

POSZERZAMY HORYZONTY

TOM XXIII

Redakcja naukowa

Dr inż. Małgorzata Bogusz

Dr inż. Agnieszka Piotrowska-Puchała

Dr Monika Wojcieszak

MONOGRAFIA

SŁUPSK, LUTY 2021

RECENZENCI:

Dr hab. Artur Jacek Kozuch prof. nadzw. UHP - Uniwersytet Przyrodniczo - Humanistyczny w Siedlcach, Wydział Nauk Ekonomicznych i Prawnych

Dr hab. Barbara Zwolińska, prof. nadzw. UG - Uniwersytet Gdański, Wydział Filologiczny

Dr hab. Wiesław Dyk, prof. nadzw. US - Uniwersytet Szczeciński, Wydział Teologiczny

Dr inż. Małgorzata Bogusz - Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Rolniczo-Ekonomiczny

Dr inż. Anna Sieczko - Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Nauk Ekonomicznych

Dr inż. Piotr Prus - Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii

Dr Jan Zawadka - Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Nauk Ekonomicznych

Dr Maciej Jewczak - Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny

Dr Anna Janicka - Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Rolniczo-Ekonomiczny

Dr Monika Wojcieszak - Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Ekonomiczno - Społeczny

Dr Lidia Jabłońska-Porzuczek - Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Ekonomiczno - Społeczny

Dr Agnieszka Żur - Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Instytut Ekonomii, Katedra Przedsiębiorczości i Innowacji

Dr Witold Trela - Prywatna działalność gospodarcza

WYDAWNICTWO:

Mateusz Weiland Network Solutions

Druk publikacji wykonano na podstawie dostarczonych oryginalnych tekstów, na odpowiedzialność autorów poszczególnych prezentacji.

ISBN: 978-83-63216-45-0

SPIS TREŚCI

I NAUKI SPOŁECZNO-EKONOMICZNE ORAZ PRAWNE

1. MIGRATION IN THE VOIVODESHIPS OF POLAND IN 2017-2019-THE CHOSEN ASPECTS
Michał Mrozek.....7
2. BRANŻA ROLNICZA W KONTEKŚCIE RYZYKA POGODOWEGO A GOSPODARKA
Michał Mrozek.....14
3. KOPALNIA I ELEKTROWNIA TURÓW W LATACH 1945 – 2020
Adam Szpotański.....24
4. UDZIAŁ MIKOŁAJA SIENICKIEGO W SEJMIE UNII LUBELSKIEJ 1569 ROKU NA TLE CAŁOKSZTAŁTU DZIAŁALNOŚCI PARLAMENTARNEJ
Jarosław Buniowski.....35
5. STOSUNKI UNII EUROPEJSKIEJ I STANÓW ZJEDNOCZONYCH
Przemysław Mirosław Pazder.....42
6. OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA I ORGANIZACJA EWAKUACJI Z OBIEKTÓW HANDLOWYCH
Krzysztof Myjak.....55

II NAUKI HUMANISTYCZNE

1. PRZYKŁAD BOHATERSTWA I ODDANIA W “KOLYSANCE Z AUSCHWITZ”
Ewelina Mieczkowska.....62
2. FUNKCJE MUZYKI I TAŃCA W PALEOLICIE
Kacper Pelczarski.....69
3. WYMOWA KOŚCIELNA JAKO ARCHETYP PRZEPOWIADANIA SŁOWA BOŻEGO
Zygmunt Nagel.....80
4. ORATOR KOŚCIELNY W PROCESIE PERMANENTNEGO „STAWANIA SIĘ”
Zygmunt Nagel.....88
5. KULTYCYZNY CHARAKTER IKONY
Zygmunt Nagel.....96

III NAUKI TECHNICZNE ORAZ ŚCISŁE

1. MODELOWANIE UKŁADÓW OPTOMECHANICZNYCH W WARUNKACH WYSOKIEGO KONTRASTU TEMPERATUROWEGO Karolina Iwańska	105
2. WŁAŚCIWOŚCI ANTYKOROZYJNE POWŁOK NA BAZIE WINYLOTRÓJMETOKSYSILANU (VTMS) OSADZONYCH NA TYTANIE GRADE 2, Ti6Al4V ORAZ Ti6Al4V 3D SLS W ROZTWORZE HANKA Oliwia Kierat, Agata Dudek	114
3. OCENA WŁAŚCIWOŚCI OCHRONNYCH POWŁOK NA BAZIE SILANU I AMONIAKU NA STALI X20CR13 Aleksandra Kucharczyk, Lidia Adamczyk	121
4. PRZEGLĄD STRUKTUR KRYSTALICZNYCH ORAZ ANALIZA ODDZIAŁYWAŃ MIĘDZYCZĄSTECZKOWYCH W KRYSTAŁACH ZAWIERAJĄCYCH NAPROKSEN I AROMATYCZNE ZASADY AZOTOWE Artur Mirocki, Artur Sikorski	126
5. ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW Z PAMIĘCIĄ KSZTAŁTU DO WZMACNIANIA ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH Janusz Rogowski	143
6. PRZEGLĄD STRUKTUR KRYSTALICZNYCH ALKILOAMONIOWYCH SOLI ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH ZAWIERAJĄCYCH UGRUPOWANIE SULFONAMIDOWE Małgorzata Rybczyńska	157
7. WPŁYW DODATKU POLIELEKTROLITU I SUBSTANCJI MINERALNYCH W PROCESIE FILTRACJI CIŚNIENIOWEJ NA LICZEBNOŚĆ OGÓLNA BAKTERII W OSADACH ŚCIEKOWYCH PO OSADNIKU WSTĘPNYM Anna Tuchółka-Sroka, Łukasz Pason	170
8. JAK WYBÓR ŚRODKA TRANSPORTU WPŁYWA NA ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ I WIELKOŚĆ EMISJI CO ₂ Agnieszka Solarz	177
9. ARCHITEKTURA NIEPEWNOŚCI I POKAZU SIŁY – ARCHITEKTURA SYSTEMÓW TOTALITARNYCH Michał Wasik	190

IV NAUKI MEDYCZNE

1. CECHY PLANTOKONTUROGRAFICZNE STÓP U DZIECI UWARUNKOWANE
RÓŻNYMI PRZYCZYNAMI
Anna Olbrych, Elżbieta Piątkowska.....201
2. OPIEKA NAD PACJENTEM PODDANYM TERAPII NATLENIANIA
POZAUSTROJOWEGO (ECMO)
Agnieszka Maj, Dominika Gniewek.....211

