B. MROWINO



C. PRZYBRODA



D. KAŹMIERZ



E. PÓLKO



F. LUBOSINA



G. PNIEWY



H. LUBOSZ



I. WITUCHOWO



J. KWILCZ



K. PRUSIM



K. MIĘDZYCHÓD



Rys.3. Przebieg nieczynnej linii kolejowej nr 363 na odcinku Rokiętница – Międzychód oraz dokumentacja fotograficzna zabudowy dworców kolejowych [oprac. i fot. B.Kaźmierczak].

3. Analiza profilu turystycznego

Celem badań przeprowadzanych na poziomie powiatu jest określenie profilu turystycznego badanego obszaru oraz poszczególnych stref leżących w zasięgu korytarzy rozwoju turystyki zrównoważonej, do których także zaliczają się małe miasta.

Określenie profilu turystycznego związane jest z możliwością uprawiania poszczególnych form turystyki, które determinują rozwój pożądanej infrastruktury turystycznej. Rola poszczególnych małych ośrodków miejskich w budowaniu produktu turystyki zrównoważonej w skali powiatu, uzależniona jest od ich możliwości, wynikających z istniejących zasobów przestrzennych i dostępności do korytarzy rozwoju turystyki zrównoważonej.

Skorelowanie aktywności podejmowanych przez poszczególne małe miasta na rzecz rozwoju turystyki zrównoważonej może znacząco wpłynąć na wzmocnienie ich szans rozwojowych. Wyznaczone na poziomie powiatu układy sieciowe mogą w przyszłości łączyć się i powiększać, dążąc do stworzenia systemu zaplanowanego na poziomie wojewódzkim. Przyjęcie powyższych założeń przyczyni się, zdaniem autorów, do lepszej koordynacji działań podejmowanych na poziomie lokalnym.

Badanie profilu turystycznego nazwano "metodą **WID**", gdyż za najważniejsze elementy badanego potencjału turystycznego uznano: **walory, infrastrukturę oraz dostępność**. Celem analiz było określenie profilu turystycznego poszczególnych stref koncentracji walorów turystycznych danego powiatu. Profil ten związany jest z możliwością uprawiania określonych form turystyki, co przekłada się na zapotrzebowanie w zakresie odpowiedniej infrastruktury turystycznej (baza noclegowa, żywieniowa i uzupełniająca). Porównanie istniejących elementów bazy turystycznej z otrzymanym zapotrzebowaniem, pozwala określić potrzebną bazę turystyczną w obrębie wyznaczonych korytarzy rozwoju turystyki zrównoważonej. Określenie profilu turystycznego pozwala na lepsze zorientowanie działań marketingowych i wydajniejszą promocję produktu turystyki zrównoważonej.

- **WID - badanie istniejących walorów turystycznych**, z podziałem na walory przyrodnicze i antropogeniczne (kulturowe). Wynikiem analizy jest delimitacja stref koncentracji istniejących walorów turystycznych. Na podstawie określonego zestawu walorów w każdej strefie koncentracji, wskazany zostaje profil turystyczny określający możliwe formy uprawiania turystyki.

- **WID - badanie istniejącej infrastruktury turystycznej** (bazy turystycznej) z podziałem na bazę noclegową, żywieniową i uzupełniającą. Strefom koncentracji walorów, dla których określono (na podstawie badań walorów) możliwe formy turystyki, przypisano bazę turystyczną, niezbędną dla aktywizacji poszczególnych form turystyki. Wynik tej analizy porównuje się

z wynikiem inwentaryzacji infrastruktury turystycznej w badanym obszarze (powiat). W ten sposób wykazane zostaną braki w istniejącej bazie i konieczne uzupełnienia pod kątem możliwych do aktywizacji form uprawiania turystyki.

- WID - badanie dostępności poszczególnych stref koncentracji walorów turystycznych polega na szczegółowym wyznaczeniu korytarzy rozwoju turystyki zrównoważonej. Korytarze powstają wzdłuż używanych lub nieużywanych do przewozów pasażerskich linii kolejowych oraz rzek, na których możliwe jest uprawianie turystyki kajakowej. Szerokości korytarzy związanych z koleją różnią się od tych przebiegających wzdłuż rzek i cieków wodnych.

Kolejowe korytarze rozwoju turystyki zrównoważonej mają szerokość ok. 4 km, co wynika z naniesienia izochrony 20-minutowego dojazdu z każdej istniejącej stacji. Rozstaw stacji w przybliżeniu wynosi 4 km, czyli z każdej stacji dostępny będzie obszar w promieniu 2 km. Rzeczne korytarze rozwoju turystyki zrównoważonej są węższe, gdyż założono, że infrastruktura związana z turystyką wodną i kajakową musi znajdować się możliwie blisko rzeki. Podobnie, oddziaływanie oddległych walorów ma bardzo małe znaczenie dla turystyki kajakowej, co wynika ze specyfiki tej formy turystyki

W celu odpowiedniej interpretacji wyników analizy WID sporządzono dwie matryce uwzględniające zależności:

- możliwych form turystyki od dostępnych walorów (tab.1),**
- potrzebnej infrastruktury turystycznej od możliwych do uprawiania form turystyki (tab.2).**

W pierwszej matrycy obejmującej stosunek występujących walorów do możliwych form turystyki, przyjęto podział walorów na dwie grupy: przyrodnicze i antropogeniczne. Dobór poszczególnych walorów ustalony został na podstawie dostępnej literatury z zakresu turystyki. Matryca ta ukazuje, jakie walory turystyczne są niezbędne dla funkcjonowania określonej formy turystyki (kolor czerwony), a także, które walory stanowią zestaw czynników sprzyjających rozwojowi danej formy aktywności turystycznej (kolor szary).

Druga matryca ukazuje zależność możliwości funkcjonowania danych form turystyki od określonych elementów infrastruktury turystycznej. Podobnie, jak w poprzedniej matrycy, kolorem czerwonym zaznaczono elementy niezbędne do prawidłowego rozwoju danych form turystyki, a kolorem szarym komponenty uzupełniające.

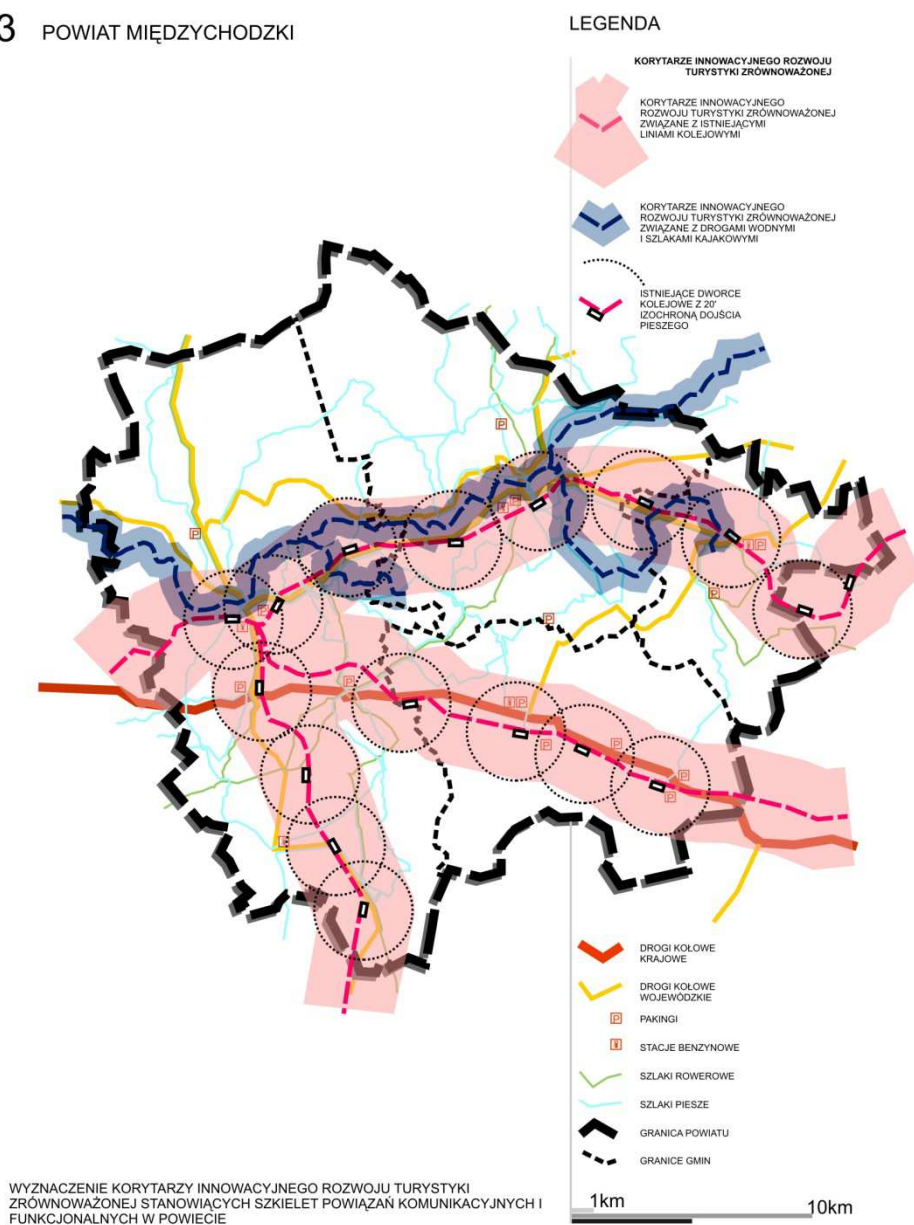
Tab.1. Zależności możliwych do uprawiania form turystyki od występujących walorów [oprac. B.Kaźmierczak].

TYPY RUCHU TURYSTYCZNEGO	FORMY TURYSTYKI	POŻĄDANE WALORY TURYSTYCZNE													
		WALORY PRZYRODNICZE							WALORY ANTRÓPOGENICZNE						
		związane z ukształtowaniem terenu		związane z układem wód		związane z położeniem terenu		związane z układem wód	związane z położeniem terenu	związane z układem wód	związane z położeniem terenu	związane z układem wód	związane z położeniem terenu	związane z układem wód	związane z położeniem terenu
		skłoki górskie, wzniesienia	skłoki z ukształtowaniem terenu	skłoki z ukształtowaniem terenu	skłoki z ukształtowaniem terenu	skłoki z ukształtowaniem terenu	skłoki z ukształtowaniem terenu								
turystyka górska	turystyka górska	skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
turystyka wodna	turystyka wodna	skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
turystyka nizinna	turystyka nizinna	skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
turystyka kulturalna	turystyka kulturalna	skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
turystyka rekreacyjna	turystyka rekreacyjna	skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													
		skłoki z ukształtowaniem terenu													

Tab.2. Zależności możliwych do uprawiania form turystyki od istniejącej infrastruktury turystycznej[oprac. B.Kaźmierczak].

TYPIE RUCHU TURYSTYCZNEGO	FORMY TURYSTYKI	POZIOME ZAGOSPODAROWANIE TURYSTYCZNE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		BAZA NOCLEGIOWA				BAZA ŻYWIENIA				BAZA TOWARZYSZĄCA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		inne (czerwone stoki i boki hotelowe, domy pielgrzymie)	lokalne na wynajem (domeki letniskowe, apartamenty)	kwatery prywatne (pensjonaty, rajszki i gospody, gospodarstwa agroturystyczne)	obozowiska turyst. (pola namiotowe, kempingi, miejsca biwakowe)	obiekty hotelarskie (hotele, domy wczasowe, itp.)	schroniska (schroniska górskie, stancje narciarskie)	usługi żywieniowe (piwnie, winiarnie, drink bary)	usługi żywieniowe o wysokim standardzie (restauracje, kawiarnie)	usługi żywieniowe o podstawowym standardzie (buffety, bary, punkty)	inne (centra kongresowe i wykładowe, parki technologiczne)	obiekty obsługi turystycznej (biuro podróży, punkty informacji turystycznej, organizacje)	urządzenia uzdrowiskowe (leżnie, baseny, ośrodki SPA, kina, apartamenty)	urządzenia sportowe zimowe (wyciągi narciarskie, wyciągiwiska, sprzęt, lodowiska)	obiekty kulturowe (kino, teatry, galerie sztuki, biblioteki)	urządzenia sportów wodnych (przystań kajakowa, wyciągiwiska, sprzęt wodny)	urządzenia sportowe (boiska, korty, hale sportowe, stadniny koni, pola golfowe, pływalnie)	obiekty usługowe (rybny, laboratorium fotograficzne, pocztę)	obiekty rozrywkowe (klub, muzyka, dyskoteki, kina, parki rozrywki)	obiekty turystyczne i edukacyjne (piasek, rowery, kajakowe)	inne (centra kongresowe i wykładowe, parki technologiczne)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
turystyka pozostawia	przyrodnicza																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</

3 POWIAT MIĘDZYCHODZKI

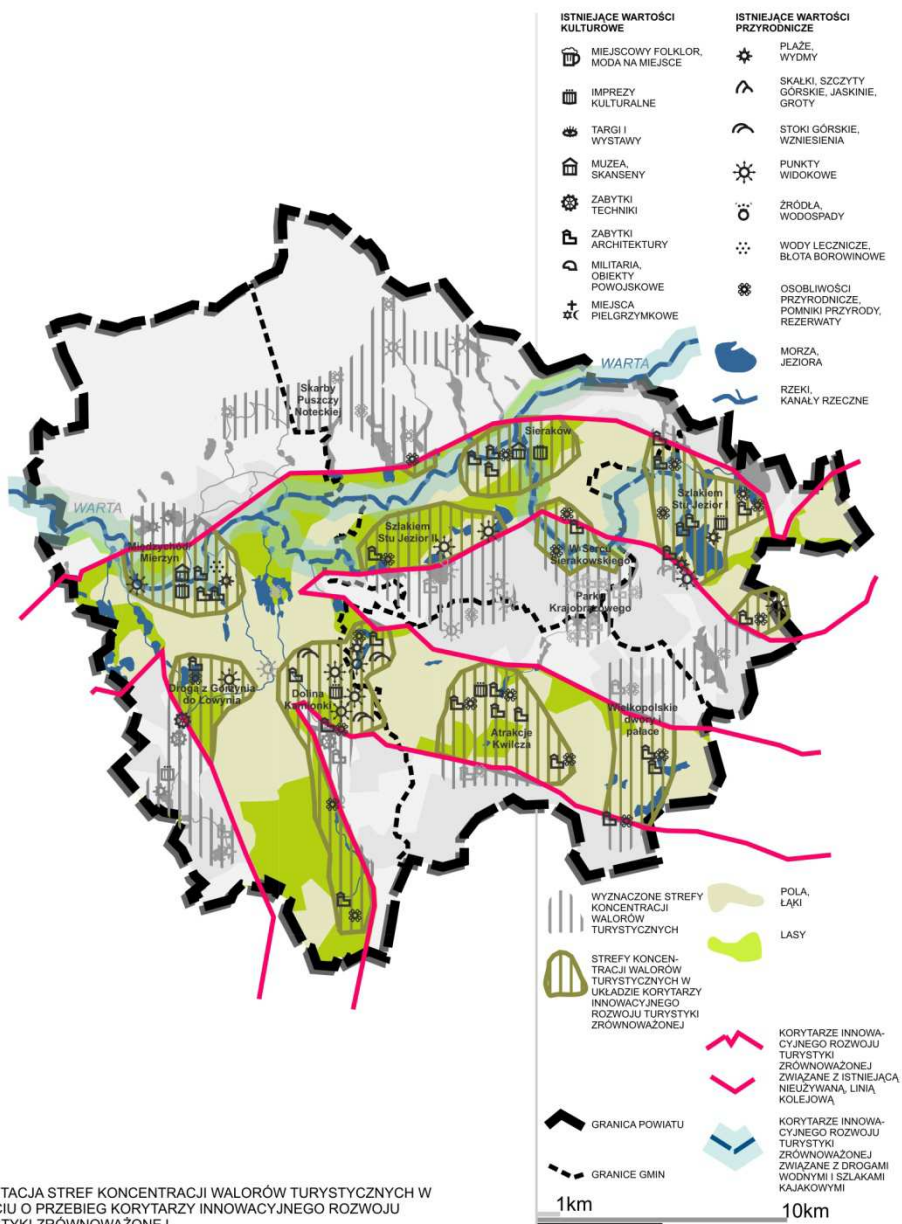


WYZNACZENIE POŻĄDANYCH FORM ZAGOSPODAROWANIA TURYSTYCZNEGO W OPARCIU O BADANIE "WID"

Rys.4. Wyznaczanie korytarzy rozwoju turystyki zrównoważonej w oparciu o sieć istniejących linii kolejowych oraz rzek i cieków wodnych na obszarze powiatu Międzychódzkiego [oprac. B.Kaźmierczak].

1a POWIAT MIĘDZYCHODZKI

LEGENDA



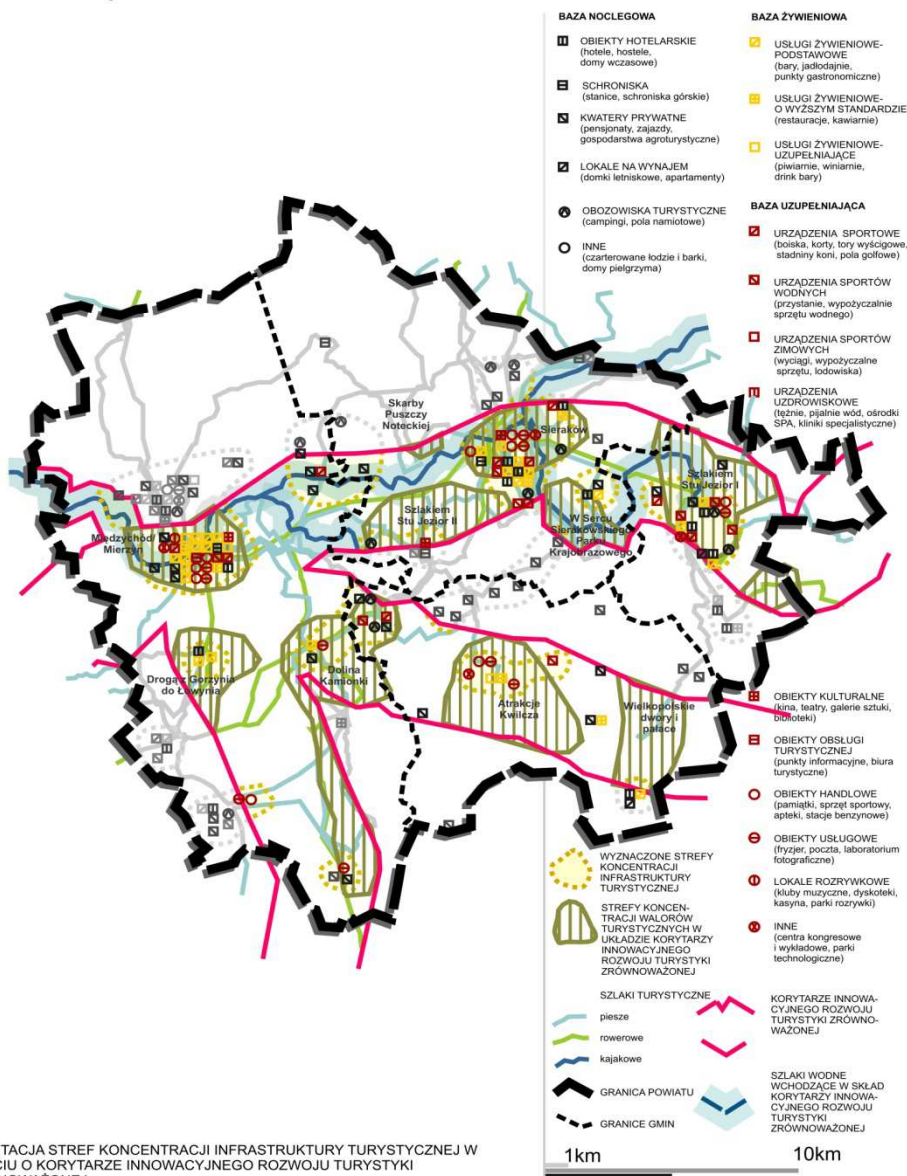
DELIMITACJA STREF KONCENTRACJI WALORÓW TURYSTYCZNYCH W OPARCIU O PRZEBIEG KORYTARZY INNOWACYJNEGO ROZWOJU TURYSTYKI ZRÓWNOWAŻONEJ

WYZNACZENIE POŻĄDANYCH FORM ZAGOSPODAROWANIA TURYSTYCZNEGO W OPARCIU O BADANIE "WID"

Rys.5. Delimitacja istniejących walorów turystycznych w granicach korytarzy rozwoju turystyki zrównoważonej na obszarze powiatu Międzychodzkiego [oprac. B.Kaźmierczak].