I NAUKI SPOŁECZNO-EKONOMICZNE ORAZ PRAWNE

1. MIGRATION IN THE VOIVODESHIPS OF POLAND IN 2017-2019- THE CHOSEN ASPECTS

MSc Michał Mrozek

PhD Student

Faculty of Economics, Finance and Management

University of Szczecin

Institute of Economics and Finance

Department of Economics

e-mail: michaladrianmrozek@gmail.com

Abstract: The paper regards the identification of the migration in the voivodeships of Poland in 2017-2019 within the chosen aspects. The identification of the migration in the voivodeships of Poland in 2017-2019 within the chosen aspects. The following research problems were put forward: What is the diversification of the migration in the voivodeships of Poland in 2017-2019 within the chosen aspects?; Which of the researched voivodeships of Poland in 2017-2019 has the highest, middle and the lowest level of the migration rate. In the theoretical part of the paper were depicted the literature review. In the empirical part were presented: the analysis of the documentation, statistical analysis, comparative analysis. The results of the carried out studies showed that the researched voivodeships characterised with different tendencies within the migration rate. The researched voivodeships dealt with the consequences of migration in the different ways. The inference process took place in the deductive way.

Keywords: Migration, voivodeships, diversification, Poland

1. Introduction

Internal migration is recognized to be an important mechanism through which the spatial distribution of people changes over time (Greenwood, 1997). Since the first scientific work of Ravenstein (1885), the movement of people across different areas has been studied as a complex phenomenon involving mainly demographic and economic aspects. This paper will provide a review of both the theoretical and empirical literature on migration. From the theoretical side, particular attention will be paid on the different migration modelling approaches, which in turn provide a different view of the migration phenomenon. The micro perspective focuses on the migration unit, that is the single individual or the family, and on the migration decision making process. Conversely, the macro perspective focuses on migration with respect to the spatial context and the related aggregate variables. From the empirical side, migration studies can be classified depending on whether their aim is to find the determinants of migration or to study the consequences of migration. However, while there is a large number of empirical studies on the determinants of migration, different surveys on migration stress the need for more works on the consequences of migration

(Cushing and Poot, 2004; Levine et al., 2003; Greenwood, 1985,1997). A further important issue that will be discussed in this paper refers to the distinction between those individual characteristics that influence the propensity to migrate and those spatial characteristics that determine the migration flows.

Internal migration is identified to be an significant system through which the space-related allocation of people modifications over time [Greenwood, 1997]. Since the first scientific piece of Ravenstein [1885], the motion of people through various locations has been researched as a aggregated problem impacting principally demographic and economic issues. This paper will regard a review of both the theoretical and empirical paperworks on migration. From the theoretic part, certain care will be paid on the various migration modelling approaches, that in turn give a distinct perspective of the migration problem. The micro context aims on the migration individual, that is the unique unit or the family, and on the migration decision making process. On the other hand, the macro outlook targets on migration with regard to the space-based relation and the connected aggregate variants. From the practical side, migration researches can be grouped according to whether their target is to get the determining factors of migration or to study the effects of migration. However, while there is a substantial amount of practical researches on the determining factors of migration, various studies on migration accent the necessity for more studies on the effects of migration [Cushing and Poot, 2004; Levine et al., 2003; Greenwood, 1997]. In addition a significant aspect that will be argued in this paper refers to the distinction between those individual characteristics that influence the propensity to migrate and those spatial characteristics that determine the migration flows.

2. Limitations on Migration

One such chance is the financial cost implicated in moving. Transportation expenditures tend to be on the lower level (particularly when riding on a train roof without a ticket is popular), although expenses of assisting oneself in town whereas looking for a first job tend to be more considerable. "Migration streams are negotiated by an expand range of manufacturers and intermediaries who carry out the crucial role of sourcing and recruiting workers. The lowest connections in this chain are most frequently older migrants who are part of the same regional or caste developed social network in the rural areas. The chain, then advanced toward destination- created contractors who accumulate employees from various geographical locations and tie them lastly with the chief employers. Whereas these networks do act the aim of delivering migrants with information and further entrance to job possibilities, they mostly act in the informal economy." [Abbas and Varma, 2014, pp.7-8]. Even though recruiting of international migrants is ordinary in many countries, it is less obvious just how dominant is recruiting of internal migrants other than in the Indian context. Where expenditures of moving to town are substanstial the capability to fund a move changes into more vital. In the relation with international migration, where expenditures of emigration are indeed high, the concept of a migration 'hump' has evolved; namely that emigration may rise with increasing incomes amid poor nations as they turn into preferable capable to fund moving; apart from some critical moment emigration rates then decrease as people have less necessity to move. [Martin and Taylor, 1996; Lucas, 2005, Clemens]. This idea has obtained less attention in the connection with internal migration. There are indeed counter arguments;

some of the earliest Indian village researches pointed out it was the really poor and the comparatively welloff who move; the previous have limited option and nothing to waste and the latter can afford to move. [Connell et al., 1976; Mahapatro, 2014]. Bryan et al. [2013] report on an intriguing experience in rural Bangladesh. Families that are near being are reluctant to take on the risk of cyclical migration, even in the tough period before harvest. Bryan and his co-authors offered a accidental group of families in Bangladesh an stimulus of \$8.50 to outflow to town throughout this lean period. "The stimulus induces 22% of households to send a periodical migrant, their consumption at the origin rises considerably, and handled households are 8-10 percentage points more possibly to remigrate 1 and 3 years after the stimulus is removed." [Bryan et al. 2013, pp.1]. It seems actually a small adding to income can cause migration and that this results in a learning experience and upgraded living norms of the family at origin.

Having a group of individuals from one's own rural areas or society already constituted in a special aim is clearly, definitely associated with the current probability of an individual moving to this same destination. The system that is set up by the previous proposers can help with getting an early job and housing. They can also give more accustomed environment, lowering the feeling of remoteness in the new background. In a sense the being of such a network is not a particular driving middle of migration; what matters is the earlier drivers of the migrants who set-up the network. However, the lack of a network can definitely work as a restraint on today's migrants. Munshi and Rosenzweig [2013] investigate instead a connection in which the being of a social network, rather than its lack, may reduce migration. Particularly, Munshi and Rosenzweig underline the significance of joint assurance offered by networks at origin; the decision to migrate then engage weighing the trade-off between an income-gain from moving to town, compared to the smaller risk from staying at home. The model also notes that wealthier individuals rely less upon networks to insure them and hence are more likely to migrate. The impediment consequence of remoteness upon migration is well constituted; the causes underlying the recorded minus connection are less obvious [Lucas, 2001]. Different chances scope from transport expenditures, to shortage of information, to larger remoteness.