2a POWIAT MIĘDZYCHODZKI

LEGENDA



DELIMITACJA STREF KONCENTRACJI INFRASTRUKTURY TURYSTYCZNEJ W OPARCIU O KORYTARZE INNOWACYJNEGO ROZWOJU TURYSTYKI ZRÓWNOWAŻONEJ

WYZNACZENIE POŻĄDANYCH FORM ZAGOSPODAROWANIA TURYSTYCZNEGO W OPARCIU O BADANIE "WID"

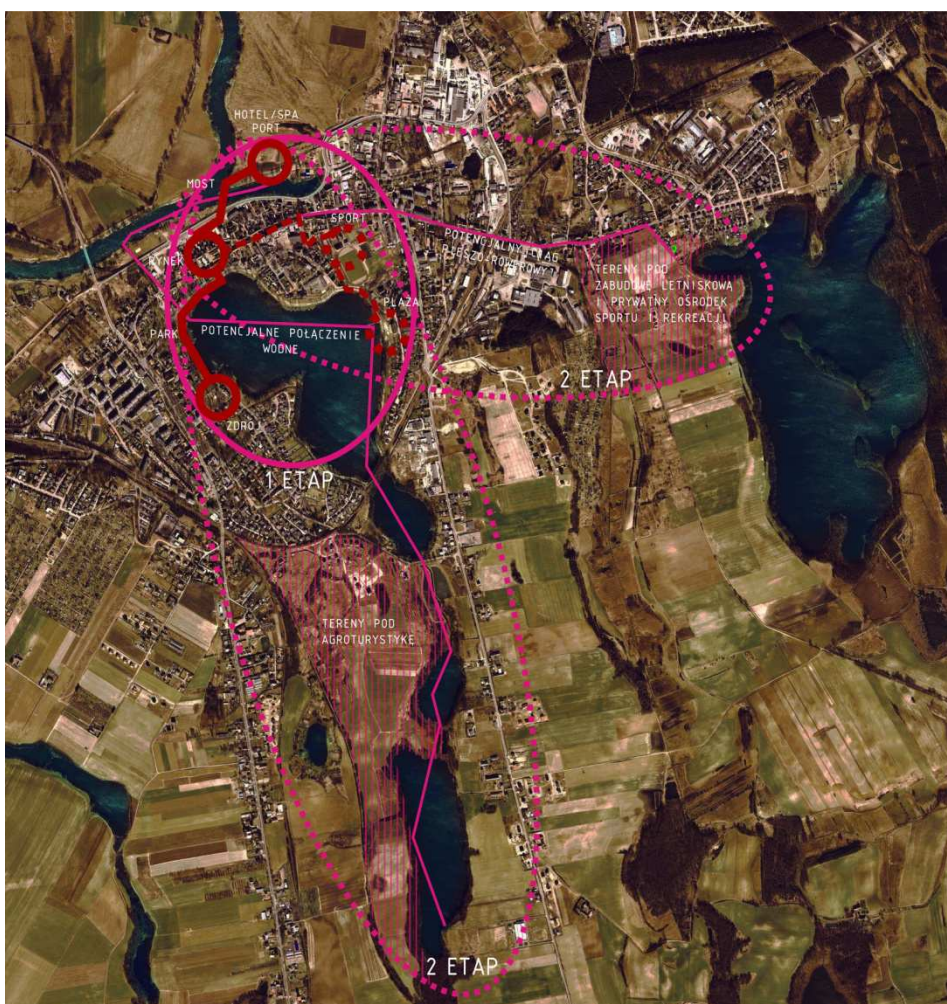
Rys.6. Delimitacja istniejącej infrastruktury turystycznej w granicach korytarzy rozwoju turystyki zrównoważonej na obszarze powiatu Międzychodzkiego [oprac. B.Kaźmierczak].

4. Badanie dostępności wyznaczonych obszarów kluczowych

Na poziomie lokalnym, a więc miasta lub całej gminy², obszary badane są w ujęciu funkcjonalno-przestrzennym, w celu wskazania możliwych lokalizacji inwestycji związanych z rozwojem turystyki zrównoważonej. Przeprowadzona została delimitacja terenów inwestycyjnych, która polegała na wyznaczeniu terenów, stanowiących ze względu na swój charakter (lokalizację, wielkość, kształt, formę własności, itp.) miejsca potencjalnych inwestycji związanych z budową bazy turystycznej. Wskazano tereny wolne lub obecnie zabudowane, ale kwalifikujące się do restrukturyzacji i położone w zasięgu korytarzy rozwoju turystyki zrównoważonej. Na podstawie analiz struktury urbanistycznej miasta, zdelimitowane tereny o potencjale umożliwiającym prowadzenie inwestycji budowlanych, przeanalizowane zostały pod kątem ich powiązań w skali miasta na płaszczyźnie funkcjonalno-przestrzennej, które w połączeniu ze wskazaniem dotyczącymi pożądanej bazy turystycznej oraz jej kategorii, pozwolą wyeliminować obszary nie nadające się do realizacji zamierzonych funkcji. Rezultatem tego badania jest wyznaczenie terenów inwestycyjnych oraz określenie funkcji i standardu planowanych na nich inwestycji. Określone wymagania dotyczące sposobu zabudowy tych terenów w oparciu o badania *in situ* są ważnym elementem prezentowanego narzędzia badawczego. Na tym etapie, wnioski z badań przeprowadzonych na poprzednich poziomach, są uwzględniane w sposób szczegółowy i przyjmują formę przestrzenną. Forma ta jest istotna, gdyż ma znaczący wpływ na percypowanie – wizualne i emocjonalne miasta przez mieszkańców i turystów. Sformułowanie obostrzeń dotyczących kształtowania nowych obiektów lub zespołów obiektów, zgodnie z zasadami kompozycji urbanistycznej, lokalną specyfiką i charakterem istniejącej zabudowy, przyczyni się do budowania tożsamości miejsca, a tym samym równoważenia rozwoju i kierunkowania procesów przemian przestrzennych małego miasta. Zgodnie z ustawą³, *Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego* jest podstawowym dokumentem kreującym rozwiązania funkcjonalno-przestrzenne oraz estetyczne decydujące o zachowaniu lub nie, ładu przestrzennego. Zagadnienie to stanowi rozwinięcie prezentowanego narzędzia i zostało szczegółowo opracowane w postaci badania zapisów obowiązujących planów na terenach wskazanych pod inwestycje związane z rozwojem funkcji turystycznej. Dokładna analiza pozwala wskazać udogodnienia, a także możliwe bariery mogące wpłynąć na realizację planowanych przedsięwzięć.

² w przypadku gminy wiejskiej.

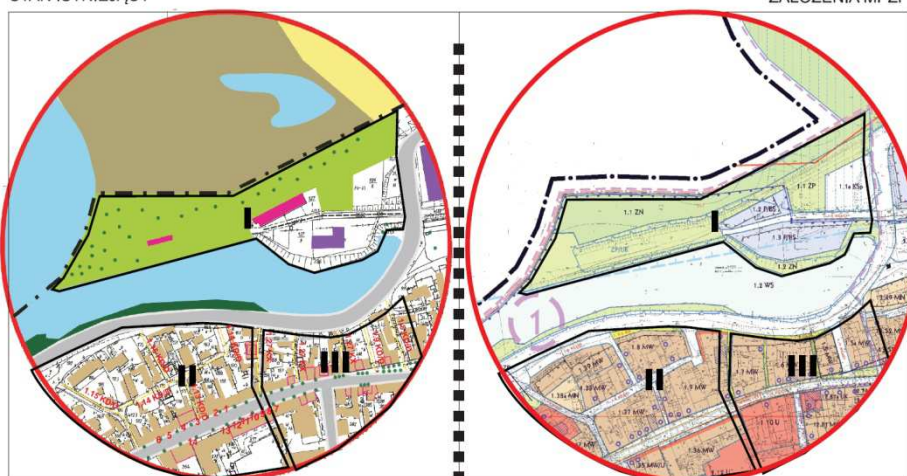
³ Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym



Rys.7. Wyznaczanie układu powiązań terenów inwestycyjnych możliwych do zabudowy przez obiekty infrastruktury turystycznej związanych z rozwojem turystyki zrównoważonej [oprac. B.Kaźmierczak].

STAN ISTNIEJĄCY

ZAŁOŻENIA MPZP



BILANS STANU ISTNIEJĄCEGO

TEREN

BILANS ZAŁOŻEŃ MPZP

<p>-tereny byłego portu, obecnie teren zieleni niezagospodarowanej, budynku obsługującego port oraz budynek przemysłowy.</p>	<p>OBSZARY WG MPZP</p>	<p>MPZP zakłada zaaranżowanie większości terenu portu jako tereny zieleni nieurządzonej, oraz zieleni urządzonej wraz z usługą turystyczną. Część obszaru jest bezpośrednio zagrożona powodzią i obowiązuje na niej całkowity zakaz zabudowy.</p>
<p>Obszar zieleni nieurządzonej, gdzie w nieorganizowany sposób rozwija się roślinność wysoka jak i niska. Ponadto teren często jest zalany przez wodę.</p>	<p>1,1 ZN 1,2 ZN</p>	<p>-tereny zieleni nieurządzonej •obszar bezpośrednio zagrożony powodzią, obowiązuje całkowity zakaz wprowadzania jakiegokolwiek zabudowy • nakaz utrzymania powierzchni biologicznie czynnej na co najmniej 95% terenu.</p>
<p>Obszar zieleni nieurządzonej, na którym znajduje się także budynek obsługujący port.</p>	<p>ZPIUK 1,1 ZP</p>	<p>na obszarze przewidziano tereny zieleni urządzonej z dopuszczeniem usług turystyki i rekreacji nakaz utrzymania powierzchni biologicznie czynnej na minimum 60%</p>
<p>Obszar z podstawową funkcją zabudowy techniczno produkcyjnej, składów i magazynów.</p>	<p>1,2 PBS 1,3 PBS</p>	<p>-planowane przeznaczenie: Tereny zabudowy techniczno - produkcyjnej, składów, magazynów, dopuszczenie budowy nowych obiektów przemysłowych, obiektów magazynowych oraz usługowych. -dopuszczenie rozbudowy istniejących obiektów przy nawiązaniu wyglądu zewnętrznego oraz układu dachu nowej części budynku do rozwiązań przyjętych w budynku rozbudowywanym lub wymiany istniejącej zabudowy na nową z utrzymaniem istniejących gabarytów wysokościowych -Nakaz utrzymania powierzchni biologicznie czynnej na co najmniej 20% powierzchni terenu.</p>
<p>Niezagospodarowany obszar, na którym obecnie znajduje się zieleni niska oraz usypany piasek.</p>	<p>1,1a Ks/P</p>	<p>-funkcja podstawowa obsługi komunikacji samochodowej (parkingów), -nakaz jednorodnego ukształtowania terenu -utrzymanie powierzchni biologicznie czynnej na co najmniej 15% powierzchni. -nakaz wprowadzenia ujednoliconych nawierzchni</p>
<p>Brukowana droga dojazdowa do budynków produkcyjnych oraz portowych</p>	<p>1,16R/D</p>	<p>-funkcja komunikacji samochodowej</p>

PRZEDMIOT: Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego
AUTORZY: Chwińska-Lonka, Kraszewska Paulina, Derkowski Tomasz
SEMESTR: II, studia 2. stopnia, rok akademicki 2013/2014
PROWADZĄCY: dr inż. arch. Bartłomiej Kaźmierczak



Rys.8. Analiza obowiązujących dokumentów planistycznych pod kątem zgodności ich zapisów z planowanym rozwojem infrastruktury turystycznej [oprac. Studenckie⁴ pod kierunkiem B.Kaźmierczaka].

⁴ Opracowanie dokonane w roku akademickim 2013/14 przez studentów Wydziału Architektury Politechniki Poznańskiej: K.Chwińska-Lonka, P.Kraszewska, T.Derkowski, II stopnia kształcenia.

5. Podsumowanie

Zaprezentowane badania koncentrują się na możliwościach wykorzystania cennych zasobów przestrzennych, związanych ze słabo wykorzystaną i zdegradowaną infrastrukturą kolejową oraz szlakami wodnymi, w celu aktywizacji przestrzenno-społeczno-ekonomicznej małych miast Wielkopolski, w oparciu o rozwój turystyki zrównoważonej.

W wyniku przeprowadzonych studiów i analiz, stworzone zostało narzędzie planistyczne - metoda delimitacji przestrzeni dla rozwoju turystyki zrównoważonej. Narzędzie to potwierdziło przyjętą tezę, że wykorzystanie sieci czynnych i nieczynnych linii kolejowych oraz szlaków wodnych w znacznym stopniu wpłynie na:

- obiektywizację decyzji planistycznych związanych z budową potrzebnej infrastruktury turystycznej,
- aktywizację społeczno-ekonomiczną małych miast,
- rozwój turystyki zrównoważonej w ramach wyznaczonego systemu ośrodków miejskich.

Ustrukturyzowany mechanizm tworzenia dogodnych warunków dla rozwoju turystyki zrównoważonej z wykorzystaniem sieci istniejących linii kolejowych i szlaków wodnych może funkcjonować w dwóch przenikających się sferach: organizacyjnej i twórczej. Kreacji produktów turystycznych bazujących na dostępnych walorach przyrodniczych i antropologicznych oraz pożądanej infrastrukturze turystycznej, autorzy poświęcili najwięcej uwagi, tworząc szereg narzędzi planistycznych pomocnych w wyznaczaniu korytarzy rozwoju turystyki zrównoważonej – elementarnego składnika mechanizmu. Korytarze te powstają w wyniku identyfikacji istniejących linii kolejowych oraz turystycznych szlaków wodnych i obejmują strefy koncentracji walorów turystycznych i istniejącej infrastruktury turystycznej. Małe miasta leżące w zasięgu korytarzy mogą wzmacniać swój potencjał rozwojowy poprzez tworzenie i promocję produktów turystyki zrównoważonej, czyli zestawu usług oferowanych w ramach określonego obszaru turystycznego.

Rozwój turystyki zrównoważonej uzależniony jest od występowania określonego zestawu walorów turystycznych oraz zaspokojenia potrzeb w zakresie pożądanej bazy turystycznej. Powstawanie produktów turystyki zrównoważonej jest bardziej złożone i wymaga zintegrowanego podejścia do planowania przestrzennego, a także koordynacji działań związanych z przepływem innowacji na wszystkich szczeblach administracji samorządowej. Małe miasta są głównymi beneficjentami rozwoju turystyki zrównoważonej, ale pobudzanie aktywności wzdłuż korytarzy spinających cały układ sieciowy służy aktywizacji rozwoju turystyki zrównoważonej na dużo większym obszarze, włączając najmniejsze jednostki osiedleńcze. Wzmacnianie nawet pojedynczych ośrodków rozwoju turystyki zrównoważonej przyczynia się do zwiększenia atrakcyjności całego produktu, co wpływa pozytywnie na możliwość jego wdrożenia i komercjalizacji.

BIBLIOGRAFIA

1. Barteczko K., Grabowski J., Wrzosek A. (2003), *Analiza przewag konkurencyjnych na regionalnych rynkach turystycznych Polski. Synteza*, Instytut Koniunktur i Cen Handlu Zagranicznego, MGPI PS, Warszawa.
2. Böhm A. (2006), *Planowanie przestrzenne dla architektów krajobrazu. O czynniku kompozycji*, Kraków.
3. Bonenberg W. (2007), *Narracja architektoniczna a kontekst kulturowy* [w:] red. H.Zaniewska, Zeszyty Naukowe PP, z.9, Poznań.
4. Budner W. (2004), *Znaczenie polityki przestrzennej w rozwoju gospodarczym gminy* [w:] *Prace z zakresu gospodarki przestrzennej*, red. A. Sobczak, Zeszyty Naukowe AE, z.40, Poznań.
5. Cichy-Pazder E. (2005), *Turystyka i rekreacja jako czynnik modyfikacji rozwoju polskiej metropolii - przykład aglomeracji poznańskiej*, [w:] *Integracja i dezintegracja obszarów metropolitalnych*, Biblioteka Urbanisty nr 6, red. P.Lorens, Warszawa.
6. Cichy-Pazder E., Graczyk R., Kaźmierczak B., Pazder D. (2005), *Turystyka i rekreacja jako czynnik modyfikacji polskiej metropolii ze szczególnym uwzględnieniem obszaru śródmiejskiego*, maszynopis, temat badawczy realizowany w ZUiPP IAIPP WAPP nr 01-144/05/BW pod kierunkiem E.Cichy-Pazder.
7. Cichy-Pazder E., Kaźmierczak B., Pazder D. (2008), *Międzynarodowe warsztaty Urbanistyczne na WAPP. Charrette w projektowaniu rewitalizacji*, Urbanista 4/2008.
8. Cichy-Pazder E., Kaźmierczak B. (2009), *Kreatywność w procesach rewitalizacji miast. Wybrane aspekty. Doświadczenia własne*, materiały III Ogólnopolskiej Konferencji Szkoleniowej *Rewitalizacja i rekultywacja obszarów zdegradowanych w mieście. Polityka i społeczeństwo w procesie rewitalizacji*, Bydgoszcz.
9. Czarnecki A. (2009), *Rola małych i średnich miast* [w:] *Polska z perspektywy badań ESPON – oceny, wnioski, rekomendacje*, red. G.Gorzelak, A.Olechnicka, Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR, Warszawa.
10. Derek M. (2008), *Walory turystyczne jako czynnik turystycznej konkurencyjności regionów w Polsce* [w:] *Turystyka jako czynnik wzrostu konkurencyjności regionów w dobie globalizacji*, red. G.Gołębski, AE, Poznań.
11. Domański T. (2006), *Skuteczna promocja miasta i regionu podstawowym zadaniem marketingu terytorialnego* [w:] *Marketing terytorialny*, red. T.Markowski, Warszawa.
12. *Gospodarka regionalna i lokalna* (2008), red.Z.Strzelecki, PAN, Warszawa.
13. Heffner K. (2005), *Małe miasta – problemy badawcze i próby syntetycznych ujęć* [w:] *Małe miasta a rozwój lokalny i regionalny*, red. K.Heffner, AE, Katowice.
14. Holloway J.Ch., Robinson Ch. (1997), *Marketing w turystyce*, Warszawa.

- 15.Kaczmarek J., Stasiak A., Włodarczyk B. (2005), *Produkt turystyczny. Pomysł, organizacja, zarządzanie*, Warszawa.
- 16.Kaczmarska E. (2002), *Uzdrowisko i jego przestrzeń społeczna. Wybrane zagadnienia przestrzenne polskich uzdrowisk karpackich w aspekcie integracji europejskiej*, Kraków
- 17.Kaźmierczak B. (2008) *Zrównoważona turystyka miejska jako podstawa rewitalizacji miasta turystycznego w Wielkopolsce*, Teka Komisji Architektury, Urbanistyki i Studiów Krajowych, t.IVb, PAN O/Lublin.
- 18.Kaźmierczak B., (2013) *Rewitalizacja obiektów pokolejowych w Wielkopolsce – ujęcie systemowe*, [w:] *Innowacyjne rozwiązania rewitalizacji terenów zdegradowanych*, red.nauk.J.Skowronek, IETP, Katowice
- 19.Kosiński W. (2007), *Globalizacja i ponowoczesność a tożsamość miasta* [w:] *Globalne problemy tożsamości miast*, Zeszyty Naukowe PP, z.10, Poznań.
- 20.Kowalewski A. (2006), *Společne, ekonomiczne i przestrzenne bariery rozwoju zrównoważonego*, IRM, Kraków.
- 21.Kurek W., Mika M. (2007), *Turystyka jako przedmiot badań różnych dyscyplin naukowych* [w:] *Turystyka*, red. W.Kurek, Kraków.
- 22.Middleton V.T.C. (1996) *Marketing w turystyce*, Warszawa.
- 23.Niezgoda A. (2006), *Obszar recepcji turystycznej w warunkach rozwoju zrównoważonego*, AE, Poznań.
- 24.Page S.J., Dowling R.K. (2002), *Ecotourism*, Essex.
- 25.Pazder D., Kaźmierczak B., (2014) *Innowacyjny Międzychód – proekologiczne podstawy budowania strategii rozwoju. Działania WAPP na rzecz rozwoju funkcji uzdrowiskowych na terenie powiatu międzychodzkiego*, [w:] *Architektura a styl życia*, Monografia polskiego Towarzystwa nauk o Zdrowiu, Poznań,
- 26.Potaev G.A. (2009), *Ecological renovation of cities*, Minsk.
- 27.*Projekt Strategii Rozwoju Turystyki na lata 2007-2013*, dokument rządowy przyjęty przez Radę Ministrów w dn.21.06.2005, www.mg.gov.pl.
- 28.Steinecke A. (1999), *Turystyka w miastach historycznych: szansa i ryzyko. Spojrzenie niemieckie* [w:] *Dziedzictwo a turystyka*, red. J.Purchla, MCK, Kraków.
- 29.Zaniewska H. (2007), *Polskie miasteczka w okresie transformacji społeczno-gospodarczej* [w:] *Regionalne problemy tożsamości miast*, Zeszyty Naukowe PP, z.11, Poznań.
- 30.Zimowski L. (2004), *Problematyka rewitalizacji małych miast w aspekcie rozwoju ich funkcji turystyczno-rekreacyjnych* [w:] *Společno-ekonomiczne i przestrzenne uwarunkowania rozwoju turystyki w układach regionalnych i lokalnych*, red. W.Maik, K.Marciniak, K.Sikora, Bydgoszcz.

25. KRAJOBRAZ KULTUROWY A PLANOWANIE PRZESTRZENNE W POLSCE – DZISIEJSZE REALIA, PRZYSZŁE IDEE

Angelika Kosieradzka

Politechnika Wrocławska, Wydział Architektury, Katedra Architektury Mieszkaniowej, Przemysłowej, Wnętrz, Ruralistyki, Krajobrazu, Sztuk Wizualnych i Systemów Konstrukcyjnych

1. Wprowadzenie

W ciągu ostatniej dekady problematyka dotycząca kształtowania i ochrony krajobrazów w Polsce znacznie się nasiliła. Krajobraz, zarówno przyrodniczy jak i kulturowy, stał się przedmiotem debat politycznych i publicznych oraz konferencji naukowych. Obecnie w literaturze można znaleźć wiele definicji krajobrazu, które w obrębie poszczególnych dyscyplin naukowych reprezentują inne ujęcie. W geografii krajobraz definiowany jest jako suma typowych cech właściwych danemu fragmentowi powierzchni Ziemi, którego poszczególne elementy, takie jak: rzeźba terenu, gleby, klimat, wody, świat roślinny i zwierzęcy, człowiek i jego działalność gospodarcza, łączą się w jedną współzależną całość odróżniającą go od otaczających obszarów. Natomiast według Janusza Bogdanowskiego krajobraz jest „obliczem - fizjonomią środowiska, w którym żyjemy” (1998, s. 11).