The last of these, separation, rises from the likelihood that more remote positions are less probably to own the same culture, including variations in language, religion and ethnicity. Whatever the underlying reason, the net result is that urban migrants are more probably to be drawn from close villages than from more distant localizations. This is especially true of smaller towns, while large cities may draw at least small numbers of migrants from remote places. The discouraging consequence of distancing, joined with a favourable role from an determined network in town, raises an significant moment. An distinctive resolution to move to where no one has gone before initiates the establishment of a network. The aggregated result of this is to have places of origin with highly extreme grades of out-migration while other, comparable places might experience no out migration. Considering that separation works in a discouraging way we tend to see remote rural areas that grow into separated from the migration process. This accumulated inactivity then refused these more distant localizations any of the benefits that may grow out of from having companion villagers or family members in town, departing them as pockets of poverty, unconnected from any trickledown results from progress in the central of hearth of the economy. Whereas a few

migrants relocate to town in order to look for a job, others stay at home hoping that they will hear about a work possibility. The possibilities of diagnosis such possibilities from home likely depend upon links in town, which in turn may decrease with separation from town. The significance of such information is disclosed in Aker et al. [2011] who report on an experience in Niger to allocate mobile phones to part of a accidental sample and not to the control group. Those who obtained the phones and were capable to keep in urgent contact with friends in town rised their periodical migration into town considerably [See also Sabates-Wheeler et al., 2009]. In the writings on two-sided trade flows, the trade between any pair of countries is thought to be probably impacted by trading possibilities with third parties [Anderson and van Wincoop, 2003]. Such results are regarding in that context as multi-party resisting. In the migration paperworks a connected notion has been regarding as one of intervening possibilities. [Stouffer, 1940]. The concept that migration, indicate, from a village to the capital metropolis may be influenced by how many work possibilities. It has gained little attention to date in the practical literature on migration. [See, however, the methodology developed by Kennan and Walker, 2011, and their application to US internal migration]. Finding out how important possibilities are in small towns, as a divertissement from moving into the capital city, may turn out an important line of study in perspective job on domestic migration in the expanding nations.

3. Reasults of the research

The importance of migration is undoubtedly a physical changing of a worker or labor force from one place to another one. There is very significant issue that it can be characterised as a long-term or short-term. The passing of the individuals from the rural locations to the urban locations having diversified internal dynamic, most of the times it is because of urge and insufficient infrastructure facilities, medical care, education. Migration may be as a result of various factor like economic development, social cultural, environmental, political factors, as a consequence of violence, political instability, drought, flood, landslide and low fertility of land.

The crude rate of the total change is the ratio of the population modification through the year (the diversification between the population amounts on 1 January of two consecutive years) to the mean population in that year. The amount is expressed per 1000 persons.. The crude rate of net migration plus adjustment is defined as the ratio of net migration (including statistical adjustment) during the year to the average population in that year. The value is expressed per 1000 persons. The net migration plus adjustment is calculated as the difference between the total change and the natural change of the population.

Internal migration is recognized to be an important mechanism through which the spatial distribution of people changes over time (Greenwood, 1997). Since he first scientific work of Ravenstein (1885), the movement of people across different areas has bee studied as a complex phenomenon involving mainly demographic and economic aspects. This paper will provide a review of both the theoretical and empirical literature on migration. From th theoretical side, particular attention will be paid on the differentmigration modelling approaches, which in turn provide a different view of themigration phenomenon. The micro perspective focuses on the migration unit, that is the single individual or the family, and on the migration decision making process. Conversely, the macro perspective focuses on

migration with respect to the spatial context and the related aggregate variables. From the empirical side, migration studies can be classified depending on whether their aim is to find the determinants of migration or to study the consequences of migration. However, while there is a large number of empirical studies on the determinants of migration, different surveys on migration stress the need for more works on the consequences of migration (Cushing and Poot, 2004; Levine et al., 2003; Greenwood, 1985,1997). A further important issue that will be discussed in this paper refers to the distinction between those individual characteristics that influence the propensity to migrate and those spatial characteristics that determine the migration flow

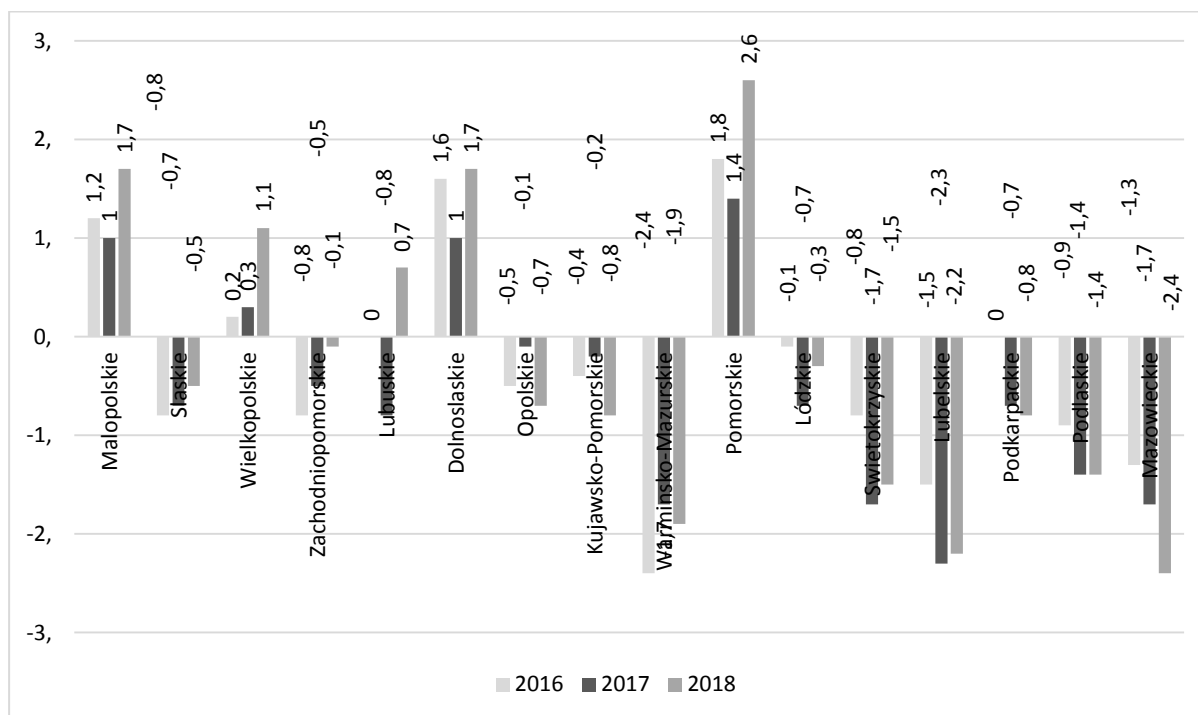


Figure 1. Population change by NUTS 2 region-Crude rates of total change, natural change and net migration plus adjustment

Source: Bank Danych Lokalnych (BDL, 2019).