Ową definicję odnosi on do tzw. krajobrazu kulturowego. Obecnie taki sposób rozumienia krajobrazu, czyli traktowania go jako oblicza fragmentu powierzchni Ziemi jest jednym z najpowszechniejszych w społeczeństwie. Podobne stanowisko w kwestii pojęcia krajobrazu reprezentuje Europejska Konwencja Krajobrazowa, definiując go jako postrzegany przez ludzi obszar, będący wynikiem działania i interakcji czynników przyrodniczych i antropogenicznych (2000, s. 2). Celem niniejszego artykułu jest określenie zajmowanego przez krajobraz kulturowy miejsca w procesie planowania przestrzennego. Analizując szereg problemów związanych z kształtowaniem i ochroną krajobrazu w polskim systemie planistycznym, wskazano na potrzebę jego reformacji oraz zaproponowano kierunek kształtowania polskiej polityki krajobrazowej.

2. Historia systemu planowania przestrzennego w Polsce

Próby utworzenia unormowanego systemu gospodarowania przestrzenią w Polsce sięgają początku XX wieku. 16 lutego 1928 r. wydany został pierwszy, nowoczesny dokument regulujący zasady wznoszenia budynków oraz planowania osiedli¹ (Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 16 lutego 1928 r. o prawie budowlanym i zabudowie osiedli). Kolejnym krokiem było sporządzenie w 1946 r. dekretu o planowym zagospodarowaniu przestrzennym kraju. Zastąpił on wcześniejsze rozporządzenie oraz stał się jedną z podstaw, obok dekretu o państwowym planie inwestycyjnym i dekretu o planowej gospodarce narodowej, do wykształcenia systemu socjalistycznej gospodarki planowej. Powyższe dokumenty, choć bezpośrednio nie odwoływały się do krajobrazu – potrzeby jego ochrony i kształtowania, to poprzez sztywne zasady dotyczące sposobu gospodarowania przestrzenią, a w tym jej wszystkimi elementami, łącznie ze sposobem parcelacji działek itp., sprawiały, że ówczesny system wydawał się być skuteczny, a przestrzeń racjonalnie kształtowana. Można pokusić się o stwierdzenie, że szereg wytycznych, dotyczących poszczególnych elementów przestrzeni, tj. m.in. układu katastralnego, układu komunikacyjnego czy zabudowy, odnoszące się kolejno do obszarów miejskich, a następnie wiejskich, pośrednio kształtowały krajobraz. Co więcej, sporządzane wówczas plany regulacyjne, miały być opracowywane dla dużych obszarów, dzięki czemu planowano sposób całościowy dla danego rodzaju krajobrazu. Ówczesny system planowania przestrzennego odznaczał się charakterem restrykcyjnym, przez co nie był akceptowany przez społeczeństwo, a nawet uważano go za jedną ze stosowanych wówczas form represji. Negatywny odbiór społeczny systemu planistycznego, doprowadził do poszukiwania przez wyłączonej ludność metod, wyłamujących się z założeń planistycznych, a te z kolei przyczyniły się do dewastacji krajobrazu wizualnego, a w efekcie wywołały potrzebę reformacji systemu.

Przełom w polskich regulacjach prawnych odnoszących się do planowania przestrzennego nastąpił w 1989 r. wraz z transformacją całego ustroju. W scentralizowanym do tej pory systemie pojawiły się organy samorządowe odpowiedzialne za prowadzenie polityki przestrzennej na poszczególnych szczeblach porządku administracyjnego tj. na poziomie kraju, województwa i gminy. Podstawowym aktem prawnym, regulującym planowanie i zagospodarowanie przestrzenne na wszystkich szczeblach, jest ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Zgodnie z założeniami ustawy na szczeblu centralnym sporządzana jest Koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju. Na poziomie wojewódzkim podstawowym dokumentem określającym politykę przestrzenną regionu jest plan zagospodarowania przestrzennego województwa, który powiązany jest ze

¹ W rozporządzeniu pod pojęciem „osiedle” rozumiano miasta, miasteczka, uzdrowiska, osady wiejskie i fabryczne, kolonie robotnicze oraz grupy zabudowań skupiających więcej niż 10 budynków mieszkalnych (Dz. U. 1928 nr 23 poz. 202).

strategią rozwoju województwa. Natomiast na poziomie lokalnym, w celu określenia polityki przestrzennej gminy, opracowywane jest studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, stanowiące akty prawa miejscowego. Dodatkowo dopuszcza się tworzenie szeregu dokumentów o charakterze fakultatywnym takich jak: strategie rozwoju, studia ochrony krajobrazu, raporty o stanie zagospodarowania przestrzennego, czy też analizy i studia planistyczne, niemniej jednak sporządzane są one sporadycznie, a ich skuteczność pozostawia wiele do życzenia.

3. Problem kształtowania i ochrony krajobrazu kulturowego w planowaniu przestrzennym

Pomimo, że zainteresowanie krajobrazem pojawiło się w Polsce już na początku XX wieku, problematyka związana z owym zagadnieniem wciąż jest obecna. Co więcej, w wyniku nałożonego przez Europejską Konwencję Krajobrazową obowiązku zintegrowania polityki krajobrazowej z własną polityką przestrzenną państw członkowskich Unii Europejskiej, w ciągu ostatnich kilkunastu lat znacznie się nasiliła. Po raz pierwszy potrzebę ochrony wartości krajobrazu kulturowego miast, miasteczek i wsi w Polsce, odnotowano w Ustawie Rady Regencyjnej z 1928 r. Kolejnym przejawem wzmożonego zainteresowania krajobrazem kulturowym było przyjęcie w 1976 r. Konwencji w sprawie ochrony światowego dziedzictwa kulturowego i krajobrazowego, w którym pojawił się zapis o potrzebie ochrony zintegrowanych z krajobrazem zabytków [Michałowski 1998, s. 11]. Już wtedy zauważono, że niemożliwe jest traktowanie krajobrazu w dwóch osobnych kategoriach tj. naturalnej i antropogenicznej. Wszystkie obiekty kultury materialnej występują bowiem w jakimś otoczeniu, co oznacza, że w istocie krajobraz jest zespoleniem dwóch składowych tj.: wartości kulturowych i środowiska przyrodniczego.

U podstaw problemu związanego z ochroną i kształtowaniem krajobrazu kulturowego leży brak jednolitej definicji pojęcia „krajobraz” w polskich przepisach prawnych. Jedynym normatywnym pojęciem w polskim ustawodawstwie jest krajobraz kulturowy, który zdefiniowany został przez ustawę o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami jako „przestrzeń historycznie ukształtowana w wyniku działalności człowieka, zawierająca wytwory cywilizacji oraz elementy przyrodnicze” (Dz. U. 2003 Nr 162 poz. 1568). W ustawie o ochronie przyrody zdefiniowano natomiast „ochronę krajobrazową” i „walory krajobrazowe” (Dz. U. 2004 Nr 92 poz. 880). Trudność doszukania się wykładni pojęcia „krajobraz” w efekcie skutkuje brakiem podstaw do jego ochrony i kształtowania. Niniejszą problematykę w swoich pracach naukowych poruszyli m.in. Kistowski (2010) i Giedych (2004).

Sam motyw krajobrazu pojawia się w przepisach prawnych bardzo często. Obecny jest on m.in. w ustawach: o ochronie przyrody, prawo ochrony

środowiska, o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, o ochronie dóbr kultury czy też o ochronie gruntów rolnych i leśnych. Niemniej jednak poruszane w owych dokumentach „wątki krajobrazowe”, w istocie nie implikują do podejmowania konkretnych działań w celu zarządzania, planowania czy też kształtowania krajobrazu. Przewidziane w polskich przepisach prawnych formy ochrony takie jak: parki krajobrazowe, parki kulturowe, rezerваты przyrody, parki narodowe, obszary chronionego krajobrazu, pomniki przyrody czy też zespoły urbanistyczne lub ruralistyczne, zapewniają jedynie ochronę poszczególnych elementów krajobrazu, a nie jego całości.

Kolejnym powodem, dla którego kształtowanie krajobrazu w polskich realiach staje się niemożliwe, jest wadliwość systemu planowania przestrzennego. Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego w Polsce tworzone są fragmentarycznie, zazwyczaj jedynie dla terenów przewidzianych pod zabudowę lub w wyniku presji inwestorów. Coraz częściej zdarza się, że zamiast sporządzania planu miejscowego wydawane są decyzje o warunkach zabudowy, nieodnoszące się do kontekstu całego otoczenia, a w tym do jego indywidualnych cech. W związku z powyższym polski system planistyczny nie daje możliwości do planowania całościowego. W systemie planowania przestrzennego nie istnieje pojęcie „kształtowanie krajobrazu”, w związku z tym w Polsce nie prowadzi się polityki krajobrazowej. Zgodnie z międzynarodową definicją, zawartą w Europejskiej Konwencji Krajobrazowej, krajobraz jest postrzeganym przez ludzi obliczem, na który składają się zarówno elementy przyrodnicze jak i kulturowe. Oznacza to, że jest on rozpatrywany fizjonomicznie, z uwzględnieniem jego trzeciego wymiaru, tj.: osi widokowych i kompozycyjnych [Giedych 2004, s. 31]. Takie postrzeganie krajobrazu, implikuje do jego kontrolowanego kształtowania z zachowaniem najcenniejszych widoków, panoram oraz wnętrz. Niestety, ciągle jeszcze w polskim systemie planistycznym, wartości te traktowane są marginalnie.

3.1. Krajobraz kulturowy a planowanie przestrzenne na szczeblu centralnym i regionalnym

Problematyka ochrony i kształtowania krajobrazu kulturowego jest bardzo złożona i pojawia się na wszystkich szczeblach planowania przestrzennego. Sporządzana na poziomie centralnym koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju już we wprowadzeniu nawiązuje do zintegrowanego podejścia do zagadnień rozwoju, w ramach którego wchodzi wszelkie procesy społeczno-gospodarcze, środowiskowe i kulturowe, w domyśle nawiązujące także do kształtowania krajobrazu. W planach zagospodarowania przestrzennego województwa uwzględnia się natomiast strefy obszarów chronionych, a w tym obszary ochrony przyrody, krajobrazu kulturowego oraz dziedzictwa kulturowego i zabytków [Gawroński 2010, s.33]. Dodatkowo w dokumencie tym określone są tzw. obszary specjalne, w obrębie których planowanie przestrzenne poddane jest szczególnym ograniczeniom, aby zapobiec ich zniszczeniu

w wyniku intensywnego zagospodarowania. Pośrednio obszarami takimi są najcenniejsze pod względem kulturowym i przyrodniczym krajobrazy, najprawdopodobniej objęte już ustawowymi formami ochrony biernej.

Sporządzane obligatoryjnie dokumenty na poziomie kraju i województwa odnoszą się jedynie pośrednio do krajobrazu. W żadnym z wymienionych wyżej opracowań nie występują sformułowania takie jak: ochrona, czy też kształtowanie krajobrazów. Krajobraz kulturowy nie stanowi również jednego z priorytetowych celów polityki przestrzennej kraju czy województwa. Co więcej, nie można w nich znaleźć konkretnych wskazań dotyczących sposobu zarządzania krajobrazem kulturowym, ani wymagań związanych z opracowywaniem w zakresie problematyki krajobrazowej szczegółowych studiów lub planów krajobrazowych. W takim wypadku planowanie krajobrazów z punktu widzenia polskiego ustawodawstwa jest niemożliwe.

Bardziej skonkretyzowanymi i szczegółowymi dokumentami odnoszącymi się do aspektów krajobrazowych są studia ochrony krajobrazu. Niestety, ze względu na swój fakultatywny charakter, opracowania takie sporządzane są sporadycznie i w rzeczywistości nie są wdrażane. Jednym z przykładów takich dokumentów jest Studium Ochrony Krajobrazu Województwa Pomorskiego wydane w 2006 r. Studium to składa się z dwóch części. Pierwsza z nich dotyczy całego województwa pomorskiego, natomiast druga, bardziej szczegółowa, zawężona została do obszaru metropolitalnego Trójmiasta. Obie części charakteryzuje podobna struktura opracowania, obejmująca inwentaryzację zasobów krajobrazowych danego obszaru, które zostały poddane analizie i ocenie pod względem ich wartości oraz propozycje ich ochrony i kształtowania. Studium to powstało na zlecenie Samorządu Województwa Pomorskiego i miało służyć jako jedna z podstaw do aktualizacji Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Pomorskiego oraz Planu Zagospodarowania Przestrzennego Obszaru Metropolitalnego Trójmiasta. Impulsem do sporządzenia studium był tekst Europejskiej Konwencji Krajobrazowej, która podkreśla, że ochrona i kształtowanie krajobrazu jest jednym z najważniejszych działań w zakresie planowania przestrzennego.

3.2. Krajobraz kulturowy a planowanie przestrzenne na szczeblu lokalnym

Choć w sporządzanych na poziomie lokalnym studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego problematyka dotycząca planowania krajobrazu jest uwzględniana znacznie bardziej szczegółowo niż na wyższych poziomach administracji publicznej, dokumenty te również nie dają wystarczających podstaw do skutecznego zarządzania krajobrazem. Tekst studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego stanowi dość obszerne opracowanie składające się z części dotyczącej uwarunkowań i kierunków rozwoju przestrzennego. Zarówno w jednej jak i drugiej

części, uwzględniane są wymogi dotyczące ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu kulturowego i uzdrowisk. Dodatkowo ustalenia z części formułującej kierunki zagospodarowania przestrzennego są wiążące przy sporządzaniu planów miejscowych.

Zakres ustaleń o obligatoryjnym charakterze zawartych w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego normuje rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz. U. 2003 Nr 164 poz. 1587). Przede wszystkim wymagane jest ujęcie w planach miejscowych zasad ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu kulturowego. Niemniej jednak zapisy te ograniczają się do wyznaczenia obszarów objętych ochroną, w ramach których sposób ich zagospodarowania poddany zostaje ścisłemu reżimowi. W efekcie prowadzi to do ustalenia szeregu ograniczeń związanych z formą ochrony biernej, która odbierana jest przez społeczeństwo negatywnie i traktowana jako hamulec rozwoju. Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego nie podejmują próby ochrony krajobrazów poprzez ich racjonalne kształtowanie. Są one jedynie dopełnieniem biernej ochrony obszarów objętych planem, uregulowanych uprzednio przez przepisy odrębne takie jak: ustawa o ochronie przyrody czy też o ochronie zabytków i o opiece nad zabytkami.

Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego jest najważniejszym narzędziem ochrony zabytków. Niemniej jednak jego wadą, podobnie jak całego systemu planowania przestrzennego w Polsce, jest elementarne traktowanie krajobrazu. Co więcej nie uwzględnia on potrzeby kształtowania krajobrazów, a jedynie jego bierną ochronę, czyli zachowania ich w jak najmniej zmienionej postaci, co z punktu widzenia nieustających, zachodzących w przestrzeni procesów rozwojowych i postępu cywilizacyjnego, wydaje się być niemożliwe.

4. Kierunki kształtowania polskiej polityki krajobrazowej

W funkcjonującym obecnie w Polsce systemie planowania przestrzennego brakuje narzędzi, które sprawowałyby kontrolę nad rozwojem i racjonalnym kształtowaniem krajobrazu miast i wsi. Wraz z ratyfikacją Europejskiej Konwencji Krajobrazowej, stanowiącą obecnie powszechnie obowiązujące prawo na terenie Rzeczypospolitej, Polska zobowiązała się do zintegrowania działań na rzecz poprawy jakości krajobrazu z własną polityką przestrzenną. Do tej pory, pomimo podejmowania problematyki związanej z krajobrazem na licznych konferencjach naukowych i debatach publicznych, w polskim systemie planowania przestrzeni nie wprowadzono żadnych zmian. W związku z powyższym należałoby podjąć jak najszybciej działania zmierzające do postawienia krajobrazu na jednym z priorytetowych miejsc polityki przestrzennej.

Z pewnością zacząć należy od ustalenia jednoznacznej definicji krajobrazu oraz odejścia od sztucznego podziału na krajobrazy kulturowe i przyrodnicze. Przyglądając się bowiem zapisom w polskich przepisach prawnych, można stwierdzić, że w Polsce istnieją dwa rodzaje krajobrazów: kulturowy i przyrodniczy. Z drugiej zaś strony zawarta w ustawie o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami, przytoczona wcześniej definicja krajobrazu kulturowego, prowokuje do postawienia pytania, czy współcześnie istnieją w ogóle inne krajobrazy niż kulturowe, skoro zawierają one zarówno wytwory cywilizacji jak i elementy przyrodnicze? Przy formułowaniu nowej definicji z pewnością należałoby się kierować intencją Europejskiej Konwencji Krajobrazowej, która traktuje krajobraz jako jedną całość, składającą się z walorów przyrodniczych i kulturowych.

Kolejny etap w kierunku rozwoju polityki krajobrazowej wiąże się z jednoznacznym przypisaniem organu administracji rządowej do odpowiedzialności za planowanie krajobrazu oraz wdrażanie Europejskiej Konwencji Krajobrazowej. Dopiero potem można zająć się określeniem działań w zakresie kształtowania i ochrony krajobrazu oraz wykształcić nowe instrumenty jego planowania. Po pierwsze należałoby przeprowadzić szczegółowe studia krajobrazowe, obejmujące identyfikację zasobów krajobrazowych, ich analizę oraz waloryzację. Wynikiem badań teoretycznych byłoby stworzenie bazy danych, zawierającej zbiór krajobrazów polskich. W efekcie należałoby opracować, zintegrowaną z systemem planowania przestrzennego, strategię poprawy jakości krajobrazów, której hasłem przewodnim byłaby „ochrona poprzez kształtowanie”. Abstrahując od kształtowania polityki krajobrazowej, przede wszystkim należałoby udoskonalić polski system planowania przestrzennego, będący punktem wyjścia do skutecznego zarządzania krajobrazem.

5. Podsumowanie

Mimo podejmowania wielu inicjatyw na rzecz krajobrazu czy też debat i dyskusji w celu nagłośnienia owej problematyki, krajobraz wciąż jeszcze nie zajmuje w polskim systemie planowania przestrzennego priorytetowego miejsca. Przede wszystkim brakuje całościowej ochrony krajobrazu, uwzględniającej jego wszystkie elementy. Postępujący, często niekontrolowany, rozwój przestrzenny przyczyniający się do dewastacji najcenniejszych widoków, wymaga podjęcia pilnych działań, które zwiększyłyby skuteczność stosowanych dotąd metod lub przyczyniłyby się do stworzenia nowych narzędzi kształtowania i ochrony krajobrazów. Podstawą do tego jest przeprowadzenie daleko idących zmian w systemie planowania przestrzennego, które umożliwiłyby zintegrowanie krajobrazu z polityką przestrzenną państwa. Najskuteczniejsze efekty osiągnie się natomiast wówczas, gdy w ową problematykę zaangażują się specjaliści z różnych dziedzin oraz społeczeństwo. Krajobraz jest bowiem

zapisem historii, świadectwem tożsamości danej społeczności, a to powinno zobowiązywać do dbania o jego wizerunek i kondycję.

Bibliografia

1. Europejska Konwencja Krajobrazowa sporządzona we Florencji dnia 20 października 2000 r. (Dz. U. z 2006 nr 14 poz. 98, wersja obowiązująca od 2005-01-01), <http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/landscape/versionsconvention/Polish.pdf>, (dostęp: 01.05.2015 r.).
2. Gawroński K.(2010), *Instrumenty ochrony środowiska w planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz ich rola w kształtowaniu krajobrazu kulturowego*, [w:] Gawroński K.,Hernik J. (red.), *Planowanie i zagospodarowanie przestrzenne jako instrument kształtowania krajobrazów kulturowych*, Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz – Kraków.
3. Giedych R.(2004), *Uwarunkowania prawne planowania, ochrony i zarządzania krajobrazem w Polsce w świetle Europejskiej Konwencji Krajobrazowej*, [w:]Kistowski M. (red.), *Studia ekologiczno-krajobrazowe w programowaniu rozwoju zrównoważonego. Przegląd polskich doświadczeń u progu integracji z Unią Europejską*,Gdańsk.
4. Kistowski M.(2010), *Bierna ochrona krajobrazu jako podstawa utrzymania korzystnych warunków życia człowieka*, „Przegląd przyrodniczy”, Tom XXI, Nr 2.
5. Michałowski A. (red.) (1998), *Ochrona wartości krajobrazu i środowiska kulturowego w studium do planu i miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego gminy. Studia i materiały*, „Krajobrazy”, Tom 18 (30).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz. U. 2003 Nr 164 poz. 1587), <http://isap.sejm.gov.pl>, (dostęp: 01.05.2015 r.).
7. Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 16 lutego 1928 r. o prawie budowlanym i zabudowaniu osiedli (Dz. U. 1928 nr 23 poz. 202), <http://isap.sejm.gov.pl>, (dostęp: 01.05.2015 r.).
8. Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz. U. 2003 Nr 162 poz. 1568), <http://isap.sejm.gov.pl>, (dostęp: 01.05.2015 r.).
9. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 Nr 92 poz. 880), <http://isap.sejm.gov.pl>, (dostęp: 01.05.2015 r.).
10. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 Nr 80 poz. 717), <http://isap.sejm.gov.pl>, (dostęp: 01.05.2015 r.).

26. ROLA ZIELENI W MIEŚCIE NA PRZYKŁADZIE PARKU RONALDA REAGANA W GDAŃSKU

Dominika Kwiatkowska

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

1. Wprowadzenie

Obecnie, w dobie rozwoju często niekontrolowanej urbanizacji, zieleń jest niezmiernie ważnym elementem krajobrazu miejskiego. Jest tak, ponieważ spełnia ona liczne zadania, które polepszają życie ludzi. Zieleń miejska stanowi zróżnicowaną i niezmiernie obszerną dziedzinę architektury krajobrazu, sztuki ogrodowej, a nawet gospodarki przestrzennej i architektury. Jej początki związane są z kształtowaniem się pierwszych układów urbanistycznych oraz ewolucją założeń ogrodowych, z których bezpośrednio się wywodzi. Przez kolejne epoki projektowana przez człowieka zieleń przyjmowała różne funkcje i rozmiary. Od form geometrycznych i swobodnych po złożone systemy łączące w sobie różne style i zadania [Hodor K. (2012)]. Bez względu na to jaki jest jej fizyczny wymiar na terenach miejskich, zwykle decyduje ona o walorach estetycznych, ekologicznych oraz ekonomicznych (zgodnie z ideą *sustainable development*). Na obszarach zurbanizowanych przez wieki wykształciło się wiele form zieleni miejskiej m.in. parki, zieleńce, promenady, aleje, bulwary, planty i ogródki działkowe.

2. Cel i zakres

Tereny zieleni we współczesnej urbanistyce są jednym z podstawowych ogniw kompozycji przestrzennej oraz funkcjonalnej ośrodków osiedleńczych, a ich znaczenie wciąż wzrasta. Jedną z ważniejszych form zieleni miejskiej są parki. Ze względu na to, iż parki są ogólnodostępne, oraz na liczne funkcje, które pełnią w mieście, mają największy wpływ na warunki życia społeczności lokalnej oraz kształtowanie ładu przestrzennego. Co więcej, pomagają równoważyć uciążliwości cywilizacyjne. Celem niniejszego opracowania było wskazanie niezmiernie ważnej roli jaką pełni zieleń, na terenach zurbanizowanych, na przykładzie Parku Reagana w Gdańsku. Przede wszystkim

podkreślenie jej znaczenia w utrzymaniu i ochronie cennego krajobrazu nadmorskiego.

W pracy wykorzystano studium przypadku, gdzie obszarem badawczym był gdański Park Ronalda Reagana. Gdańsk jest to znane hanzeatyckie miasto, które dzięki posiadanemu potencjałowi, nadmorskiemu położeniu i ponad 1000-letniej historii, jest znaczącym ośrodkiem nadbałtyckim skupiającym funkcje metropolitalne [<http://www.gdansk.pl>]. Miasto usytuowane jest u ujścia Motławy do Wisły nad Zatoką Gdańską, na Pobrzeżu Gdańskim [Kondracki J. (2011)]. Dodatkowo położone jest w obrębie czterech różnych jednostek fizyczno-geograficznych (Żuławy Wiślane, Mierzeja Wiślana, Pobrzeże Kaszubskie i Pojezierze Kaszubskie). Powoduje to zróżnicowanie przestrzenne warunków środowiska przyrodniczego oraz wpływa na specyficzny charakter tego miejsca, układ hydrograficzny, ukształtowanie terenu i parametry klimatyczne.

W opracowaniu zastosowano metodę monograficzną. Zostało ono zrealizowane w postaci trzech głównych części: przegląd dostępnych źródeł, badania terenowe oraz wielokrotna obserwacja przemian zachodzących w Gdańsku. Ze względu na złożoną problematykę podział ten jest niezbędny dla zachowania ciągłości poszczególnych wątków oraz czytelności opracowania.

Część pierwszą stanowi szczegółowe rozpoznanie dostępnej literatury przedmiotu. Zapoznano się z zawartymi w niej informacjami teoretycznymi odnośnie historii oraz roli terenów zieleni w miastach [Majdecki L. (1981)]. Wybrano przede wszystkim te pozycje, w których zwrócona była uwaga na znaczenie i funkcje zieleni w ochronie i kształtowaniu środowiska.

Kolejnym etapem było przeprowadzenie badań terenowych oraz analiza wyników. Rozpoznano układ zieleni w Gdańsku, ze szczególnym zwróceniem uwagi na Park Ronalda Reagana, który dodatkowo pełni funkcję ochronną względem pasa nadmorskiego miejscowości.

3. Wyniki badań i dyskusja. Tereny zieleni w miastach

Biorąc pod uwagę różnorodność form osadniczych określanych mianem miasta, na przestrzeni wieków w różnych regionach świata, niezmiernie trudne jest sformułowanie jednoznacznej definicji tego pojęcia. Wraz z przeobrażeniami tej formy osiedleńczej, zmieniały się także definicje tego pojęcia. Większość badaczy, zajmujących się próbą sklasyfikowania miasta, zwraca uwagę na takie cechy jak: liczba i zagęszczenie ludności na małym terenie, fizjonomia związana z typem zabudowy i zadaniami przestrzeni, wykonywanie zawodów pozarolniczych oraz status prawny z wewnętrzną organizacją.

Od najdawniejszych czasów, gdy pojawiły się warunki i potrzeba do powstawania miast, czyli jednostek koncentrujących funkcje religijne,

administracyjne, handlowe, produkcyjne, obronne, edukacyjne, kulturalne oraz wiele innych, pojawiło się jednocześnie zapotrzebowanie na kształtowanie przestrzeni miasta według określonego planu, porządku w taki sposób, by spełniało swoje zadania oraz odpowiadało potrzebom charakterystycznym dla danego etapu rozwoju cywilizacji. Za każdym razem, gdy zmieniały się uwarunkowania społeczne i gospodarcze, gdy rozwój nauki przynosił nowe rozwiązania technologiczne, dotychczasowa forma miasta przeobrażała się dostosowując do nowych wymagań [Słodczyk J. (2012)].

Istotne znaczenie mają również stosunki człowieka z naturą. Początkowo ludzie żyli w świecie zdominowanym przez dziką przyrodę, gdzie istniało nieustanne zagrożenie z zewnątrz. W tym czasie nawet wprowadzane sztucznie antropogeniczne systemy i formy zieleni (jak ogrody, czy łąki kwietne) były odizolowane fizycznie od niebezpiecznego, zewnętrznego świata. Na przestrzeni dziejów te zależności się zmieniały, aż do sytuacji, w której to człowiek zdominował środowisko naturalne. W tym też momencie nastąpiła zmiana podejścia, zauważalna przede wszystkim na terenach zurbanizowanych, gdzie przemysł i znaczne zagęszczenie zabudowy przyczyniły się do obniżenia warunków życia, zwłaszcza higienicznych. Co więcej, pracujący w miastach ludzie ponownie zatęsknili za szeroko rozumianą przyrodą [<http://aku3pg.files.wordpress.com>].

Już w czasach starożytnych dostrzegano i doceniano znaczenie funkcjonalne oraz piękno obiektów przestrzennych, z zastosowaniem tworzywa roślinnego. Początkowo były to formy zamkniętych ogrodów. Sam ogród pierwotnie oznaczał teren wyodrębniony z otoczenia, przez oddzielenie ogrodzeniem, przeznaczony pod uprawę roślin ozdobnych i użytkowych. Pod względem przestrzennym kierunek rozwoju ogrodów wiódł od układów wyodrębnionych z otoczenia do silnie powiązanych z otaczającym je terenem i to w coraz szerszych granicach. Ponadto dążył on do objęcia świadomym planowaniem coraz większego zakresu elementów oraz ich zespołów. Te jednolite systemy założeń ogrodowych ustanawiały coraz bardziej złożone zespoły przestrzenne w układach urbanistycznych miasta, osiedla, w krajobrazie kraju, regionu, okolicy [Majdecki L. (1981)]. Jak podaje Majdecki w *Historii ogrodów*: „Taki ciąg rozwojowy stanowi np. kolejno: *jednoprzestrzenny ogród rzymski w perystylu (lub średniowieczny wirydarz) – wieloprzestrzenny ogród renesansowy o układzie prostym - wieloprzestrzenny ogród barokowy o układzie złożonym – zespół satelitarny założeń krajobrazowych*” [Majdecki L. (1981)].

Definicji obejmujących pojęcie *zieleni miejskiej* jest wiele. Zależne są one od podejścia badaczy oraz dziedziny, przez której pryzmat analizują zagadnienie. W dodatku, większość z wyjaśnień opisuje problematykę zbyt ogólnie, co znacznie utrudnia prawidłowe kształtowanie oraz ochronę tych obszarów. Jedną z definicji przedstawia Zachariasz, która opisuje tereny zieleni jako „(...) *tereny wraz z infrastrukturą techniczną i budynkami funkcjonalnie z nimi związanymi, pokryte roślinnością, znajdujące się w granicach wsi o zwartej*

zabudowie lub miast, pełniące funkcje estetyczne, rekreacyjne, zdrowotne lub osłonowe, a w szczególności parki, zieleńce, promenady, bulwary, ogrody botaniczne, zoologiczne, jordanowskie i zabytkowe oraz cmentarze, a także zieleń towarzysząca ulicom, placom, zabytkom, fortyfikacjom, budynkom, składowiskom, lotniskom oraz obiektom kolejowym i przemysłowym”[Zachariasz A. (2006)]. Inną wartą uwagi definicją jest ta przedstawiona przez Siewniaka i Mitkowską w *Tezaurusie sztuki ogrodowej* „(...) *zieleń miejska to całość obiektów ogrodowych i terenów zielonych zlokalizowanych w mieście, rozpatrywanych w przekroju historycznym, jak i według stanu (zasobu) współczesnego*”[Siewniak M., Mitkowska A. (1998)]. Warto również podkreślić, iż zieleń w miastach od zawsze ściśle związana była z kompozycją urbanistyczną danej jednostki.

Zieleń, chociaż od zawsze towarzyszyła ludziom jako tworzywo, w budowie miast została użyta stosunkowo późno. Wkomponowanie zieleni jako świadomie użytego elementu urbanistycznego stało się popularne w wieku XVII, choć prawdziwy rozkwit zauważyć można dopiero w wieku XX. Mimo iż ogrody udostępniane były publicznie już od średniowiecza (*pratum commune*), kształtowanie publicznych przestrzeni w miastach nastąpiło właśnie w XX wieku. Tak też okres po rewolucji przemysłowej wnosi w historii ogrodów największy rozkwit rozwiązań ściśle związanych z tkanką miejską [<http://www.historiasztuki.com.pl>].

4. Funkcje zieleni w miastach

Zieleń jest niezmiernie ważnym elementem krajobrazu miejskiego. Dodatkowo spełnia liczne zadania, które polepszają warunki życia społeczności zamieszkującej tereny zurbanizowane. Potrzeba wprowadzania roślinności na te obszary pojawiła się wraz z rozwojem przemysłu, który doprowadził do pogorszenia środowiska przyrodniczego w ośrodkach miejskich [Siewniak M., Mitkowska A. (1998)]. Zieleń zwykle decyduje o wartościach estetycznych, ekologicznych oraz ekonomicznych danej przestrzeni. Pełni także funkcję kompozycyjną i strukturalną w tkance danej jednostki. Zwykle definiuje teren, charakter danego obszaru budując jego tożsamość. Tereny zieleni dla mieszkańców miasta są miejscem rekreacyjnym, w którym mogą odpocząć, nabrać sił fizycznych oraz psychicznych. Spełniają więc istotną rolę społeczno-wychowawczą [Zachariasz A. (2006)].

Tereny zieleni w mieście spełniają szereg różnorodnych funkcji, które wyróżnić można na wiele sposobów w zależności od punktu widzenia danego badacza. Jednak zwykle podstawowa klasyfikacja jest podobna, podczas gdy odmienne są detale. Jednym z bardziej klarownych podziałów jest ten, który przypisuje terenom zieleni pięć podstawowych funkcji: biologiczną, estetyczną, społeczno-wychowawczą, gospodarczą, naukową [Haber Z., Urbański P. (2010)].

Ponadto tereny zieleni rekompensują ujemne oddziaływanie środowiska wielkomiejskiego na zdrowie i warunki życia mieszkańców. Wpływ ten przejawia się w wielu aspektach:

- łagodzenie klimatu, głównie przez obniżanie amplitudy temperatury oraz nawilżanie powietrza oraz poprawianie jego obiegu (cyrkulacji),
- tłumienie hałasu, który na terenach zurbanizowanych jest znacznie podwyższony w porównaniu do innych obszarów, ze względu na natężenie ruchu komunikacyjnego oraz występowanie obiektów przemysłowych i usługowych,
- zmniejszanie stopnia zapylenia powietrza, przez rośliny, które zatrzymują ich przemieszczanie się [Haber Z., Urbański P. (2010)].

5. Systemy przestrzenne terenów zieleni w mieście

Zieleń jest jednym z wiodących elementów miejskiego krajobrazu. Jej rozmieszczenie oraz ilość powinny być podstawą do kreowania jak najkorzystniejszych warunków życia ludzi. Dodatkowo tereny zieleni mają ogromny wpływ na kształtowanie ładu przestrzennego terenów zurbanizowanych. Należy zaznaczyć, iż w warunkach miejskich zieleń będzie spełniała swoją wszechstronną funkcję przyrodniczą jedynie wtedy, gdy będzie zajmowała odpowiednio duży obszar i będzie racjonalnie rozmieszczona [Łukasiewicz A., Łukasiewicz S. (2011)].

O poszukiwaniu najlepszych rozwiązań w tym zakresie świadczą różne układy roślinności – systemy zieleni miejskiej w miastach pojawiające się na przestrzeni wieków. Zgodnie z definicją zawartą w *Tezaurusie sztuki ogrodowej*, stanowią one ideę łączenia terenów zieleni miejskiej w zintegrowane funkcjonalnie oraz przestrzennie systemy, w celu zwiększenia ich odporności na zagrożenia oraz efektywności. W zależności od tego jaka forma kompozycyjna zostanie przyjęta, wyróżnia się systemy: pierścieniowe, klinowe, pierścieniowo-klinowe, pasmowe oraz plamowe [Siewniak M., Mitkowska A. (1998)].

6. Park Ronalda Reagana

Analiza układu przestrzennego Gdańska (oraz całego Trójmiasta) wykazuje typowe cechy dla układu pasmowego rozmieszczenia zieleni. Główną determinantą wytworzenia się tego regularnego rozplanowania są, niewątpliwie, warunki naturalne (morze, konfiguracja terenu itp.).

Główny trzon gdańskiego układu zieleni stanowią przestrzenie publiczne, zwłaszcza system parków miejskich. Ze względu na to, iż są ogólnodostępne, mają największy wpływ na warunki życia społeczności lokalnej oraz kształtowanie ładu przestrzennego. Co więcej, tereny zieleni we współczesnej urbanistyce są jednym z podstawowych ogniw kompozycji

przestrzennej oraz funkcjonalnej ośrodków miejskich, a ich znaczenie wciąż wzrasta. Rozrost aglomeracji miejskich, znaczne zagęszczenie sieci osadniczej, jak również coraz większe znaczenie ochrony środowiska życia człowieka, każą zwrócić na nie największą uwagę [Wejchert K. (1974)].

Park Ronalda Reagana mieści się w dzielnicy Przymorze Wielkie i jest to najmłodszy park w Gdańsku. Zalicza się także jako jeden z trzech nadmorskich parków miasta (obok Jelitkowskiego i Brzeźnieńskiego). Teren urządzony został w latach 2003 - 2006, zajmując początkowo powierzchnię około 40 ha, obecnie jest to ponad 50 ha [<http://www.gdansk.pl/>]. W granicach parku znajdują się lasy liściaste i iglaste, liczne łąki, trzcinowiska, ozdobne krzewy, dwa stawy wodne, kanały wodne z drewnianymi kładkami, alejki spacerowe, tereny rekreacyjne: drogi rowerowe oraz skatepark, a także wiele placów zabaw i siłowni na wolnym powietrzu. Mimo natężonego ruchu turystycznego, zwłaszcza w okresie letnim, obszar zamieszkiwany jest przez wiele gatunków nadmorskiej flory i fauny. Chociaż program (i wyposażenie parku) jest dość intensywny, nie ingeruje znacznie w krajobraz naturalny. Co więcej, podkreśla piękno nadmorskiej przyrody. Park tworzy sekwencję odpowiednio sprzężonych ze sobą wnętrz. Poszczególne przestrzenie posiadają różną rangę i funkcje, zapewniając tym samym szeroki program, dostosowany do wszystkich użytkowników tej przestrzeni. Zarówno mieszkańcy, jak i turyści zaspokoją swoje potrzeby związane z korzystaniem z tego wyjątkowego miejsca.

Park od początku swojego istnienia stał się obiektem licznie uczęszczanym przez ludność lokalną. Miejsce zyskało również uznanie Marszałka Województwa Pomorskiego otrzymując wyróżnienie I stopnia w Konkursie na Najlepszą Przestrzeń Publiczną Województwa Pomorskiego w 2006 roku. Natomiast w roku 2008 gdański park otrzymał nagrodę w konkursie Towarzystwa Urbanistów Polskich na najlepiej zagospodarowaną przestrzeń publiczną w Polsce [<http://www.wfosigw.gda.pl>].

Teren nadmorski w Gdańsku wymaga niezmiennie ostrożnego podejścia do kształtowania jego przestrzeni. Jest tak, ponieważ znajdują się tu obszary cenne przyrodniczo i użytkowo, m.in. bezpośrednie i pośrednie obszary ochrony ujęć wody „Czarny Dwór” i „Zaspa”, stanowiące główne źródła wody pitnej dla mieszkańców miasta. Dodatkowo granica morza i lądu jest zawsze miejscem wrażliwym przyrodniczo. Wymaga więc bardzo rozważnego podejmowania decyzji. Rosnący w gdańskim pasie nadmorskim las stabilizuje brzeg morski, ma wpływ na warunki klimatyczne, sprzyja zachowaniu bioróżnorodności środowiska, jest miejscem bytowania wielu gatunków flory i fauny.

Wielokrotna obserwacja procesów planistycznych w Gdańsku oraz przeprowadzone analizy i wizje terenowe jednoznacznie wykazują, iż Park Ronalda Reagana oprócz licznych funkcji estetyczno-rekreacyjnych, pełni także bardzo ważną rolę w kształtowaniu i ochronie krajobrazu nadmorskiego. Ponadto stanowi on wyjątkową, ogólnodostępną przestrzeń użytkową o charakterze strefy buforowej między terenem cennym przyrodniczo, a tkanką

miasta. Pomaga w kształtowaniu wysokiej jakości środowiska życia ludzi, chroniąc jednocześnie unikalne, w skali kraju, walory krajobrazowe.

7. Podsumowanie

Znamienne dla człowieka, od początku jego istnienia, jest korzystanie z zasobów naturalnych. Nie ma w tym nic niewłaściwego. Poprawa warunków życia, w oparciu o składowe środowiska przyrodniczego jak bogactwo flory i fauny, dogodne położenie, ukształtowanie terenu oraz wybitne walory krajobrazu, w celu osiągnięcia lokalnego rozwoju, jest bez wątpienia jak najbardziej poprawne i zrozumiałe. Należy jednak pamiętać o tym, by chronić otaczającą przyrodę, która pozwala ludziom prawidłowo funkcjonować. Ponadto brak poszanowania dla natury, jej intensywne wykorzystywanie, prowadzi często do nieodwracalnych zmian oraz zaniku najwrażliwszych, a tym samym zwykle najcenniejszych elementów przyrodniczych. Wprowadzanie nowych form pochodzenia antropogenicznego musi być przemyślanym, uzasadnionym procesem. Istotnym zagadnieniem staje się współcześnie nie tylko sama ochrona krajobrazu nadmorskiego ale również sposób jej kształtowania. Pozwoli to, na minimalizowanie i zapobieganie konfliktom na linii człowiek - środowisko. Korzystnie wpłynie na ochronę środowiska naturalnego, w tym krajobrazu oraz zaspokojenie potrzeb ludzi.

Obecnie często niekontrolowany rozrost przestrzeni zabudowanych, wzrost zanieczyszczeń w otaczającym świecie oraz wszechobecna degradacja systemów przyrodniczych, jak i bezpośredni lub pośredni wpływ tych zjawisk na zdrowie i życie ludzi, sprawia, iż wprowadzanie działań zapobiegających i ograniczających ich występowaniu staje się priorytetem. Środkiem na powyższe uniedogodnienia bez wątpienia jest zieleń, której znaczenie w miastach nabiera coraz większej wagi.

Bibliografia:

1. Aponowicz J. (1997). Zarys metodologii prac dyplomowych i magisterskich z organizacji i zarządzania. Gdynia: WSA i B.
2. Haber Z., Urbański P. (2010). Kształtowanie terenów zieleni z elementami ekologii. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.
3. Hodor K. (2012). Zieleń i ogrody w krajobrazach miast (cz. 1 do XVIII wieku).
Czasopismo Techniczne, 6-A/ 2012.
4. Kondracki J. (2011). Geografia regionalna Polski. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
5. Łukasiewicz A., Łukasiewicz S. (2011). Rola i kształtowanie zieleni miejskiej. Poznań: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.
6. Majdecki L. (1981). Historia ogrodów. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe PWN.
7. Słodczyk J. (2012). Historia planowania i budowy miast. Opole: Uniwersytet Opolski.
8. Siewniak M., Mitkowska A. (1998). Tezaurusz sztuki ogrodowej. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Rytm.
9. Środowisko przyrodnicze. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Gdańska. Gdańsk: Prezydent Miasta Gdańska, 2007-12-20.
10. Wejchert K. (1974). Elementy kompozycji urbanistycznej. Warszawa: Arkady.
11. Zachariasz A. (2006). Zieleń, jako współczesny czynnik miastotwórczy ze szczególnym uwzględnieniem roli parków publicznych. Kraków: Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej.
12. <http://www.gdansk.pl>
13. <http://aku3pg.files.wordpress.com>

27. METODOLOGICZNE ASPEKTY BADANIA RZEŻBY TERENÓW POGÓRNICZYCH

Roksana Zarychta*, Adrian Zarychta**

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi

*Katedra Geomorfologii, **Katedra Geologii Stosowanej

1. Wprowadzenie

Niniejszy artykuł został poświęcony prezentacji autorskiej metody generowania modeli cyfrowych rzeźby terenów przekształconych w wyniku gospodarczej działalności człowieka w oparciu o formy antropogeniczne, zlokalizowane na mapach topograficznych. Za obszar testowy posłużył teren dawnego wyrobiska po eksploatacji piasków podsadzkowych „Rozkówka”, położony na Wyżynie Śląskiej – w granicach miejscowości Będzin-Grodziec.