Figure 1. presents population change by NUTS 2 region-Crude rates of total change, natural change and net migration plus adjustment. The data shows that the highest crude rate of the total change occurred in Podlaskie voivodeship in 2018 (2,6%) and 1,8% in 2016 (in + 1,8%). The lowest crude rate of the total change existed in Warmińsko-Mazurskie in 2016 (-2,4%), Lubelskie in 2017 (in -2,3%) and in 2018 (in -2,2%). It should be underlined that the situation is diversified within that issue. The authorities of the particular voivodeships should take actions to deal with that problem. It can be solved by implementing socio-economic programmes targeted on stimulation of the economies of the particular voivodeships. The importance of the central authorities is also meaningful.

4. Conclusions

Summarizing, even though substantial difference occurs with respect to the option of the ground year, the period of forecasting, the migration premises and the fertility possibilities undertook to domestic and non-domestic individuals, the attainable study researches attain various concluding notes. Firstly, arrival of migrants will not be able to stop population decreases in perspective time, until after the migration flows achieve relatively elevated grades. Secondly, cross-border migration can work as only a biased measures to offset the consequences of population ageing emerging from below-replacement fertility. This identification of the shortage of migration to counter population ageing, and in most cases population decrease, has been in addition unified by problems concerning the possibility of developing and taking proper migration policies [Watteler and Roumans, 1991; Espenshade, 1994; McDonald and Kippen, 1999]. The streams to achieve such demographic aims are frequently unreasonably huge and would need severe command of both influxes and outflows of migrants. Additionally, in many nations, increased huge volumes of immigrants are likely to be socially and politically unjustified, though a measures of securing population stability. Thus, for Governments that might desire to do so, regulating of the level and composing of replacing migration flows to achieve a intended population size or population age structure poses tremendous challenges.

Bibliography:

1. Clandestino. 2007. "Database on Irregular Migration."
2. Connor, Phillip. 2016. "Number of Refugees to Europe Surges to Record 1.3 Million in 2015." Pew Research Center.
3. Connor, Phillip. 2017. "Still in Limbo: About a Million Asylum Seekers Await Word on Whether They Can Call Europe Home." Pew Research Center.
4. Connor, Phillip and Gustavo López. May 18, 2016. "5 facts about the U.S. rank in worldwide migration." Pew Research Center.
5. Connor, Phillip and Jens Manuel Krogstad. Dec. 10, 2018. "Many worldwide oppose more migration – both into and out of their countries." Pew Research Center.
6. The Economist. Aug. 5, 2017. "Ukrainian immigrants are powering Poland's economy."
7. Gonzalez-Barrera, Ana and Jens Manuel Krogstad. Dec. 3, 2018. "What we know about illegal immigration from Mexico." Pew Research Center.
8. Green, David. 2017. "As Its Population Ages, Japan Quietly Turns to Immigration." Migration Policy Institute.
9. Jones, Bradley. Jan. 31, 2019. "Majority of Americans continue to say immigrants strengthen the U.S." Pew Research Center.
10. Jozuka, Emiko. Dec. 7, 2018. "Japan needs immigrants, but do immigrants need Japan?" CNN.
11. Kennedy, Courtney, Scott Keeter, Andrew Mercer, Nick Hatley, Nick Bertoni and Arnold Lau. 2017. "Are Telephone Polls Understating Support for Trump?" Pew Research Center.
12. The Knesset, State of Israel. 1970. "The Law of Return 5710 (1950)."
13. Menju Toshihiro. Feb. 6, 2019. "Japan's Historic Immigration Reform: A Work in Progress." Nippon.com.

14. Rich, Motoko. Dec. 7, 2018. "Bucking a Global Trend, Japan Seeks More Immigrants. Ambivalently." *The New York Times*.
15. Passel, Jeffrey and D'Vera Cohn. 2018. "U.S. Unauthorized Immigrant Total Dips to Lowest Level in a Decade." *Pew Research Center*.
16. *Pew Research Center*. 2019. "International migrants by country."
17. *Pew Research Center*. 2015. "Modern Immigration Wave Brings 59 Million to U.S., Driving Population Growth and Change Through 2065: Views of Immigration's Impact on U.S. Society Mixed."
18. Sokutu, Brian. July 13, 2018. "Gauteng is home to most foreigners in the country." *The Citizen*.
19. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 2017. "International migrant stock: The 2017 revision."
20. United Nations High Commissioner for Refugees. Nov. 22, 2018. "Response to Arrivals of Asylum-seekers from the North of Central America to Mexico."
21. U.S. Census Bureau. 2019. "American Community Survey (ACS): 2017 Data Release New and Notable."
22. Van Mol, Christof, and Helga de Valk. 2016. "Migration and Immigrants in Europe: A Historical and Demographic Perspective." In Garcés-Mascreñas Blanca, Rinus Penninx, eds. "Integration Processes and Policies in Europe."
23. Bank Danych Lokalnych, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/temat>, (access: 01.02.2021).
24. World Bank Data, <https://data.worldbank.org/>, (access: 01.02.2021).
25. Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat>, (access: 01.02.2021).