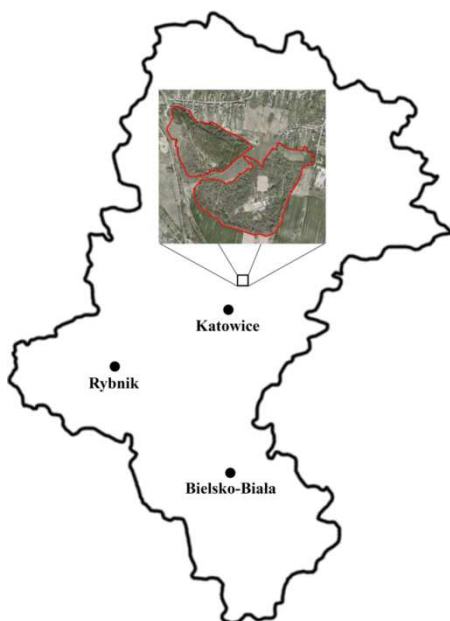
Cyfrowe modele terenu stanowią dobrą graficzną prezentację rzeźby powierzchni danego obszaru. Jednakże stopień urozmaicenia geomorfologicznego interesującego nas terenu jest uzależniony nie tylko od jego specyfikacji (np. teren wyżynny, nizinny, górski, pogórnicy), ale i od zastosowanej metodologii. Numeryczne Modele Terenu generuje się zazwyczaj w oparciu o digitalizację poziomów oraz punktów wysokościowych na mapach topograficznych z wykorzystaniem adekwatnego oprogramowania komputerowego (por. Kładoczny, Żyszkowska, 1995; Kurczyński, 1998; Kurczyński i in., 2007; Wieczorek, Szymanowski, Lupa, 2010; Zarychta R., Zarychta A. 2012; Zarychta R., 2013; Zarychta R., Zarychta A., 2013). Tego typu podejście metodologiczne jest właściwe m.in. dla terenów, które nie zostały przekształcone w wyniku gospodarczej działalności człowieka (np. odkrywkowej eksploatacji surowców skalnych), a tym samym nie „obfitują” w formy antropogeniczne (np. rowy, wykopy, kopce itp.). Naturalne formy geomorfologiczne (np. wydma, niecka, pagór, wyniesienie) zarysowują się pod postacią poziomów na mapach topograficznych, natomiast po przeprowadzonej digitalizacji zostają zobrazowane na modelu cyfrowym jako zagłębienia lub wyniesienia. Problem pojawia się w przypadku konieczności przeprowadzenia cyfrowej wizualizacji reliefu obszaru zantropogenizowanego – np.

przekształconego pod wpływem płytkiej eksploatacji piasków. Przyczynę należy upatrywać m.in. w występowaniu form antropogenicznych, które są przedstawiane na mapach topograficznych pod postacią znaków graficznych, „przecinających” poziomice. W tym miejscu pojawia się pytanie: W jaki sposób wykonać cyfrowy model terenu przekształconego na skutek gospodarczej działalności człowieka? Jest to możliwe, jednakże tylko w przypadku uwzględnienia form antropogenicznych.

W związku z powyższym niniejszy artykuł został poświęcony prezentacji autorskiej metody generowania cyfrowych modeli rzeźby terenu, mając na względzie formy antropogeniczne na mapach topograficznych. Za obszar testowy posłużył teren dawnego wyrobiska po eksploatacji piasków podsadzkowych „Rozkówka”, położony na południu Polski.

2. Generowanie cyfrowych modeli rzeźby terenu z uwzględnieniem form antropogenicznych na mapach topograficznych. Przypadek „Rozkówki”

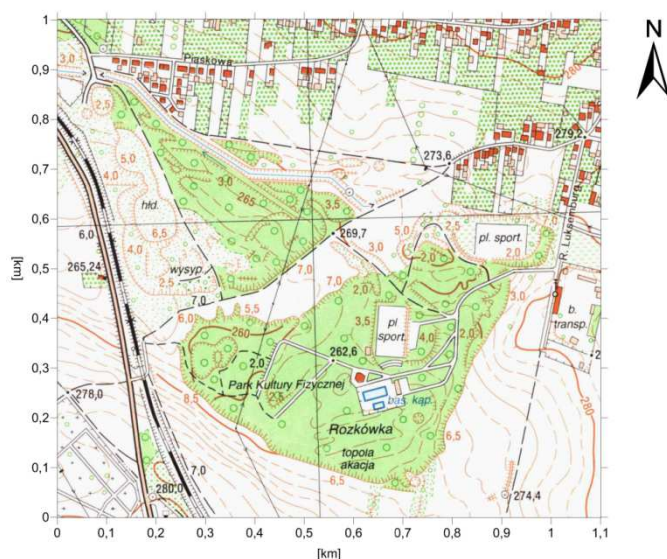
Do analizy wybrano teren dawnego wyrobiska po eksploatacji piasków, stosowanych na cele podsadzkowe – „Rozkówka”, zlokalizowany na południu Polski, w województwie śląskim, na północ od Katowic – w granicach jednej z dzielnic miasta Będzina – miejscowości Grodziec (ryc. 1). Według regionalizacji fizycznogeograficznej Polski J. Kondrackiego (2000) obszar ten położony jest na Wyżynie Katowickiej, która wchodzi w skład Wyżyny Śląskiej.



Ryc. 1. Rejon „Rozkówki” na tle województwa śląskiego (czerwoną linią zaznaczono granicę dawnego wyrobiska górniczego „Rozkówka”)

Dawne wyrobisko popiaskowe „Rozkówka” dzieli się na dwie części – północą (przyjmuje kształt trójkąta) o powierzchni ok. 0,13 km² oraz południową (sercowatego kształtu) o powierzchni rzędu 0,24 km². Łączna powierzchnia całej piaskowni stanowi ok. 0,35 km². W granicach „Rozkówki” eksploatacja piasku została rozpoczęta najprawdopodobniej w latach 30. XX w., natomiast zakończona w latach 60. XX w. Piasek pod postacią podsadzki hydraulicznej dostarczano m.in. do zlokalizowanej w granicach miejscowości Grodziec – Kopalni Węgla Kamiennego „Grodziec”. Stosowano go do wypełniania pustek po eksploatacji węgla kamiennego (patrz: Zarychta R., 2013).

Do realizacji celu badawczego wykorzystano Mapę topograficzną Polski w skali 1:10 000, arkusz Będzin-Grodziec z 2001 r. (stan na 1995 r.), którą poddano procesowi skanowania wielkoformatowego. Wybrano fragment powierzchni terenu, obejmujący swym zasięgiem rejon „Rozkówki”, tzn. dawną piaskownię wraz z terenami sąsiadującymi o łącznej powierzchni 4,2 km² (ryc. 2). Nadano mu georeferencję w programie Diger 3. Tak przygotowany podkład mapy bazowej uruchomiono w programie Surfer 11, w którym przeprowadzono procedurę digitalizacji poziomicy oraz punktów wysokościowych.

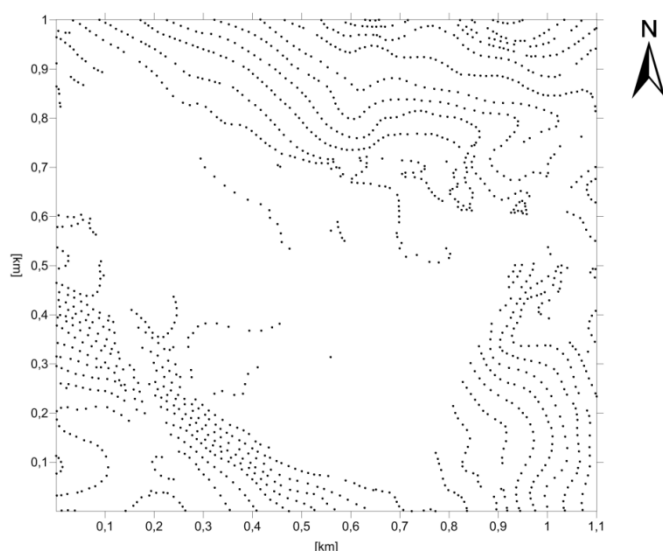


Ryc. 2. Mapa bazowa rejonu „Rozkówki”, stanowiąca fragment Mapy topograficznej ... (2001)

W rozpatrywanym przypadku poziomice, prezentujące „naturalne” ukształtowanie badanego terenu rozciągają się poza obszarem wyrobiska. Stąd w drodze ich digitalizacji uzyskano duże zagęszczenie punktów opróbowania wokół terenu piaskowni. Procedurze digitalizacji poddano także poziomice i

punkt wysokościowy, znajdujące się wewnątrz pola południowego „Rozkówki” oraz poziomice, przechodzącą przez pole północne. Te elementy kartograficzne najprawdopodobniej obrazują deniwelację terenu, powstałe na skutek eksploatacji piasku na cele podsadzkowe. Ilustrują spąg wyrobiska, jednak nie uwzględniają form antropogenicznych, które znajdują się „wewnątrz” piaskowni oraz spadku jej ścian.

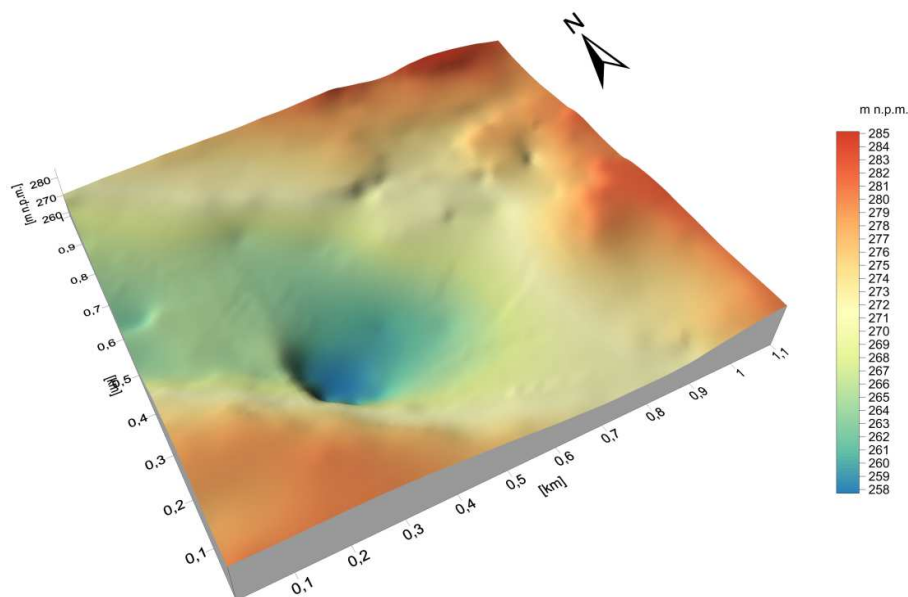
W wyniku digitalizacji uzyskano 1383 punkty opróbowania, posiadające współrzędne X, Y oraz wysokość Z (ryc. 3), które poddano procesowi „griddowania”. W efekcie otrzymano cyfrowy model rejonu „Rozkówki” (ryc. 4).



Ryc. 3. Rozmieszczenie punktów opróbowania w rejonie „Rozkówki”

Otrzymany obraz (ryc. 4) jest mało atrakcyjny pod względem ukształtowania powierzchni terenu. Brak jest na nim wyraźnie zarysowującej się granicy wyrobiska, tym samym form wypukłych i wklęsłych, które powstały w wyniku oddziaływania górnictwa odkrywkowego. Rzeźba rejonu „Rozkówki” zaprezentowana na NMT najprawdopodobniej nie stanowi odzwierciedlenia tej, która faktycznie zarysowywała się w połowie lat 90. XX w. (tzn. z formami antropogenicznymi wewnątrz wyrobiska, jego ścianami itd.). Obrazuje jedynie nieckowate zagłębienie terenu, które może stanowić pierwowzór wyrobiska – lecz nie przypomina typowego obszaru górniczego. Zagłębienie to wtapia się w kształtowaną przez wieki rzeźbę naturalną rozpatrywanego terenu. Stąd

interpretacja tego typu efektów nowoczesnej kartografii cyfrowej może prowadzić do wyciągania błędnych wniosków natury merytorycznej.

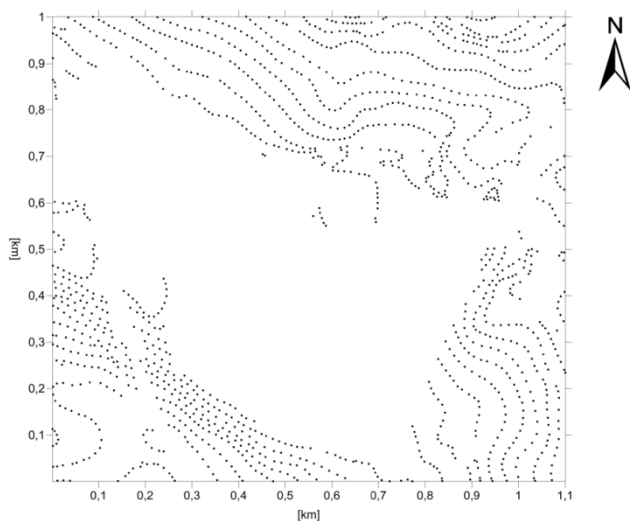


Ryc. 4. Cyfrowy model rejonu „Rozkówki”, wygenerowany w wyniku digitalizacji poziomicy i punktów wysokościowych na Mapie topograficznej(2001)

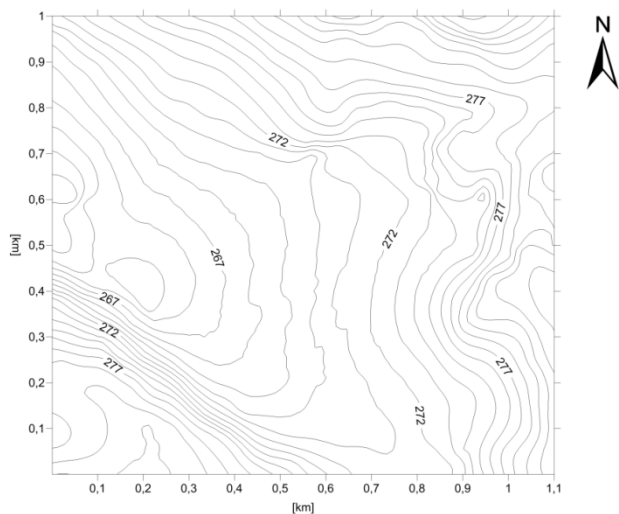
W związku z powyższym w celu uzyskania dokładniejszego zobrazowania rzeźby rejonu „Rozkówki”, uwzględniającej wyraźny podział na antropogeniczną i naturalną, opracowano autorską metodę generowania cyfrowych modeli rzeźby terenu, którą przetestowano w programie Surfer 11. Metoda ta uwzględnia wypukłe i wklęsłe typy form antropogenicznych oraz wartości spadków terenu na mapach topograficznych. Dzięki jej zastosowaniu możliwe okazało się przedstawienie dokładnej granicy pól górniczych, wchodzących w skład wyrobiska „Rozkówka”. Wspomniana metoda dzieli się na kilka etapów postępowania, które zaprezentowano poniżej. Przed przystąpieniem do etapu 1, na mapie topograficznej przeprowadzono podział elementów krajobrazu – na antropogeniczne i naturalne.

ETAP 1:

1. Przygotowanie mapy bazowej – nadanie georeferencji.
2. Digitalizacja poziomic i punktów wysokościowych (za wyjątkiem tych, znajdujących się wewnątrz analizowanej formy geomorfologicznej – tj. wyrobiska górniczego).
3. Utworzenie pliku .grd z wartości X, Y, Z.
4. Wygenerowanie mapy konturowej.



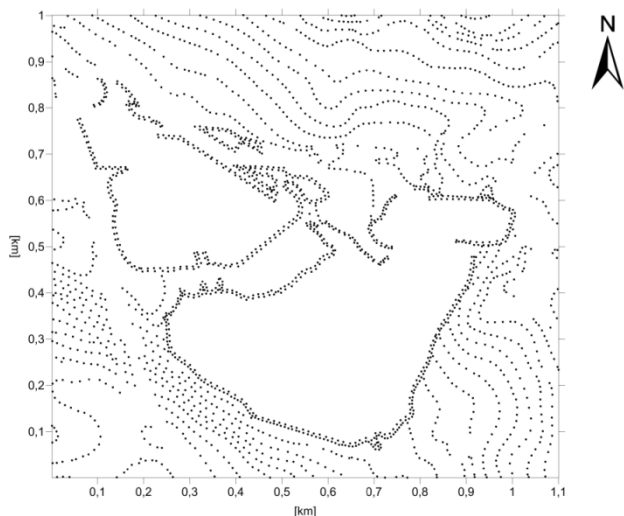
Ryc. 5. Rozmieszczenie punktów opóbowania rejonu „Rozkówki”, uzyskanych w wyniku realizacji punktu 2 z etapu 1



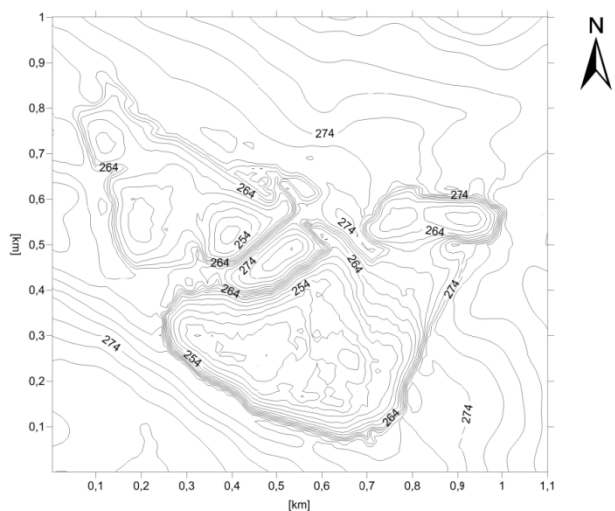
Ryc. 6. Mapa konturowa rejonu „Rozkówki”, uzyskana w wyniku realizacji etapu 1

ETAP 2:

1. Digitalizacja granic analizowanej formy geomorfologicznej (tj. wyrobiska górniczego) na podkładzie mapy konturowej, wygenerowanej w etapie 1 (z uwzględnieniem wartości spadków terenu).
2. Utworzenie pliku .grd z wartości X, Y, Z.
3. Wygenerowanie mapy konturowej.



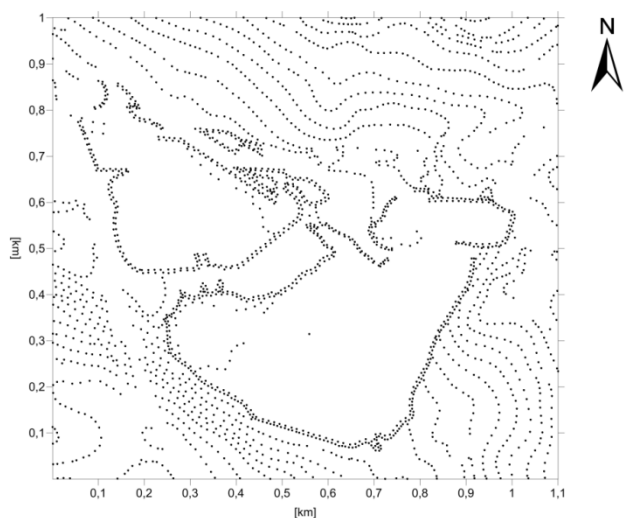
Ryc. 7. Rozmieszczenie punktów opóbowania rejonu „Rozkówki”, uzyskanych w wyniku realizacji punktu 1 z etapu 2



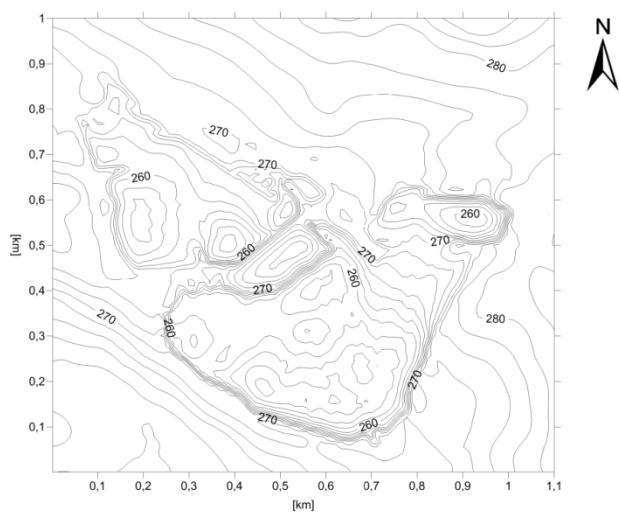
Ryc. 8. Mapa konturowa rejonu „Rozkówki”, uzyskana w wyniku realizacji etapu 2

ETAP 3:

1. Digitalizacja poziomicy i punktów wysokościowych, przebiegających wewnątrz analizowanej formy geomorfologicznej (tj. wyrobiska górniczego) na podkładzie mapy konturowej, wygenerowanej w etapie 2 (z uwzględnieniem spadków terenu).
2. Utworzenie pliku .grd z wartości X, Y, Z.
3. Wygenerowanie mapy konturowej.