2. BRANŻA ROLNICZA W KONTEKŚCIE RYZYKA POGODOWEGO A GOSPODARKA

mgr Michał Mrozek

Uniwersytet Szczeciński

Wydział Ekonomii, Finansów i Zarządzania

Instytut Ekonomii i Finansów

Katedra Ekonomii

e-mail: michaladrianmrozek@gmail.com

Abstrakt: Celem artykułu jest analiza wyników badań dotyczących ryzyka pogodowego w zakresie jego oddziaływania na wybrane branże gospodarki, a przede wszystkim branżę rolniczą. W pierwszym etapie zaprezentowano podstawowe czynniki składające się na ryzyko pogodowe, występujące w przeszłości, jak i prognostyczne tendencje odnoszące się do badanego zagadnienia. W drugim etapie określono poziom narażenia gospodarstwa rolnego na określony rodzaj ryzyka pogodowego, zależności pomiędzy ryzykiem pogodowym a wynikiem finansowym poszczególnych branż. Wykorzystano dane statystyczne oraz dane wtórne. Wnioskowanie miało charakter dedukcyjny.

Słowa kluczowe: Branża rolnicza, ryzyko pogodowe, ekspozycja na ryzyko, gospodarka

1. Wstęp

Ryzyko pogodowe wywiera duży wpływ na działalność w wielu sektorach gospodarki. Jak zauważył Andrzej Szopa [Szopa 2012, s. 446-447], jego realizacja oddziałuje nie tylko na dochodowość podmiotów gospodarczych, ale może dotyczyć zarówno wielkości produkcji, wykorzystania zdolności produkcyjnych, destrukcji majątku produkcyjnego, wielkości sprzedaży, jak i zmienności cen. Ze względu na specyfikę działalności rolniczej, ekspozycja na wahania czynników pogodowych w sektorze rolnym jest znacznie większa, niż w pozostałych branżach. Na podkreślenie zasługuje fakt, że wrażliwość gospodarstw rolnych na zjawiska atmosferyczne i ryzyko ich ujemnych skutków może zwiększać się lub zmniejszać. Skutki tych zjawisk mogą więc być różne, nawet jeśli czas ich trwania, natężenie i zasięg przestrzenny będą identyczne [Kaca i in. 2011, s. 38]. Właściciele gospodarstw rolnych stoją, zatem w obliczu ważnych decyzji dotyczących angażowania się w proces aktywnego zarządzania ryzykiem. W ramach tego procesu podejmowane są działania zmierzające do redukcji potencjalnych strat, co wiąże się z kontrolowaniem ryzyka [Majewska 2012, s. 493]. Kontrola ryzyka może mieć charakter fizyczny lub finansowy [Tarczyński, Mojsiewicz 2001, s. 37]. Fizyczna kontrola ryzyka polega na jego unikaniu bądź redukcji, finansowa zaś na zatrzymaniu (retencji) lub transferze ryzyka. Stosowanie poszczególnych metod kontroli ryzyka uzależnione jest głównie od skali oddziaływania niekorzystnych zdarzeń na funkcjonowanie gospodarstw rolnych. W przypadku produkcji rolnej fizyczna kontrola ryzyka pogodowego nie jest możliwa do zastosowania. Rolnicy mogą zatem zatrzymać ryzyko i pokryć ewentualne straty zgromadzonymi wcześniej funduszami bądź też środkami pochodzącymi z kredytów bankowych lub pożyczek od krewnych lub

znajomych czy też przenieść ryzyko na inny podmiot, który będzie uczestniczyć w finansowaniu powstałych szkód [Znanińska i in. 2014, s. 260-254].

Ryzyko pogodowe przedsiębiorstw rolnych zależne jest od zmienności warunków atmosferycznych. Faktem są coraz częściej występujące zmiany klimatyczne. Warto zaznaczyć, że zmienność i brak dokładnej predykcji pogody staje się powszechnym zjawiskiem. Patrząc z punktu widzenia gospodarczego państw, które dotknięte zostały katastrofą naturalną są narażone na znaczne szkody finansowe nie tylko przez fizyczne zniszczenia, ale także przez szok podaży czy przekierowanie inwestycji krajowych z działalności produkcyjnej do tej związanej z łagodzeniem skutków katastrof. Sektor rolnictwa jest jednym z najbardziej narażonych na negatywny wpływ warunków atmosferycznych [Anton 2012]. Szczególnie jest to zauważalne w przypadku działalności prowadzonej w otwartej przestrzeni.

Celem artykułu jest analiza wyników badań dotyczących ryzyka pogodowego w zakresie jego oddziaływania na wybrane branże, w tym branżę rolną, prezentacja czynników składających na ryzyko pogodowe, identyfikacja występujących tendencji w przeszłości jak i prognoz w zakresie badanego zagadnienia. Podczas przeprowadzonej analizy możliwe będzie określenie zależności pomiędzy ryzykiem pogodowym a wynikiem finansowym poszczególnych branż, poziomu narażenia gospodarstwa rolnego na określony rodzaj ryzyka pogodowego. Wykorzystana zostanie metoda analiz porównawczej danych, analizy dokumentacji oraz wybrane metody statystyczne. Podczas analizy empirycznej autor będzie korzystał z danych wtórnych pochodzących z publikacji naukowych literatury krajowej i zagranicznej. Dane zostaną zaprezentowane przy pomocy rysunków i tabel. Do obliczeń został wykorzystany pakiet biurowy Microsoft Office-Excel.

2. Charakterystyka pojęcia ryzyko

Patrząc z punktu widzenia ryzyka w agrobiznesie zasadnym wydaje się zwrócenie uwagi na sposób określania tego zagadnienia. Kasiewicz i Rogowski uważają, że zdefiniowanie terminu ryzyko jest bardzo kłopotliwe, gdyż na to pojęcie składa się grupa wielu czynników podlegających zmianom [Kasiewicz, Rogowski 2004]. W Słowniku języka polskiego [1981] oraz w Słowniku wyrazów obcych [1990] można znaleźć objaśnienie mówiące, że jest to „możliwość, prawdopodobieństwo, że coś się nie uda, przedsięwzięcie którego wynik jest nieznany, niepewny, problematyczny, odważenie się na takie niebezpieczeństwo”. Natomiast wydawnictwa branżowe precyzują to pojęcie w zależności od specyfiki danej dziedziny. Encyklopedia organizacji i zarządzania [1981] definiuje ten aspekt następująco: „ryzyko jest to sytuacja, kiedy co najmniej jeden z elementów składających się na nią nie jest znany, ale znane jest prawdopodobieństwo jego wystąpienia”. Encyklopedia ekonomiczno-rolnicza [1984] przedstawia ryzyko jako stan wystąpienia nieprzewidywalnych odchylen od zaplanowanych rezultatów. Ryzyko może być definiowane jako prawdopodobieństwo wystąpienia szkody w sytuacji rozważań nad możliwością wystąpienia danego zdarzenia, np. powodzi, suszy itp. Wyraża się je zazwyczaj procentowo lub w formie ułamka. W definicji tej wychodzi się z założenia, że im większe jest prawdopodobieństwo, tym większe jest ryzyko.