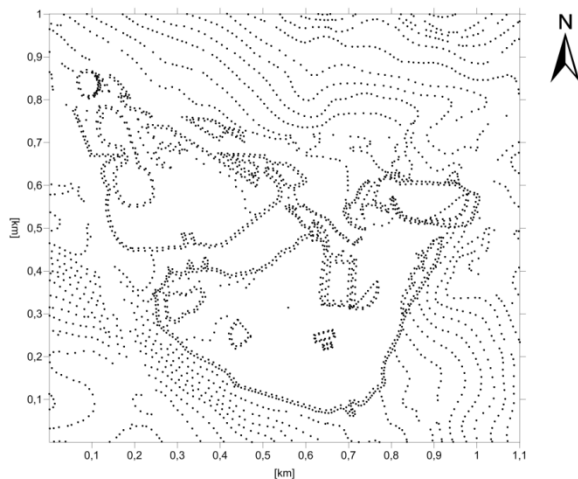
Ryc. 9. Rozmieszczenie punktów opóbowania rejonu „Rozkówki”, uzyskanych w wyniku realizacji punktu 1 z etapu 3



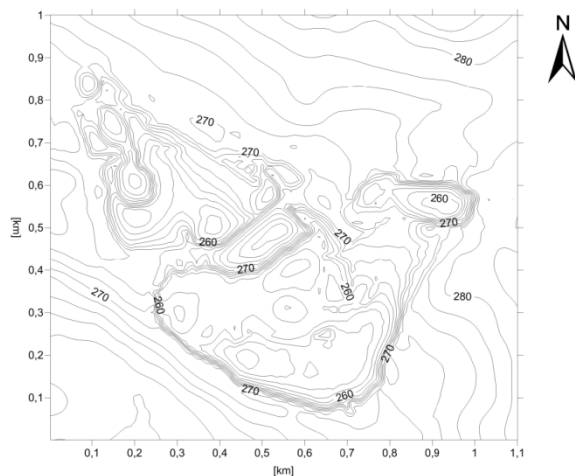
Ryc. 10. Mapa konturowa rejonu „Rozkówki”, uzyskana w wyniku realizacji etapu 3

ETAP 4:

1. Digitalizacja form geomorfologicznych – wklęsłych i wypukłych, zlokalizowanych wewnątrz analizowanej formy geomorfologicznej (tj. wyrobiska górniczego) na podkładzie mapy konturowej, wygenerowanej w etapie 4.
2. W zależności od rodzajów form geomorfologicznych – wykonanie adekwatnego działania arytmetycznego – tj. odjęcie/dodanie wartości głębokości/wysokości od automatycznie wygenerowanej wartości wysokości (Z) w przypadku każdej z form.
3. Utworzenie pliku .grd z wartości X, Y, Z.
4. Wygenerowanie mapy konturowej.



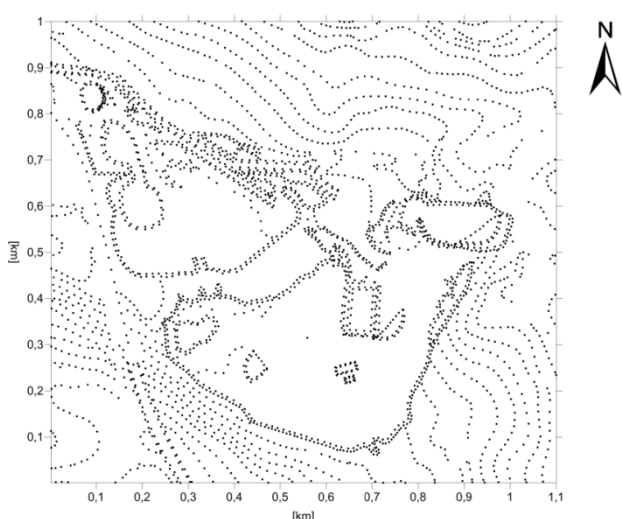
Ryc. 11. Rozmieszczenie punktów opóbowania rejonu „Rozkówki”, uzyskanych w wyniku realizacji punktu 1 z etapu 4



Ryc. 12. Mapa konturowa rejonu „Rozkówki”, uzyskana w wyniku realizacji etapu 4

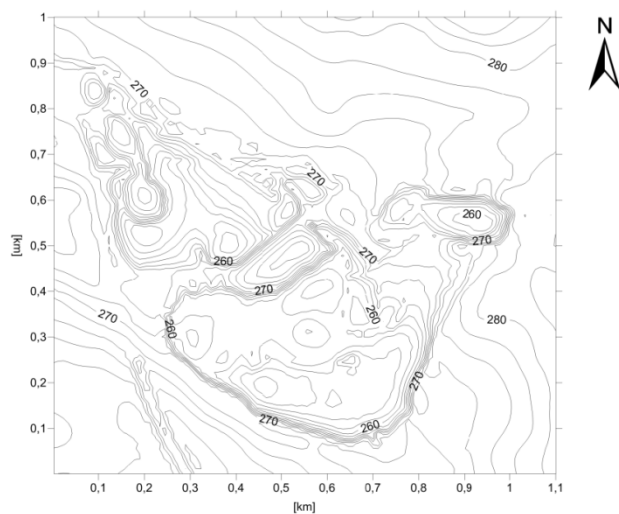
ETAP 5¹:

1. Digitalizacja pozostałych form geomorfologicznych oraz antropogenicznych, zlokalizowanych poza terenem analizowanej formy geomorfologicznej (tj. wyrobiska górniczego) na podkładzie mapy konturowej, wygenerowanej w etapie 4.
2. W zależności od rodzajów form – wykonanie adekwatnego działania arytmetycznego – tj. odjęcie/dodanie wartości głębokości/wysokości od automatycznie wygenerowanej wartości wysokości (Z) w przypadku każdej z form.
3. Utworzenie pliku .grd z wartości X, Y, Z.
4. Wygenerowanie mapy konturowej w oparciu o metody geostatystyczne.

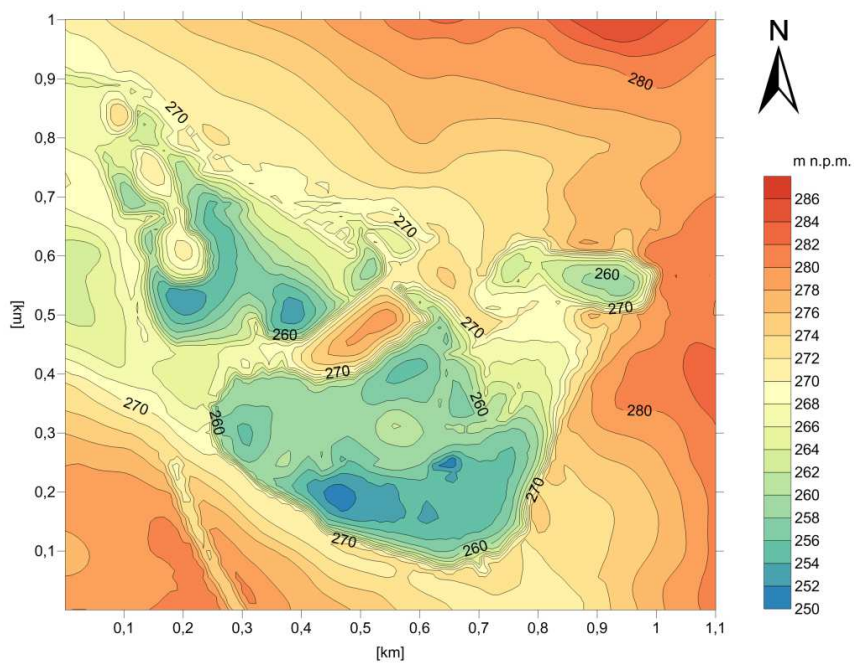


Ryc. 13. Rozmieszczenie punktów opróbowania rejonu „Rozkówki”, uzyskanych w wyniku realizacji punktu 1 z etapu 5

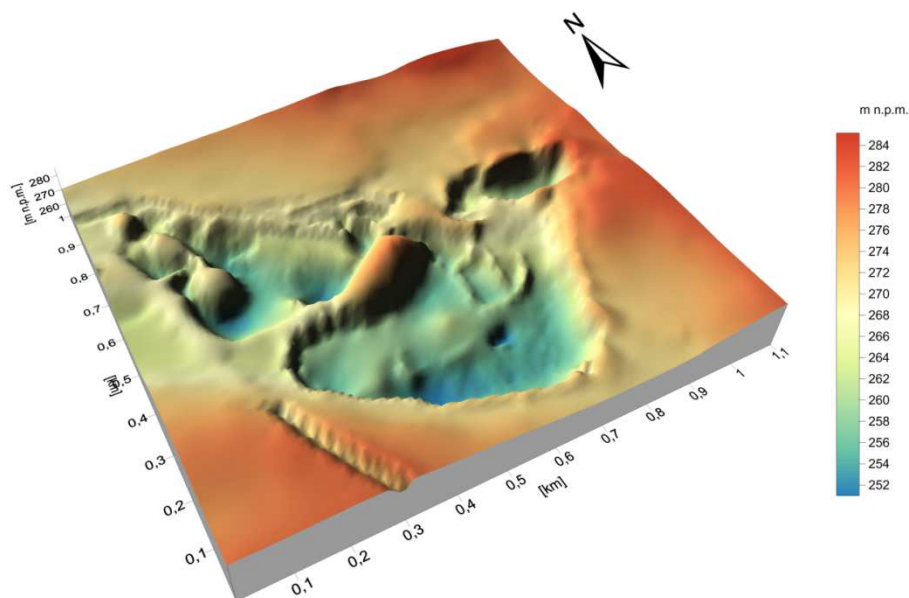
¹ Etap 5 stanowi kontynuację procedury generowania modeli cyfrowych rzeźby terenów antropogenicznych tylko w przypadku, gdy na badanym terenie (poza wyrobiskiem górniczym, które stanowi dość skomplikowaną formę antropogeniczną) występują dodatkowe mniej złożone formy antropogeniczne (np. pojedynczy kopiec, rynna itp.).



Ryc. 14. Mapa konturowa rejonu „Rozkówki”, uzyskana w wyniku realizacji etapu 5



Ryc. 14. Mapa hipsometryczna rejonu „Rozkówki”, wygenerowana w oparciu o autorską metodę generowania NMT



Ryc. 15. Cyfrowy model rzeźby terenu rejonu „Rozkówki”, wygenerowany w oparciu o autorską metodę generowania NMT

Uzyskany model cyfrowy, który powstał w wyniku zastosowania autorskiej metody generowania modeli cyfrowych, prezentuje mocno przekształconą rzeźbę rejonu „Rozkówki”.

Na modelu z ryc. 15 można łatwo wydzielić elementy naturalne oraz antropogeniczne. Przemawia za tym wizualizacja form wypukłych i wklęsłych wewnątrz analizowanej formy terenu, które powstały na skutek działalności górniczej. Na uwagę zasługują również dwa pola górnicze omawianej piaskowni wraz z granicami oraz nachyleniem ścian.

Otrzymany model terenu – ryc. 15 z pewnością może zostać wykorzystany nie tylko do celów poglądowych – tak jak ryc. 4., ale i do przeprowadzania szczegółowych analiz morfometrycznych, których wyniki mogą mieć zastosowanie np. w planowaniu przestrzennym.

3. Podsumowanie

W niniejszym artykule zaprezentowano dwa podejścia metodologiczne do generowania Numerycznych Modeli Terenu na przykładzie wyrobiska po eksploatacji piasków podsadzkowych „Rozkówka”. Pierwsze z nich oparte było na digitalizacji poziomicy oraz punktów wysokościowych. W rezultacie uzyskano model cyfrowy, nadający się jedynie do celów poglądowych z uwagi na zbyt duże uproszczenie w prezentacji rzeźby „Rozkówki”. Model ten nie uwzględnia form antropogenicznych oraz elementów, które się na niego składają, dlatego jego interpretacja może prowadzić do zafałszowania faktycznego ukształtowania terenu. Zaprezentowane drugie podejście – uwzględnia formy antropogeniczne oraz spadki terenu na mapach topograficznych, dlatego wygenerowany na jego podstawie model cyfrowy prezentuje dość wyraźnie zarysowaną rzeźbę „Rozkówki”. W rezultacie może zostać wykorzystany np. przy szczegółowych analizach geomorfologicznych.

Zaprezentowana autorska metoda tworzenia modeli cyfrowych, składa się z kilku etapów, które mają uniwersalny charakter. Stąd może być zastosowana przy wizualizacji rzeźby innych terenów, objętych działalnością antropogeniczną (nie tylko wyrobisk po eksploatacji surowców skalnych). Jednakże przeprowadzenie całej procedury generowania NMT wymaga m.in. wiedzy z zakresu geomorfologii, jak również bardzo dobrej znajomości terenu badawczego.

Reasumując, uzyskany cyfrowy model rzeźby terenu może stanowić doskonałe źródło informacji nie tylko dla naukowców, ale i dla potencjalnych inwestorów, zainteresowanych rekultywacją badanego obszaru. Szczegółowa analiza NMT z pewnością ułatwi podjęcie słusznych decyzji np. w sprawie rekultywacji, jak również późniejszego zagospodarowania terenu (tzn. zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, przynosząc korzyści nie tylko społeczeństwu, ale i środowisku).

Bibliografia

1. Kładoczny D., Żyszkowska W. (1995), Struktura numerycznych modeli terenu a ich obraz poziomicowy, *Polski Przegląd Kartograficzny*, 27(4): 177-191.
2. Kondracki J. (2000), *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa, 243-248.
3. Kurczyński Z. (1998), Technologiczne uwarunkowania budowy numerycznego modelu rzeźby terenu, *Biuletyn Informacyjny GUGiK*, 2/1: 10-16.
4. Kurczyński Z., Gotlib D., Olszewski R., Kaczyński R. M., Butowtt J. (2007), Numeryczny model terenu – podstawy, budowa i wykorzystanie, [w:] Kunz M. (red.), *Systemy informacji geograficznej w praktyce (studium zastosowań)*, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 59-109.
5. Mapa topograficzna Polski w skali 1:10 000, arkusz Będzin-Grodziec, 2001 (stan na 1995), Główny Geodeta Kraju, OPGK, Rzeszów.
6. Wieczorek M., Szymanowski M., Lupa P. (2010), Modelowanie wysokości terenu technikami interpolacji przestrzennej. [w:] Żyszkowska W., Szpallka W. (red.), *Numeryczne modele terenu w kartografii*, Uniwersytet Wrocławski, Instytut Geografii i rozwoju regionalnego, Zakład Kartografii, Wrocław, 97-109.
7. Zarychta R. (2013), Zmiany krajobrazu Grodzka na przykładzie kopalni piasków podsadzkowych „Rozkówka” [w:] Pilarski M., Wiskulski T. (red.), *Współczesne zagadnienia, problemy i wyzwania w badaniach geograficznych*, Sympozjum geograficzne w Gdańsku, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 1: 27-39.
8. Zarychta R., Zarychta A. (2012), Numeryczny Model Terenu jako forma prezentacji zrekonstruowanej rzeźby terenów odkształconych antropogenicznie [w:] Sitek S. (red.), „Stare i nowe” problemy w geografii społeczno-ekonomicznej, *Polskie Towarzystwo Geograficzne Oddział Katowicki*, Uniwersytet Śląski Wydział Nauk o Ziemi, Sosnowiec, 3: 111-122.
9. Zarychta R., Zarychta A. (2013), Zastosowanie krigingu zwyczajnego do rekonstrukcji i wizualizacji reliefu w miejscach odkrywkowej eksploatacji piasku, [w:] Kurczyński Z. (red.), *Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji wydanie specjalne: Monografia „Geodezyjne Technologie Pomiarowe”*, Polskie Towarzystwo Fotogrametrii i Teledetekcji, Sekcja Fotogrametrii i Teledetekcji Komitetu Geodezji PAN, Zarząd Główny Stowarzyszenia Geodetów Polskich, Wydział Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej. Warszawa, 133-146.

28. RATUSZ – PRESTIŻ MIASTA NA PRZYKŁADZIE ŁODZI XIX WIEKU

Łukasz Biały
Uniwersytet Łódzki

1. Wprowadzenie

Przeglądając się historii przemysłowej Łodzi, możemy zauważyć, że miasto rozwijało pod każdym względem, czy to kulturalnym, narodowościowym, gospodarczym, czy wyznaniowym, co było przykładem na skalę światową. Przed wdrożeniem planu uprzemysłowienia, rolniczy charakter miasteczka niczym szczególnym się nie wyróżniał, a mimo to ratusz w miasteczku już był. W poniższym artykule postaram się zwrócić uwagę na sam ratusz, jego historię na przestrzeni XIX wieku oraz jaką odgrywał on rolę dla mieszkańców ośrodka przemysłowego jakim była Łódź. Ratusz stał się centralnym punktem nowo tworzącego się ośrodka przemysłowego oraz wyznacznikiem czasu ze względu na zamontowany zegar na wieży.

2. Ratusz – początek nowej osady – centrum miasta

Zwracając uwagę na historię łódzkiego ratusza należy najpierw zastanowić się nad pojęciem „ratusz”. Nazwa ta pojawiła się w Europie południowej już w XII wieku, natomiast w XIII wieku występowała na pozostałych terenach starego kontynentu. Początkowo budowle tego typu przybierały formy o charakterze obronnym, usytuowane w centralnym punkcie miasta. Elementem wyróżniającym pierwsze ratusze była również wieża, będąca zwieńczeniem budowli lub znajdująca się w bezpośrednim sąsiedztwie. Władze miejskie spotykały się w tych budowlach w celach omawiania różnych spraw. Dopiero w późniejszym okresie, na przełomie XVII/XVIII wieku ratusze przybierały formy architektoniczne, bardziej ozdobne, tak by reprezentacyjna forma mówiła o sile i zamożności miasta [Dinter 1965, s.130-134].

Łódź ze względu na swój rolniczy charakter przed okresem uprzemysłowienia, posiadała miejsce zwane „domem gminnym”[Jańczak 1982, s.38]. W dokumentach znajdujemy informację, że od czasów pruskich

posługiwano się już nazwą ratusz (rathaus). W okresie przynależenia Łodzi do biskupstwa w zwanym wyżej domu gminnym zwoływane były sądy ławnicze, a rada miasta wykonywała tu wszelkie czynności urzędowe. Należy podkreślić, że w przypadku Łodzi nastąpiło odstępstwo od ulokowania budynku, o czym była mowa powyżej. Ratusz nie był wybudowany w centralnym punkcie miasta, lecz w pobliżu kościoła. Na przestrzeni wieków budynek ten często nękany był pożarami, które występowały w miasteczku. Jedną z przyczyn była drewniana konstrukcja, nieodporna na tego typu zagrożenia. Jednak odbudowy dokonywano cały czas w tym samym miejscu [Rosin 1980, s. 110]. Z akt dowiadujemy się, że pożar miał miejsce równie w omawianym w tym artykule okresie, dokładnie w 1815 roku. Czytając dalej natrafiamy na informację, iż po pożarze przystąpiono ponownie do odbudowy budynku władz. Ówczesny burmistrz Szymon Szczawiński poczynił starania by odbudować ratusz. Zgromadził drewno na budowę, które pozyskał z pobliskich lasów miejskich oraz fundusze ze sprzedaży pozostałości po dawnym budynku. Z nie wymienionych przyczyn w aktach, prace nad odbudową przerwano, zaś zgromadzone materiały oddano mieszkańcom miasta na użytek własny. Przez kilka lat władze miejskie pozbawione były ratusza [Raciborski 1928, s. 192].

Cała sytuacja z rozwojem Łodzi jako ośrodka przemysłowego ulega zmianie w momencie gdy prezesem Komisji Województwa Mazowieckiego zostaje Rajmund Rembieliński. Wspomniany prezes często jest niesłusznie pomijany w przypisywaniu zasług dla rozwoju Łodzi [Bardach 1980, s.141]. Angażował się bardzo osobiście w powodzenie planu uprzemysłowienia kraju, toteż widząc zaistniałą sytuację w Łodzi i niegospodarność burmistrza odwołał Szymona Szczawińskiego, a na jego miejsce powołał ówczesnego zastępcę i kasjera Antoniego Czarnkowskiego. Rembieliński, odbywając swój objazd po województwie, którego efektem był słynne trzy Raporty z objazdu obwodu Łęczyckiego, polecił nowemu burmistrzowi odbudowę ratusza. Nowo powołany na stanowisko Czarnkowski przystąpił od razu do prac nad odbudową domu gminnego, w bliskim sąsiedztwie dawnej siedziby władz, to ze względu na plan budowy, który przewidywał poszerzenie terenu o podjazd. W tym celu należało również odzyskać wcześniej oddany dla użytkowników miasta materiał budulcowy. Budowy podjął się cieśla Maciej Ryszt. Zawarto z nim również umowę, która mówiła o zapłacie w wysokości 900 zł. za wykonanie budowli oraz o terminie jej ukończenia. Rembieliński polecił również Czarnkowskiemu by zadbał o fundusze na budowę domu gminnego, tak aby ich nie zabrakło. Wszelkie polecenia prezesa Komisji Województwa Mazowieckiego burmistrz wykonywał, czego efektem było wybudowanie i oddanie do użytku nowego ratusza 15 listopada 1820 roku. Całkowity koszt budowy wyniósł 1209 zł. Nowo wybudowana siedziba była też miejscem zamieszkania burmistrza Czarnkowskiego oraz siedzibą aresztu i magistratu. Niestety nie posiadamy żadnego planu tej budowli, pozostał jedynie odręczny mały rysunek (rys.1) wykonany przez architekta obwodu łęczyckiego Filipa Viebiga, którego na to stanowisko powołał Rajmund Rembieliński [Raciborski 1928, s.193].

PLAN DAWNEGO RATUSZA
 WYBUDOWANEGO W 1827 ROKU, WRAZ Z ZAPŁADNIAMI GOSPODARZESTWAMI PRZYZ PLACU WOLNOŚCI NR 1 WEDŁUG POMIARÓW DEKONATNYCH W 1900 ROKU.

OBJASNIENIE PLANU SYTUACYJNEGO

	BUDYNKI WZNIEMIONE W 1826, 1827 ROKU
	" " " 1862 ROKU
	" " " 1888 ROKU
	" " " 1898 ROKU

A. TEREN POD BUDYNKI MIASTALNIE, STAJNIE I WOGNIEWIE
 B. " " " USTĘPY
 C. " " " KÓŁNIE.

PLAN SYTUACYJNY 1:400

PLAC WOLNOŚCI.

PLAC RYNKU.

PLAN SYTUACYJNY 1:500.

Rys.2 Plan lokalizacji nowego, murowanego ratusza.

303

użyteczności publicznej w pierwszej połowie XIX wieku. Fasada budynku poprzez podziały pionowe za pomocą pilastrów i poziome przy użyciu gzymsów charakteryzowała się spokojną i rozplanowaną formą. Całość została zwieńczona spadzistym dachem z attyką, na której wnosi się mała wieżyczka, która następnie będzie przebudowana na potrzeby zegara wieżowego, o tym będzie mowa jeszcze poniżej. Wejście do budynku ozdobione było kolumnami w stylu jońskim na postumentach, co podnosiło prestiż tak ważnej dla miasta budowli. Przyglądając się nowemu magistratowi, należy zwrócić uwagę, że nie jest znany architekt projektu. Można również wykluczyć to, iż był nim wspomniany wcześniej Filip Wiebiga, który w momencie budowy, nie pełnił już roli architekta, lecz był geometrą. Projektu nie przypisuje się również ówczesnemu budowniczemu obwodu łęczyckiego, którym był niejaki Dierring. Przypuszcza się, że projekt mógł stworzyć jakiś architekt klasycystyczny z Warszawy, który był bliskim współpracownikiem Rajmunda Rembielińskiego [Stefański 2000, s.120-123].

Budynek zgodnie z wcześniej wspomnianą umową został oddany do użytku w 1827 roku, choć z zarządzenia komisarza Sekcji Fabrycznej Benedykta Tykla nie został on zajęty przez władze miejskie, a przekazany do tymczasowego użytkownika fabrykantowi wyrobów lnianych, którym był Tytus Kopisch. Tak Chojny ruch w stronę fabrykanta był uwarunkowany tym, że Kopiach zobowiązał się do sprowadzenia 100 rodzin rękodzielniczych tkaczy oraz budowy zakładu i uczenia innych osób rzemiosła. Władze zgodnie z planem uprzemysłowienia były bardzo żywo zainteresowane takim osobami, które przywoziły ze sobą wiedzę oraz wykwalifikowane osobo, to zdecydowanie przyspieszało rozwój przemysłu. Wkrótce Kopisch przy wsparciu władz stał się jednym z większych wytwórców lnu w Królestwie. Dla swoich robotników dzięki pożyczce finansowej wybudował 17 drewnianych domów, po powstaniu listopadowym firma podupadła i przestała odnoście sukcesy finansowe na rynku [Dinter 1965, s. 135-137].

W 1830 roku, Kopisch ukończył już własny dom i mógł się do niego przenieść, zwalniając zajmowany dotychczas ratusz. Władze dotychczas znajdowały się w dawnym domu gminnym odbudowanym z pożaru, po przeniesieniu się do murowanej budowli, oddały ją na użytek szkoły katolickiej.

Prestiż nowo wybudowanego ratusza powiększył również jeden z fabrykantów z Ozorkowa, poprzez swój prezent. Rodzina Schlosserów, która w 1821 roku przybyła do Królestwa z Akwizgranu, skorzystała z przywilejów planu uprzemysłowienia. Tworząc pierwsze przędzalnie wełny następnie bawełny, przyczynili się znacząco do rozwoju też samego miasta. Jeden z braci Schlosserów, Fryderyk zamówił w Berlinie zegar wieżowy, który miał zostać zamontowany w fabryce w Ozorkowie. Z nieznanых przyczyn, gdy zegar został już dostarczony z Berlina do Warszawy w 1827 roku. ulega zmianie jego docelowa lokalizacja. Fabrykant ofiarował wspomniany zegar dla Łodzi [Raciborski 1928, s. 206-208]. Można przypuszczać, że tym gestem chciał polepszyć i tak już dobre stosunki, z Rajmundem Rembieliński, który bardzo

osobiście traktował rozwój Łodzi. Radca Kożuchowski, który pełnił funkcję zastępcy prezesa Komisji Wojewódzkiej, poinformował o znacym prezencie dla miasta ówczesnego burmistrza, by ten wyznaczył specjalną osobę, która będzie odpowiadać za transport zegara do Łodzi. Zgodnie z sugestią za przywiezienie odpowiadał Pan Dellerta i jak dowiadujemy się z pisma Komisji Wojewódzkiej, zegar był już w Łodzi w marcu 1829 roku. Dalej Komisja Wojewódzka zwróciła się do Komisarza Obwodu by ten niezwłocznie znalazł odpowiedniego zegarmistrza, któremu będzie można powierzyć zegar do montażu. Chciałby zwrócić również uwagę, że w planach budynku nie przewidziano w pierwszym momencie miejsca na zegar. Zwrócono również uwagę, by został przedstawiony kosztorys montażu, w którym uwzględnione będą koszty brakującego dzwonu. Odpowiedź władz była nader zaskakująca, zwracając się do Komisji Wojewódzkiej, że mieszkańcy są skłonni pokryć wyżej wspomniane koszty ze względu na wygodę, jaką niesie za sobą posiadanie takiego czasomierza. Z akt dowiadujemy się też, że miała być przeprowadzona specjalna zbiórka składek na ten cel. Mimo zaangażowania się władz i społeczeństwa w uruchomienie zegara pojawił się problem taki, że w mieście, ani jego okolicach nie było zegarmistrza, który podjął by się zamontowania oraz konserwacji czasomierza. Wydawało się, że problem zostanie rozwiązany. W 1832 roku została zawarta umowa z zegarmistrzem Karolem Lewandowskim z Poddębic na zamontowanie zegara. Niestety nie wywiązał się on z umowy i do Łodzi nie przybył. Zegar nadal czekał na zamontowanie. Sytuacja uległa zmianie w 1834 roku, jak dowiadujemy się korespondencji burmistrza Tangermana do komisarza obwodowego z 1835 roku. Na jej podstawie wiemy, że zegar został zamontowany na wieży ratuszowej prze Michała Strangosa, mechanika-zegarmistrza. Wyposażył on czasomierz w wszelkie brakujące i niezbędne elementy. Zamontował obciążniki do mechanizmu, uruchomił całość, dowiadujemy się również, że nie udało się zakupić dzwonu, a zegar by móc wybijać godziny został połączony drutami z dzwonami kościoła ewangelickiego, który znajdował się naprzeciwko ratusza. Za całość Strangosa otrzymał wynagrodzenie w wysokości 944 złp. i wykonał pracę w grudniu 1834 roku bez montażu tarcz zegarowych, które zostały zamontowane dopiero w marcu 1835 roku, opóźnienie wynikało z problemów z pomalowaniem cyferblatów [Raciborski 1928, s. 208-211].

Ze względu na dość niekonwencjonalne połączenie mechanizmu z dzwonami w kościele naprzeciwko za pomocą drutów, zegar wymagał nieustannej opieki fachowca. Rozwiązanie to było bardzo podatne na warunki atmosferyczne, a zarazem obciążało nadmiernie sam mechanizm ponieważ nie był on do tego przystosowany.

19 stycznia 1837 roku zawarta została umowa w biurze burmistrza między Urzędem Muncypalnym a Ernfriedem Schraeter. Był to kontrakt z zegarmistrzem na okres 2 lat, który mówił, że wspomniany wyżej Schraeter zobowiązany będzie do regulowania, smarowania, dokonywania naciągu w celu utrzymywania zegara na chodzie. Jeśli zegar się zepsuje, powinien on odstąpić

od dodatkowego wynagrodzenia za naprawę. Roczna pensja zegarmistrza ustalona była na 150 złp. Po śmierci Ernfrieda Schraeter obowiązki związane z opieką nad zegarem wieżowym przejął jego syn Karol, który obowiązki pełnił je aż do śmierci w 1860 roku. Była to tradycja pokoleniowa, więc po śmierci Karola opiekę sprawował jego syn Adolf, wnuk Ernfrieda. Sam ratusz, o czym była mowa wcześniej był niedokładnie wykonany, w 1830 roku przeprowadzono jeszcze generalny remont, a także odnowiono wieżyczkę, która uległa uszkodzeniu podczas burzy. Z akt na temat dalszych remontów dowiadujemy się, że budynek władz przechodził kolejny generalny remont już w 1840 roku. Wtedy też, gdy zegar wieżowy był sprawny i regularnie serwisowany od trzech lat przez wspomnianego już Schraeter dokupiono i zamontowano dwa dzwony na wieży zegarowej, wtedy zegar mógł wybijać godziny i kwadranse bez pośrednictwa kościoła. Całkowity koszt wyniósł 11.160 złp.

Wspomniany wcześniej remont przeprowadzony w 1830 roku był podyktowany dwoma czynnikami. Pierwszy to, że przewidywana była w Łodzi wizyta pary cesarskiej, drugi natomiast przemawiał za tym że budynek był wykonany niedbale, dodatkowo po okresie użytkowania go przez Kopischa, wymagane było dodatkowe odświeżenie. Przy przypuszczalnej wizycie pary cesarskiej należy wspomnieć że zyskało całe miast. Z polecenia komisarza obwodu Łęczyckiego prócz odnowy budynku magistratu, nowy blask zyskały bariery, inne budynki, słupy, latarnie, poręcze przy mostach, ulice ze śmieci oczyszczone zostały, całe miasto zostało uporządkowane.

Czytając w aktach natrafić można na kolejną informację dotyczącą następnego remontu ratusza, który miał miejsce w 1861 roku. Prace budowlane wiązały się również z dobudową nowej części od strony obecnej ul. Piotrkowskiej, małego parterowego budynku. Przetarg na te prace ogłosił burmistrz Traegert, plan wykonał architekt powiatu łęczyckiego Mertschling. Prace wykonał przedsiębiorca Mojżesz Bławata, za które otrzymał wynagrodzenie w wysokości 4.621 rubli [Rynkowska 1965, s.19-20].

Najbardziej znacząca przebudowa wewnątrz miała miejsce jednak dopiero za sprawą architekta miejskiego, którym był od 1872 roku Hilary Majewski. Jest on również uważany za głównego architekta Łodzi drugiej połowy XIX wieku. Jego zrealizowane plany ukształtowały obecnych, architektoniczny charakter miasta. Według źródeł Majewski podpisał 546 projektów budowli, które zostały wykonane w Łodzi, część z tej liczby sygnował tylko własnym nazwiskiem, nie będąc ich autorem [Stefański 2000, s. 76]. W 1888 roku projekt restauracji budynku magistratu przewidywał prace wewnątrz. Fasada nie była remontowana, jedynie na wieży zegarowej dokonano przebudowy i dodano nasadę, w które znajdowały się już wcześniej zamontowane dzwony zegarowe. Wewnątrz natomiast, zmieniono stropy, poszerzono wejście, które teraz przypominało charakterem holl, dawne drewniane schody przebudowano w nowym miejscu oraz wykonano je z białego marmuru. Na piętrze z trzech pokoi zrobiono dużą, dobrze oświetloną salę posiedzeń dla władz miasta. Budynek przetrwał bez dalszych remontów do wybuchu I wojny światowej,

kiedy to podczas nalotu, od granatu został uszkodzona elewacja budynku oraz zegar ratuszowy. Obecnie znajduje się tam Archiwum Akt Dawnych od 1927 roku, obecnie pod nazwą Archiwum Państwowe w Łodzi.

3. Podsumowanie

Historia budynku gminnego jest bardzo burzliwa, jego koleje losu świadczą również o ciągle zmieniającym się statusie, w pierw małego rolniczego miasteczka, następnie wielkoprzemysłowego ośrodka. Budynek ratusza była istotnym dla władz miasta i mieszkańców. Prestiż nie przeszkadzał by nowo wybudowaną siedzibę władz przekazać fabrykantowi, dopóki sam nie wybuduje domu. Świadczyć to może również o dużym zaangażowaniu władz miasta w plan uprzemysłowienia. Zbiórki funduszy wśród mieszkańców na zamontowanie zegara, dzwonów dają tylko potwierdzenie stawianej tezy, jak istotna budowla był ratusz. Podkreślić również należy, że zegary wieżowe, nie była aż tak popularne w pierwszej połowie XIX wieku. Czynnikiem mogło być kilka, przede wszystkim mało kogo było stać na taki luksus, jakim był zegar wieżowy, dodatkowo dochodził problem jak to miało też miejsce w Łodzi z zamontowaniem i utrzymywanie na zegara na chodzie. Ratusza, jako symbol prestiżu miasta, spełniał też swoją funkcję z tego względu, że był to pierwszy murowany budynek użyteczności publicznej w Łodzi. Mieszkańcy natomiast jak już wspominałem, angażowali się poprzez zbiórki w to by zegar funkcjonował, dla tego że był to też pierwszy zegar w mieście, który służył mieszkańcom. Na podstawie literatury przedmiotu można stwierdzić że zaangażowanie władz, społeczeństwa było bardzo duże. Znacząco również wpływało na charakter miasta oraz wygląd ratusza.

Bibliografia

1. Byczko T, Popławska I. (1964), Informator o zabytkach Łodzi, Łódź.
2. Dinter H.,(1965), Dzieje wielkiej kariery, Łódź 1332-1860 , Łódź
3. Flatt O.(1853), Opis miasta Łodzi względem historycznym, statystycznym i przemysłowym, Warszawa.
4. Janczak J.(1982), Ludność Łodzi przemysłowej 1820-1914, Łódź.
5. Kieniewicz S.(1975), Historia Polski, 1795-1918, Lublin
6. Łoza S.(1954), Architekci i budowniczowie w Polsce, Warszawa.
7. Popławska I.(1965), Dawna Łódź w obrazach, Łódź.
8. Raciborski J.,(1928), Dawny ratusz Łódzki, „Rocznik Łódzki”, t I,
9. Rembieliński R.(1933), Rajmund Rembieliński, Budowniczy Łodzi przemysłowej, „Rocznik Łódzki”, t.3
10. Roman P.(2003), Zabytkowe ratusze, Warszawa .
11. Rosin R. Baranowski B.,(1980), Łódź : dzieje miasta. T. 1 do 1918r., Warszawa- Łódź 1980.
12. Rynkowska A.,(1951), Działalność gospodarcza władz Królestwa Polskiego na terenie Łodzi przemysłowej w latach 1821-1831, Łódź,
13. Rynkowska A.,(1970), Ulica Piotrkowska, Łódź .
14. Stefański K.(2000), Gmachy użyteczności publicznej, Łódź
15. Stefański K.,(2009), Ludzie którzy zbudowali Łódź. Leksykon architektów i budowniczych miasta , Łódź
16. Włodarczyk J.(1992), Z dziejów techniki w dawnej Polsce, Warszawa

29. TECHNOLOGIA BUDOWY I EKSPLOATACJA KURHANU GROBOWEGO

Aleksandra Repelewicz
Politechnika Częstochowska

1. Wprowadzenie

Kurhany budowano od czasów neolitu aż do wczesnego średniowiecza. Kryły w sobie szczątki doczesne przywódców plemiennych i religijnych. Wielkim władcom wznoszono nadzwyczaj okazałe kurhany: kopiec Krakusa (usypany ku czci legendarnego założyciela Krakowa) czy Wandy (jego córki). Wzgórzate stawały się jednym z punktów odniesienia w płaszczyźnie terenu, a zmarły w nich pochowany stawał się duchowym strażnikiem ziemi należącej do wspólnoty. Kurhany symbolicznie łączyły ziemię z niebem zaludnionym przez czczone we wspólnocie bóstwa. Często kurhany nazywane są górami kosmicznymi. Swoistą próbą oswojenia przez kościół pogańskiej tradycji kurhanowej jest wzniesienie w Karniowicach koło Krzeszowic nowoczesnego kurhanu grobowego.

„Parafialny Ośrodek Pamięci Zmarłych” jest kompleksem grobowo-świątynnym składającym się z kopuły kurhanu oraz odrębnego budynku zawierającego gabinet tanatopraktyjny (balsamicznej mineralizacji zwłok), recepcję i pomieszczenia socjalne. Oba obiekty zostały przysypane warstwą ziemi, tworząc wzgórze świątynne - „góre przodków”, porośniętą roślinnością (glebę wzmocniono geokratą, chroniąc ją przed wypłukiwaniem przez wody opadowe co, jak się okazało nie było wystarczającym zabezpieczeniem). Izolacja termiczna w postaci warstwy ziemi pozwala na wkomponowanie obiektu w otaczający krajobraz i jednocześnie osiągnięcie stałej temperatury wnętrza. Projektowano osiągnięcie temperatury ok. 4⁰ C, w praktyce temperatura ta oscyluje wokół 10⁰. Plan zagospodarowania przestrzennego przewidywał wykonanie w przyszłości na terenie kompleksu parku rekreacyjno-wypoczynkowego, co miało sprzyjać idei kontaktu żywych z przodkami i pamięci o nich. Powstały makiety takiego parku, gdzie przewidziano nawet istnienie zimą torów saneczkowych dla dzieci. Do dziś taki park jednak nie powstał, co oczywiście nie wyklucza realizacji tych planów w dalszej przyszłości.

Celem pracy jest określenie czy w warunkach polskich możliwe jest wykorzystywanie na szerszą skalę kurhanów grobowych, na podstawie analizy eksploatacji jedyne go takiego obiektu istniejącego w naszym kraju: „Parafialnego Ośrodka Pamięci Zmarłych” w Karniowicach.

Autorka kilkakrotnie w różnych latach odwiedzała budowlę, przeanalizowała projekt oraz założenia ideowe ośrodka pamięci zmarłych, prowadziła rozmowy z księdzem Fijałkiem – twórcą idei współczesnego kurhanu grobowego oraz kolejnymi administratorami ośrodka a także śledziła wszelkie publikacje na jego temat. Wszystko to pozwala przeprowadzić analizę projektu, budowy i dotychczasowej eksploatacji obiektu oraz zastanowić się nad celowością wznoszenia w przyszłości tego typu budowli w Polsce.



Fot.1. Kurhan grobowy w Karniowicach zimą 2004 roku – widok na wejście główne (po prawej stronie) oraz wejście do pomieszczeń pomocniczych

2. Założenia ideowe Parafialnego Ośrodka Pamięci Zmarłych

Kurhan w założeniach ideowych jest świątynią – wspólnotą zmarłych i nawiedzających ich groby potomków. W założeniach miał zastąpić zlokalizowany w sąsiedztwie cmentarz ziemny, na którym brakuje miejsca a ponadto jest posadowiony w niekorzystnych warunkach gruntowych. Cmentarz ten, ze względu na wysoki poziom wód gruntowych stanowi zagrożenie ekologiczne dla najbliższej okolicy.

Projekt kurhanu powstał w roku 1998, autorem koncepcji ideowej był ówczesny proboszcz parafii w Dulowej ksiądz Stanisław Fijałek [7]. Autorami projektu architektonicznego byli Teresa Krygowska i Antoni Biedroń a projektu konstrukcji Teresa Duda i Józef Miksa [8]. Zgodnie z zaleceniami Urzędu Górniczego obiekt został zabezpieczony przed szkodami górniczymi, w związku z zagrożeniami wynikającymi z funkcjonowania kopalni Siersza. Projekt uzyskał pozytywną opinię Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych oraz Sanepidu.

Pomysłodawca i realizator obiektu, nieżyjący już ksiądz kanonik Fijałek twierdził, że świątynia-kurhan spełnia aż 10 idei: historyczną, ekumeniczną, teologiczną, liturgiczną, etyczną, ekologiczną, ekonomiczną, społeczną, kulturotwórczą a nawet ochronną (ewentualność wykorzystania go jako schronu).

Ksiądz Fijałek stwierdził: „Zawsze myśląc o rodzinie, która cierpi po śmierci kogoś bliskiego uważałem, że jest to ponad jej siły i psychiczne i finansowe. By godnie kogoś pochować trzeba zapłacić ogromną sumę pieniędzy- co dla typowej polskiej rodziny jest dużym wydatkiem. Natomiast w kurhanie koszty pogrzebu będą zawsze równe tak dla bogatych jak i biednych. Tutaj każda rodzina będzie miała wspólny grobowiec. Do końca świata. Świadomość wspólnoty zostanie więc zachowana”.

Wewnątrz kurhanu znajduje się kaplica. Na górnym poziomie, w centralnym miejscu stoi ołtarz. Ołtarz ma formę łodzi opartej na dwóch rybach wykonanych z metalu. Całość ołtarza: mensa, podstawa pod mszał oraz konstrukcja łodzi i kilkumetrowy krzyż przy ołtarzu, wykonane są z czarnego dębu, wydobytego z dna Wisły. Prawdopodobnie dąb spoczywał w piaskach Wisły ponad 10000 lat. Nad ołtarzem, w zworniku kopuły umieszczone jest okno z kolorowym witrażem w kształcie gwiazdy, dający naturalne oświetlenie wnętrza. Kolory zastosowane we wnętrzu kurhanu mają także swoją symbolikę. Kolor jasnoniebieski symbolizuje świętych a granatowy nieboskłon z gwiazdami jest symbolem Nieba.

W kurhanie, zgodnie z założeniami programowymi, można dokonywać również pochówków ekumenicznych. W razie takiej potrzeby symbole religijne są zakrywane.

Ksiądz budowniczy, jeszcze przed powstanie idei kurhanu, zaobserwował w Chicago nowoczesną metodę pochówku i przekonywał wiernych, że od tradycyjnego grzebania zmarłych w ziemi lepsza jest tanatopraksja, czyli zabieg mumifikujący ciało po śmierci. Pomysł ten wzbudził później najwięcej kontrowersji i ostatecznie metoda ta nie jest do dziś stosowana, mimo istnienia odpowiedniego pomieszczenia z pełnym wyposażeniem.

Zabieg tanatopraksji jest nowoczesnym sposobem mumifikacji zwłok. Polega na wypompowaniu płynów ustrojowych przy pomocy pompy próżniowej i wypełnieniu układu krwionośnego środkami chemicznymi, działającymi przez kilka dni balsamująco. Tak przygotowane zwłoki w temperaturze 4⁰ i małej wilgotności powietrza ulegają z czasem sproszkowaniu. Dzięki temu zabiegowi w komorze grobowca, gdzie może się zmieścić 10 trumien, z upływem czasu można byłoby dokonywać kolejnych pochówków. W czasie gdy brakuje ziemi na tradycyjne cmentarze, zwłaszcza w miastach, idea kurhanu wydaje się być uzasadniona nie tylko ze względów ekonomicznych, ale też i ekologicznych.