Ryzyko występuje w każdej sferze działalności człowieka w sytuacji kiedy ludzie nie

mogą mieć kontroli nad przyszłością albo precyzyjnie dokonać predykcji przyszłości. W związku z tym ryzyko stanowi komponent, który występuje podczas prowadzenia każdej działalności gospodarczej. Ryzyko identyfikowane jest z występowaniem następstw o charakterze negatywnym, jak i pozytywnym. Dotyczy występowania sytuacji innych od spodziewanych.

W znaczeniu potocznym pojęcie ryzyka jest wykorzystywane kiedy bierze się pod uwagę wypadki, niemożliwe do przewidzenia sytuacje, prawdopodobieństwo poniesienia strat, jak i możliwość osiągnięcia odmiennego od spodziewanego rezultatu [Błachowski 2011; Cogen 1998, Kaczmarek 2006]. Pojęcie ryzyka odnosi się do możliwej modyfikacji wyników, wynikających z aktywności człowieka lub modyfikacji warunków naturalnych i ich braku przewidywalności. W zależności od aspektu i kontekstu ryzyko definiowane jest na wiele sposobów. Taki stan rzeczy nie pozwala na opracowanie jednej, konkretnej definicji. Problematyczność dokładnego sprecyzowania pojęcia ryzyka wynika z dużej liczby jego klasyfikacji. Poniżej zaprezentowano rys.1. prezentujący podstawowe rodzaje ryzyka pogodowego.

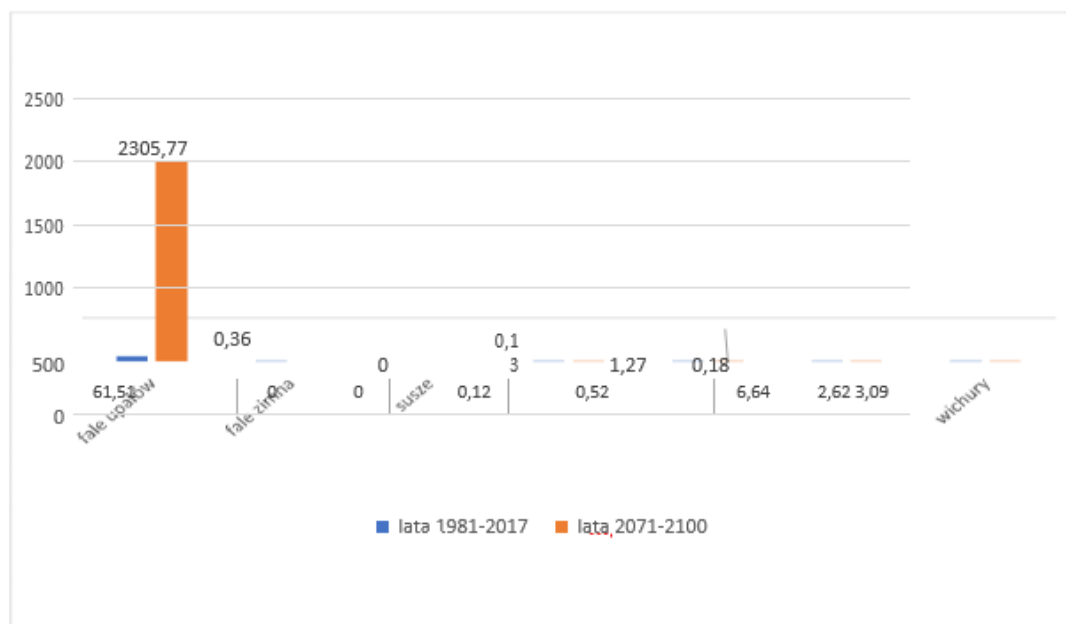


Rysunek 1. Podstawowe rodzaje ryzyka pogodowego

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Preś J. (2007). Zarządzanie ryzykiem pogodowym, CeDeWu, Warszawa, s. 113-114.

Zgodnie z zamieszczonym rys. 1. ryzyko pogodowe obejmuje swym zakresem 5 podstawowych czynników: temperaturę powietrza, opady deszczu, opady śniegu, prędkość wiatru oraz wilgotność. Na chwilę obecną najbardziej odczuwalnym czynnikiem ryzyka wydaje się być wzrost temperatury powietrza, „fale upałów”, a co się z tym wiąże pojawianie się różnych trąb powietrznych, huraganów co może być zaliczone do siły wiatru. Anomalie pogodowe i związane z nim ryzyko pogodowe przyczynia się do występowania przypadków śmiertelnych ludności

W związku z tym warto przeanalizować rys. 2., gdzie zaprezentowano liczbę zgonów ze względu na czynnik ryzyka pogodowego powodującego zgony ludności w Europie Środkowej. Wartości referencyjne są podane w odniesieniu do 10 mln mieszkańców.



Rysunek 2. Liczba zgonów na 10 mln mieszkańców ze względu na czynnik ryzyka pogodowego w Europie Środkowej

Źródło: Forzieri G., Cescatti A., Batista S. Feyen L. (2017), Increasing risk over time of weather-related hazards to the European population: data-driven prognostic study, European Commission, Italy.

Biorąc pod uwagę największy wpływ ryzyka pogodowego na liczbę zgonów ludności to w latach 1981-2017 w Europie Środkowej powodowały je fale upałów. Jednocześnie nie odnotowano żadnego zgonu z powodu suszy, braku dostępności do wody pitnej. Jeśli chodzi o prognozy kształtowania się tego zjawiska to w latach 2071-2100 mają mieć miejsce gwałtowne zmiany w tej tendencji. Liczba zgonów powstałych w następstwie fal upałów ma sięgnąć 2305,77 zgonów ludności na 10 mln mieszkańców [Forzieri, Cescatti, Batista, Feyen 2017]. Zauważalny jest zatem niemal 40-krotny wzrost liczby zgonów w następstwie upałów, w porównaniu do okresu 1981-2017. Warto odnotować, że na skutek fal zimna nie będzie zgonów lub będą to pojedyncze przypadki. Ponadto w przyszłości na skutek suszy, również nie oczekuje się przypadków śmiertelnych. Taki stan rzeczy może być spowodowany ocieplaniem się klimatu, a w konsekwencji, wzrostu temperatury. Wzrost temperatury będzie przyczyniał się to topnienia lodowców, wzrostu poziomu wody w akwenach oraz zalewania niżej położonych lądów. W wyniku tego dojdzie do śmiertelności ludności.

3. Wpływ ryzyka pogodowego na poszczególne branże

Międzynarodowe Stowarzyszenie Zarządzania Ryzykiem Pogodowym (WRMA) wskazuje, że około 60% wszystkich przedsiębiorstw zależna jest od warunków pogodowych. Począwszy od zapotrzebowania na lody, napoje orzeźwiające, energię, środki farmaceutyczne czy koszty miejskiego przedsiębiorstwa zajmującego się odśnieżaniem, a kończąc na opóźnieniach w prowadzeniu budowy, dostrzegalny jest fakt, że pogoda może znacząco oddziaływać na funkcjonowanie wielu przedsiębiorstw. Biuro Analiz Departamentu Handlu Stanów Zjednoczonych zbadało odsetek amerykańskiej gospodarki bezpośrednio wyeksponowany na ryzyko pogodowe o charakterze niekatastroficznym [2015r.]. Wyniki pokazały, że nie wszystkie sektory są wrażliwe w 100%, a niektóre w ogóle nie są narażone

na ryzyko pogodowe. Podobne wnioski uzyskano w innych badaniach, także odnoszących się do Europy.

Warunki pogodowe, w zależności od rodzaju działalności analizowanego przedsiębiorstwa, mogą istotnie wpłynąć na zapotrzebowanie lub uniemożliwić normalną działalność przedsiębiorstwa [IPCC, Edrich 2016]. W konsekwencji ma to wpływ na ilość sprzedaży. A fakt ten związany jest z wynikiem finansowym przedsiębiorstwa. Warto odnotować, że ryzyko pogodowe o charakterze niekatastroficznym kojarzone jest z ryzykiem ilości sprzedaży. Do sektorów najbardziej narażonych na ryzyko pogodowe należy zaliczyć, rolnictwo, energetykę, przemysł spożywczy i browarniczy, budownictwo, przemysł rozrywkowy i turystyczny, transport oraz miejskie służby porządkowe. Najważniejszymi rodzajami ryzyka występującymi w rolnictwie jest ryzyko ceny, ryzyko dochodu i ryzyko zdarzeń i ryzyko pogodowe. Ryzyko ceny można zdefiniować jako prawdopodobieństwo niekorzystnych zmian cen produktów rolnych [Sachs 2009]. Ryzyko dochodu z kolei odnosi się do możliwości uzyskania dochodu niższego niż zakładano w stosunku do poniesionych nakładów inwestycyjnych. Ryzyko zdarzeń można zdefiniować jako prawdopodobieństwo występowania określonego zdarzenia, które może mieć negatywny wpływ na wyniki uzyskane w rolnictwie. Ryzyko dotyczące produkcji rolnej z reguły związane jest z oddziaływaniem czynników zewnętrznych. Zalicza się do nich m.in. pogodę, czyli przede wszystkim zmiany klimatyczne, zmiany ilości opadów, czy też częste występowanie klęsk żywiołowych [Battisti, Naylor 2009]. Do ryzyk, których rolnicy najbardziej się obawiają jest ogień i gradobicie. Istotnym zagrożeniem dla upraw zbóż są również przymrozki wiosenne, które występując w okresie wzrostu roślin, mogą doprowadzić do częściowego, a niekiedy nawet całkowitego ich zniszczenia. Warto podkreślić, że tematyka ta dyskutowana jest nie tylko w wymiarze krajowym, ale także unijnym i międzynarodowym. Pogoda ma ogromny wpływ również na branżę turystyczną. Warunki atmosferyczne w znaczny sposób wpływają na wyniki przedsiębiorstw działającej w tej branży. Szczególnie trudną sytuację mają organizatorzy imprez masowych: koncertów czy wydarzeń sportowych. Dla nich silny wiatr i deszcz może oznaczać nawet odwołanie imprezy, co wiąże się ze stratami finansowymi sięgającymi milionów złotych. Podobnie jest w przypadku innych sektorów działalności turystycznej [Hall-Spencer, Rodolfo-Metalpa 2008]. Zimne, deszczowe lato, może doprowadzić do bankructwa szeregu nadmorskich pensjonatów i hoteli, a ciepła, bezśnieżna zima nie wpływa dobrze na kondycję finansową górskich kurortów. Nie rzadko miejsce mają sytuacje, kiedy zimą, w miesiącach, w których zarejestrowano wcześniej ujemne temperatury przez wiele dni utrzymują się temperatury dodatnie, co uniemożliwia naśnieżanie stoków. Dlatego też można wymieniać dużą liczbę branż, dla których czynniki atmosferyczne mogą mieć niekorzystny wpływ [Łozowski, Obstawski 2009]. Jest to wystarczającym powodem do podjęcia rozważań na temat ryzyka pogodowego. W tabeli 1. dokonano prezentacji przykładowych rodzajów ryzyka, które może towarzyszyć wymienionym branżom.

Tabela 1. Zależność pomiędzy ryzykiem pogodowym a wynikiem finansowym

Sektor	Rodzaj ryzyka	Skutki realizacji ryzyka
Energetyka	Temperatura	Niższa sprzedaż w okresie zimnego lata
Producenci napojów	Temperatura	Niższa sprzedaż w okresie zimnego lata
Hurtownie budowlane	Temperatura/ opady śniegu	Niższa sprzedaż w okresie ciężkiej zimy
Budownictwo	Temperatura/ opady śniegu	Przestoje, opóźnienia w realizacji kontraktów
Stoki narciarskie	Opady śniegu	Niższe obroty w okresie zimy z opadami poniżej przeciętnych lub większe koszty naśnieżania stoków
Rolnictwo	Temperatura/ opady deszczu	Obniżenie wielkości zebranego plonu
Władze lokalne	Opady śniegu	Wyższe koszty poniesione na utrzymanie przejezdności dróg
Elektrownie wodne	Opady deszczu	Niższe obroty w okresie suszy
Transport	Opady śniegu	Opóźnienia w realizacji dostaw
Górnictwo	Temperatura	Niższa produkcja w czasie cieplej zimy

Źródło: P. Brockett, M. Wang, C. Yang (2005). Weather derivatives and weather risk management, Risk Management and Insurance Review 8(1), s. 129.