Fot.2. Gabinet tanatopraksji (rok 2004)

Tego typu pochówki nie powodują zagrożenia procesami gnilnymi ziemi, zatrucia wody czy powietrza, a żelbetowa kopuła może stać się solidnym zabezpieczeniem, przed profanacją ciał i grobów a także przed klęskami żywiołowymi. Przewiduje się nawet, że kurhan może zostać włączony do programu obrony cywilnej jako schron.

Ponadto prochy całych rodzin, na przestrzeni długiego okresu czasu (przewidywano, że będzie to ok. 500 lat) mogą znaleźć spoczynek w jednej krypcie, co pomogłoby zachować świadomość wspólnoty rodzinnej.

Na jednolitych, kamiennych płytkach usytuowanych jedna pod drugą na ścianie frontowej każdej z krypt umieszczane miały być imiona i nazwiska zmarłych z datą urodzin i śmierci oraz kodem cyfrowym. Kod miał służyć nie tylko identyfikacji prochów zmarłych, ale także w specjalnym programie komputerowym przypisane miały mu być dane na temat zmarłej osoby, jakie jego rodzina zechce zarchiwizować dla potomnych.



Fot. 3. Kamienne płyty nagrobne na frontowej części krypty, tuż po otwarciu kurhanu

3. Dane techniczne i technologia wznoszenia obiektu

Kompleks świątynno-grobowy znajduje się na działce o powierzchni 6000 m². Jego powierzchnia zabudowy wynosi 1133 m² a kubatura 5222 m³. Powierzchnia użytkowa obiektu to 1036 m². Kopuła kurhanu ma średnicę 26 metrów i wysokość 15 metrów.

Grubość żelbetowych ścian kopuły wynosi od 35 do 20 cm. W trakcie budowy zużyto na zbrojenie prawie 600 ton stali.

W centralnej części mieści się ekumeniczna kaplica cmentarna mieszcząca 400 osób, a na obwodzie są na 2 poziomach krypty na 2500 trumien i na trzeciej kondygnacji 1000 miejsc na urny kremacyjne. Wsparte na kolumnach galerie prowadzące do grobowców na drugiej i trzeciej kondygnacji pełnią rolę traktów komunikacyjnych oraz chórów podczas nabożeństw. Na drugim poziomie umieszczone jest wyjście ewakuacyjne. W szczycie kopuły znajduje się otwór z oknem witrażowym.

W centralnej jego części umieszczono ośmiometrowy krzyż, którego pionowy element pełni rolę piorunochronu a zarazem kanału wentylacyjnego. W jego wnętrzu umieszczone są elementy wentylacji mechanicznej.

Kurhan ma kształt kopuły, a zaznaczyć należy, że obiekty takie mają wiele zalet. Kształt 1/2 kuli w porównaniu z jakimikolwiek innymi kształtami zapewnia najlepsze wykorzystanie materiału konstrukcyjnego i ocieplenia. Wynika to z faktu, że spośród wszystkich brył o jednakowej objętości, ograniczająca ją sfera ma najmniejszą powierzchnię. A zatem potrzebną powierzchnię użytkową i objętość uzyskuje się przy minimalnym obwodzie i minimalnej powierzchni ścian.

Konstrukcja w kształcie kopuły nie wymaga żadnych podpór wewnętrznych, pozwalając na dowolne kształtowanie funkcjonalne wnętrza. Ponadto kształt kopuły dość jednoznacznie kojarzy się z obiektami sakralnymi, w których od wieków były chętnie stosowane.

Roboty budowlane rozpoczęto w roku 1999, budowę nadzorowali inżynierowie Alfred Jankowski oraz Danuta i Andrzej Chomik. W połowie roku 2000 wzniesiono kopułę żelbetową, a 19 lipca 2003 odbyło się uroczyste otwarcie „Parafialnego Ośrodka Pamięci Zmarłych”, kiedy topoświęcenia kaplicy i kurhanu dokonał ksiądz biskup Jan Szkodoń.

Dzieło życia księdza-wizjonera wsparli pracą społeczną parafianie a także projektanci i nadzór techniczny.

Większość prac projektowych i budowlanych wykonano nieodpłatnie. Karniowski kurhan zwany „zielonym wzgórzem” – jest obiektem nie spotykanym w Polsce i Europie a prawdopodobnie także na świecie.



Fot. 4. Kopuła kurhanu w czasie prac budowlanych [3]

Jest to obiekt, w którym zastosowano kopułę żelbetową ukształtowaną z użyciem szalunku pneumatycznego. Budowle wznoszone przy użyciu szalunków pneumatycznych mogą mieć różnorodne zastosowania. Najczęściej stosowane są jako magazyny (w tym ogromne silosy na materiały sypkie, głównie na węgiel), hale targowe, fabryczne lub sportowe, obiekty wojskowe, hangary. Generalnie znajdują zastosowanie wówczas, gdy w budynku potrzebna jest duża przestrzeń bez podpór i pełna swoboda zagospodarowania powierzchni i komunikacji. Odrębnym obszarem zastosowań jest wykorzystanie kopuł do budowy muszli koncertowych, teatrów, hal sportowych i innych obiektów użyteczności publicznej (np.: budynek Urzędu miejskiego w Price Utah, budynki rozgłośni radia RMF FM w podkrakowskiej gminie Alwernia, obiekt sakralno-administracyjny Kościoła Zielonoświątkowców w Katowicach itp.).

Fundament kurhanu wykonano w postaci płyty żelbetowej. W brzegowej części płyty zakotwiono śruby służące do mocowania powłoki oraz zbrojenie pionowe służące do powiązania ze zbrojeniem kopuły. Na tak przygotowanym fundamencie zamontowano jednowarstwową powłokę o kształcie kopuły, wykonaną z tkaniny technicznej poliwinylowej, wyprodukowanej przez firmę „Grevita” w Trzebini. Powłoka została wykonana w wytwórni Stanisława Barańskiego w Kazimierzy Wielkiej (wykonawcy m.in. przekrycia Opery Leśnej w Sopocie)

Powłoka ta utrzymywana wewnętrznym nadciśnieniem spełniała rolę zewnętrznego deskowania pneumatycznego, natomiast obecnie, w fazie eksploatacji stanowi izolację przeciwwilgociową. Montaż powłoki poprzedzono wprowadzeniem do wnętrza maszyn i materiałów niezbędnych do dalszych prac. Na szalunek za pomocą wysokociśnieniowego agregatu natryśnięta została (od wewnątrz) warstwa pianki poliuretanowej. Pianka podczas budowy stanowiła wstępne usztywnienie deskowania, zapobiegające jego deformacji podczas betonowania, umożliwiła także zamocowanie kotew, do których podczepiono zbrojenie. Kolejnym etapem budowy był montaż zbrojenia. Sposób i ilość zbrojenia wynika z obliczeń statyczno-wytrzymałościowych [6], wykonywanych zgodnie z zasadami Polskich Norm. Na zamontowaną siatkę zbrojeniową naniesiono beton, który w połączeniu ze zbrojeniem stanowi warstwę nośną.

Grubość warstwy betonowej jest zmienna: grubsza przy podstawie i cieńsza przy wierzchołku.

Natrysk mieszanki był dokonywany pasami poziomymi: od dołu do góry, z zachowaniem kolejnego wielokrotnego narzucania cienkich warstw aż do osiągnięcia projektowanej grubości ścian. Po wykonaniu żelbetowej warstwy konstrukcyjnej narzucono na wewnętrzne części kopuły wygładzającą warstwę zaprawy, po czym wycięto w powłoce projektowane otwory (okienne, drzwiowe, wentylacyjne i inne). Wewnątrz tak wykonanego obiektu wykonano słupy, stropy galerii i schody w technologii tradycyjnej, dokonując funkcjonalnego podziału wnętrza. [1]

Podstawowe zalety zastosowanej w Karniowicach technologii i organizacji robót dotyczyły:

- krótkiego czasu realizacji (kopułę wzniesiono w ciągu jednego miesiąca latem 2000 roku);
- ograniczonego zastosowania maszyn;
- całkowitej eliminacji rusztowań i szalunków formujących kopułę;
- małej liczby zatrudnionych pracowników;
- całkowitego uniezależnienia placu budowy od warunków atmosferycznych;
- minimalizacji obszaru placu budowy;
- oszczędnego zużycia materiałów;
- niewielkiej energochłonności procesów realizacji.

Wszystkie te efekty prowadziły do znacznego obniżenia kosztów budowy w stosunku do porównywalnych kubaturowo obiektów wznoszonych metodami tradycyjnymi.

Ponadto kurhan, tak jak wszystkie zrealizowane w ten sposób obiekty, ma bezspoinową, a zatem pozbawioną mostków termicznych osłonę izolacyjną. Powłoka zewnętrzna gwarantuje wykonanie trwałego i szczelnego pokrycia, nie wymagającego konserwacji w czasie normalnego użytkowania. Eksploatacja kurhanu dowiodła, że w przypadku zaistnienia dużych obciążeń nadzwyczajnych, związanych np. z klęskami żywiołowymi istnieje możliwość uszkodzenia powłoki. Żelbetowa konstrukcja monolityczna gwarantuje budowli najwyższą klasę odporności ogniowej. [2]

W kaplicy wewnątrz kurhanu na dwóch poziomach może się jednocześnie zgromadzić 1000 osób uczestniczących w ceremoniach pogrzebowych i innych nabożeństwach. Jest to największy obiekt sakralny w parafii a nawet wśród parafii sąsiadujących, co można byłoby wykorzystywać podczas dużych uroczystości kościelnych.

Na wszystkich kryptach znajdujących się na obwodzie kopuły umieszczone zostały jednakowe płytki z granitu z informacjami o zmarłym oraz z półeczką na lampki olejowe. Ze względów higienicznych nie ma w kurhanie miejsc na wieńce i kwiaty. Przewidywano stosowanie wyłącznie lampek olejowych, które nie okopcają ścian. W praktyce nie zawsze jest to stosowane.



Fot.5. Płyty nagrobne we wnętrzu kurhanu karniowickiego

4. Eksploatacja kurhanu grobowego

Niestety funkcjonowanie kurhanu grobowego nie spełnia jak dotąd nadziei jego twórcy. Kuria archidiecezjalna dopiero w roku 2006 wyraziła zgodę na dokonywanie w Parafialnym Ośrodku Pamięci Zmarłych pierwszych pochówków, przy czym mogły to być wyłącznie urny ze skremowanymi zwłokami. Kuria nie wyraziła zgody na wykonywanie zabiegu tanatopraksji, w związku z czym gabinet tanatopraksji do dziś nie jest wykorzystywany. Funkcjonuje jedynie jako kaplica przedpogrzebowa. W kurhanie można aktualnie dokonywać wyłącznie pochówków w urnach. Z możliwości takiej skorzystało dotąd tylko 26 osób, w tym zmarły 5.03.2010. ksiądz Fijałek. Większość okolicznych mieszkańców preferuje nadal tradycyjne pochówki na przepełnionym miejscowym cmentarzu. Jest to mało zrozumiałe wobec początkowego entuzjazmu lokalnej społeczności, tym bardziej, że koszt miejsca w kurhanie jest niewysoki (ok. 500 zł.) i znacznie niższy od ceny miejsca na cmentarzu.

W pierwszych latach funkcjonowania kurhanu pieczę nad obiektem sprawowało stowarzyszenia Familia-Memento. Po obiekcie oprowadzał wówczas przewodnik, prowadzono księgę pamiątkową. Obecnie stowarzyszenie już nie istnieje, kurhanem opiekuje się pan Dominik Maciej, przyjaciel zmarłego księdza Fijałka. Na co dzień ośrodek jest zamknięty, ewentualne wizyty trzeba uzgadniać telefonicznie. Dla rodzin pochowanych tu osób, jak informuje wpis na stronie internetowej parafii, kurhan jest otwarty tylko dwie godziny w niedzielę.

Największe problemy eksploatacyjne zaczęły się w roku 2011, kiedy to na skutek gwałtownych deszczy zaczęła się osuwać ziemia pokrywająca kopułę. Uszkodzeniu uległa tkanina techniczna znajdująca się na zewnątrz kopuły, stanowiąca zabezpieczenie znajdującej się pod nią warstwy izolacyjnej a także żelbetowej warstwy nośnej obiektu. Kosztem ok 50000 zł dokonano naprawy szkody, pokrywając konstrukcję płótnem drenarskim. Ponadto, dla zabezpieczenia obiektu na przyszłość, wykonano częściowo ułożenie koszy gabionowych. Kosze gabionowe to stabilne konstrukcje ze sztywnych siatek

zgrzewanych, zabezpieczonych antykorozyjnie przez ocynkowanie, wypełnione kamieniami.

Aktualnie na stronie parafii znajduje się apel o udział parafian w montażu kolejnych koszy, które zabezpieczą matę drenarską i będą stanowiły podbudowę pod warstwę ziemi. Po obłożeniu kopuły koszami obiekt będzie należało zasypać ziemią i wykonać nasadzenia odpowiedniej roślinności, której system korzeniowy będzie stabilizował warstwę ziemi. Szacunkowy koszt tych prac może sięgać nawet 500000 zł, co zdecydowanie przekracza możliwości finansowe parafii. Dlatego planuje się prowadzić prace etapami. [4]



Fot.6. Kurhan po wykonaniu naprawy warstwy izolacyjnej



Fot.7. Fragment kopuły po wykonaniu naprawy warstwy izolacyjnej



Fot.8. Zabezpieczanie kopuły koszami gabionowymi

Kurhan grobowy wzniesiony w Karniowicach jest przykładem budowli, którą zarówno na etapie budowy jak i eksploatacji uznać można za obiekt nie

naruszający równowagi ekologicznej otoczenia. Jego budowa ogranicza do minimum zużycie materiałów i energii oraz pracochłonność. W czasie eksploatacji obiekt tworzy wzgórze porośnięte roślinnością, wtapiając się w otoczenie. W przeciwieństwie do tradycyjnych cmentarzy grzebalnych nie skaża gleby a ponadto na niewielkiej powierzchni pozwala zgromadzić wielokrotnie więcej pochówków.

Idea tworzenia komputerowego banku danych o rodzinach spoczywających w kryptach na przestrzeni wielu lat, pozwoliłaby zachować tożsamość rodzin i ich więzi, co w naszej epoce wydaje się szczególnie cenne. W dobie powszechnej informatyzacji jest to dobry sposób zainteresowania młodego pokolenia dziejami rodziny.

Nowatorska idea księdza Fijałka zdaje jednak się wyprzedzać zarówno potrzeby jak i głęboko osadzone w mentalności przyzwyczajenia lokalnej społeczności. Ponadto wydany przez kurie zakaz zabiegu tanatopraksji podważa celowość istnienia miejsc przeznaczonych na trumny, które stanowią znaczącą część kubatury budowli. Wszystko to powoduje znikome wykorzystanie obiektu, którego utrzymanie jest kosztowne – zwłaszcza w kontekście konieczności usunięcia skutków osunięcia się ziemi.

Tego typu budowle niewątpliwie mogą stanowić w przyszłości praktyczne rozwiązanie zagadnienia pochówków, zwłaszcza w okolicach dużych miast, gdzie narastają problemy z miejscem lokalizacji tradycyjnych cmentarzy ziemnych. Wydaje się jednak, że ta przyszłość jest dość odległa. Przede wszystkim wymagałoby to zmiany mentalności społecznej oraz zaakceptowania przez kościół stosowania tanatopraksji, co wydaje się procesem trudnym i długofalowym. W przypadku projektowania takich obiektów należałoby wykorzystywać doświadczenia z eksploatacji istniejącego kurhanu dla udoskonalenia metod wznoszenia a zwłaszcza zabezpieczania tego typu budowli.

Bibliografia:

1. Repelewicz A., *Szalunki pneumatyczne dla monolitycznych budowli żelbetowych*. Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Budownictwo 9. Częstochowa 2002.
2. Repelewicz A., *Ekologiczne aspekty budowy i eksploatacji kurhanu grobowego*. Rozdział pracy zbiorowej: Budownictwo o zoptymalizowanym potencjale energetycznym pod redakcją Tadeusza Bobki. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej. Częstochowa 2004. s. 346–350.
3. *Balon już jest*. Przełom. Tygodnik Ziemi Chrzanowskiej nr 39(393) 1999.
4. <http://www.gazetakrakowska.pl/arttykul/3302288,karniowice-potrzeba-pol-miliona-zl-na-ratowanie-kurhanu-zdjecia,id,t.html> (dostęp 20.02.2015)
5. <http://parafiakarniowicedulowa.pl/> (dostęp 20.02.2015)
6. <http://dulowa.republika.pl/> (dostęp 20.02.2015)

Materiały niepublikowane:

7. Ks. S. Fijałek, *Koncepcja Ideowa Kurhanu Dla Dulowej i Karniowic*. Karniowice 2001.
8. Krygowska T., Duda T., *Projekt Parafialnego Ośrodka Pamięci Zmarłych*. Kraków 1999.

NOTATKI O AUTORACH

1. mgr Damian Lis

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
Katedra Logistyki Społecznej

2. mgr Marta Martyniak

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach,
Katedra Rynku i Konsumpcji
Wydział Ekonomii

3. mgr Rafał Rydzewski

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
Katedra Bankowości i Rynków Finansowych

4. mgr Sylwia Małażewska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw
Wydział Nauk Ekonomicznych

5. mgr Piotr Rachwał

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Wydział Rolniczo - Ekonomiczny

6. mgr Ewa Urbaniak

Uniwersytet Łódzki
Wydział Prawa i Administracji

7. Lek. med., mgr pr. Łukasz B. Pilarz

Uniwersytet Śląski w Katowicach
Katedra Prawa Międzynarodowego Publicznego i Prawa Europejskiego
Wydział Prawa i Administracji

8. dr Justyna Badziak

Uniwersytet Łódzki
Katedra Prawa Karnego
Wydział Prawa i Administracji

9. mgr Łukasz Biały

Uniwersytet Łódzki

10. mgr Joanna Chmura

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

11. mgr Agata Anna Cisek

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Nauk Przedklinicznych, Zakład Mikrobiologii
Wydział Medycyny Weterynaryjnej

12. mgr Iwona Dąbrowska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Nauk Przedklinicznych, Zakład Mikrobiologii
Wydział Medycyny Weterynaryjnej,

13. mgr Karolina Paulina Gregorczyk

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Nauk Przedklinicznych, Zakład Immunologii
Wydział Medycyny Weterynaryjnej

14. mgr Magdalena Bossowska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Nauk Przedklinicznych, Zakład Immunologii
Wydział Medycyny Weterynaryjnej,

15. mgr Jan Zawitkowski

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Kształtowania Środowiska, Zakład Przyrodniczych Podstaw
Inżynierii Środowiska
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

16. lek. wet Matylda Barbara Mielcarska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Nauk Przedklinicznych, Zakład Immunologii
Wydział Medycyny Weterynaryjnej

17. mgr Zbigniew Wyżewski

Zakład Immunologii, Katedra Nauk Przedklinicznych, Wydział
Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie

18. dr inż. Joanna Jarmuł-Pietraszczyk

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Biologii Środowiska Zwierząt, Zakład Zoologii
Wydział Nauk o Zwierzętach

19. mgr Inga Dziembowska,

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Katedra Patofizjologii
Collegium Medicum w Bydgoszczy
Zakład Zaburzeń Hemostazy

20. prof. dr hab. n. med. Ewa Żekanowska

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Katedra Patofizjologii
Collegium Medicum w Bydgoszczy
Zakład Zaburzeń Hemostazy

21. dr n. med. Justyna Kwapisz

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Katedra i Zakład Patofizjologii
Collegium Medicum w Bydgoszczy

22. mgr Sylwia Śliwińska

Uniwersytet Gdański
Instytut Oceanografii

23. prof dr hab. Adam Latała

Uniwersytet Gdański
Instytut Oceanografii

24. mgr Zuzanna Sylwestrzak

Uniwersytet Gdański
Instytut Oceanografii
Zakład Funkcjonowania Ekosystemów Morskich

25. dr Aleksandra Zgrundo

Uniwersytet Gdański
Instytut Oceanografii
Zakład Funkcjonowania Ekosystemów Morskich

26. mgr Adrian Zarychta

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi
Katedra Geologii Stosowanej

27. mgr inż. Jolanta Kowalczyk,

Politechnika Częstochowska
Instytut Inżynierii Materiałowej

28. dr hab. inż. Prof. PCZ. Barbara Kucharska

Politechnika Częstochowska
Instytut Inżynierii Materiałowej

29. dr inż. arch Bartosz Kaźmierczak

Politechnika Poznańska
Wydział Architektury

30. dr inż. arch Dominika Pazder

Politechnika Poznańska
Wydział Architektury

31. mgr inż. Angelika Kosieradzka

Politechnika Wrocławska,
Katedra Architektury Mieszkaniowej, Przemysłowej, Wnętrz, Ruralistyki,
Krajobrazu, Sztuk Wizualnych i Systemów Konstrukcyjnych
Wydział Architektury

32. mgr inż. arch. kraj. Dominika Kwiatkowska

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

33. mgr Roksana Zarychta

Uniwersytet Śląski
Katedra Geomorfologii
Wydział Nauk o Ziemi

34. dr inż. Aleksandra Repelewicz

Politechnika Częstochowska
Katedra Geometrii i Grafiki Inżynierskiej



Jesteś doktorantem, młodym naukowcem? Chcesz publikować w profesjonalnym piśmie naukowym, brać udział w konferencjach? Firma Intellect to zespół młodych naukowców, którzy umożliwią Ci start w świecie nauki za rozsądną cenę. Organizujemy konferencje specjalistyczne, interdyscyplinarne oraz szkolenia. Wydajemy monografie, monografie współautorskie oraz współpracujemy z czasopismami z Listy Ministerialnej. Pomagamy w publikacji artykułów.

INTELLECT

Magdalena Drewniak

Jezioro 69A

42-133 Węglowice

Nip: 5741878230

Tel. 692-345-203

mail: biuro@4intellect.com

www.4intellect.com

ISBN 978-83-63216-02-3