Patrząc z punktu widzenia sektora energetycznego można dostrzec istotną rolę temperatury powietrza. Większy popyt przedsiębiorstw oraz gospodarstw domowych na energię ma miejsce im jest chłodniej. W konsekwencji dochodzi do zwiększenia sprzedaży energii, a tym samym wzrostu zapotrzebowania na zakup surowców. Jednocześnie w przypadku, gdy temperatura zwiększa się do określonego poziomu, wówczas gospodarstwa domowe oraz przedsiębiorstwa zgłaszają mniejszy popyt na energię na ogrzanie pomieszczeń. Według prowadzonych badań przychody branży energetycznej mogą być zależne od warunków atmosferycznych nawet w 90%. W przypadku Polski wyniki finansowe pojedynczych firm energetycznych mogą odchyłać się w granicach 2-6 mln zł w zależności od warunków pogodowych. Warto zaznaczyć, że nie tylko temperatura ma wpływ na sektor energetyczny. Jeśli chodzi o produkcję energii ze źródeł odnawialnych prędkość wiatru (elektrownie wiatrowe) oraz opady deszczu (elektrownie wodne) w znaczący sposób wpływają na sam potencjał produkcyjny [Wojciechowska-Lipka, Rojewski, Rybak 2002]. Warto tu zaznaczyć, że część strat poniesionych przez dystrybutorów i producentów energii jest oczywiście przerzucana na odbiorców w postaci zwiększonej ceny.

Rolnictwo ze względu na prowadzenie działalności „pod gołym niebem” jest szczególnie wyeksponowane na oddziaływanie czynników atmosferycznych. Wilgotność, nasłonecznienie, opady śniegu, temperatura, wiatr wpływają na warunki wzrostu roślin. W konsekwencji tego ma to swój wpływ na wielkość zebranego plonu, zatem na skalę produkcji rolnej. Pogoda ma także wpływ na działalność budowlaną. Przy zbyt niskiej temperaturze i opadach śniegu część robót budowlanych musi zostać zawieszona lub nawet

wstrzymana. Przedsiębiorstwa budowlane delegują wówczas swoich pracowników na roboty wykończeniowe wewnątrz budynków albo też są zmuszone nawet do redukcji zatrudnienia. Długotrwały okres braku dobrej pogody może doprowadzać do opóźnień w pracach. Patrząc z punktu innych czynników atmosferycznych ważne ograniczenie stanowią także opady deszczu. Utrudniają one prowadzenie robót dekarских oraz elewacyjnych. Silny wiatr zakłóca pracę na wysokości z użyciem żurawi, a zbyt wysoka temperatura nie tylko przeszkadza w niektórych pracach (np. wylewka betonu), ale i wpływa na efektywność pracy. Warto podkreślić, że branża turystyczna jest bez wątpienia wyeksponowana na negatywne warunki atmosferyczne. Przedsiębiorstwa z branży turystycznej stworzyły rozwiązania, które w krótkim okresie umożliwiają zniwelowanie oddziaływania chwilowe anomalii pogodowych. Sytuacja, w której niekorzystne warunki pogodowe trwają przez dłuższy okres, wywołuje jednak istotne straty dla sektora turystycznego. Niekorzystne prognozy pogody mogą doprowadzić do anulacji rezerwacji przez klientów [Błachowski 2011, Clemmons 2002]. W przypadku braku opadów śniegu zapotrzebowanie na odśnieżanie spada do zera, a przedsiębiorstwa nie generują dochodów. Aczkolwiek opady śniegu generują dodatkowe koszty dla podmiotów zobowiązanych do utrzymania przejezdności dróg.

Warto, również zwrócić uwagę na wyniki badań uzyskanych w ramach projektu badawczego „Wzrost i alokacja aktywów finansowych i rzeczowych rolników (przedsiębiorstw i gospodarstw domowych) Pomorza Środkowego. W tabeli 2. dokonano prezentacji wyników badań prezentujących poziom narażenia gospodarstw rolnych z regionu Pomorza Środkowego na określony rodzaj ryzyka pogodowego.

Tabela 2. Poziom narażenia gospodarstw rolnych na określony rodzaj ryzyka pogodowego

Rodzaj zagrożeń	Poziom narażenia gospodarstwa rolnego						Średnia ocena
	niski		średni		wysoki		
	Liczba wskazań	Struktura %	liczba wskazań	struktura	liczba wskazań	struktura	
Gradobicie	146	57,03	75	29,30	17	6,64	1,3
Powódź	198	77,34	36	14,06	3	1,17	1,0
Susza	26	10,16	108	42,19	117	45,70	4,0
Huragan	185	72,27	38	14,84	8	3,13	1,4
Pożar	154	60,16	60	23,44	22	8,59	1,6
Wymarznięcia	57	22,27	154	60,16	37	14,45	2,0
Nadmierne opady atmosferyczne	133	51,95	88	34,38	16	6,25	1,8
Przymrozki wiosenne	169	66,02	53	20,70	10	3,91	1,2
Ujemne skutki przezimowania	125	48,83	89	34,77	20	7,81	2,1

Źródło: Bank Danych Lokalnych, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/temat>, (dostęp: 01.12.2020).

Biorąc pod uwagę uzyskane rezultaty wyróżnić należy trzy zjawiska atmosferyczne, które w istotnym stopniu stanowią zagrożenie dla prowadzonej produkcji rolnej. Obejmują one suszę, przymrozki wiosenne oraz wymarznienia. Zjawisko suszy wystąpiło co najmniej dwa razy na obszarze 39,45% ankietowanych gospodarstw rolnych w latach 2010-2018. W tym samym przedziale czasu w 35,15% gospodarstw, co najmniej dwa razy przymrozki wiosenne spowodowały straty w produkcji. Patrząc z punktu widzenia wymarznień to co najmniej raz wystąpiły one w co drugim gospodarstwie rolnym. Główne zjawisko atmosferyczne stanowiące zagrożenie dla gospodarstw rolnych w analizowanym okresie stanowiła susza. Co więcej w ponad 45% gospodarstw rolnych wystąpienie suszy było uważane za wysokie. Należy odnotować, że ponad 42% rolników wskazało zagrożenie suszą na poziomie średnim. Przeważająca część respondentów-rolników stwierdziła, że kierowane przez nich gospodarstwa rolne w średnim stopniu narażone są na wymarznienia (60,16%) oraz wystąpienie przymrozków wiosennych (57,03%). Jeśli chodzi o powodzie, huragany oraz deszcze nawalne to ten poziom zagrożenia zdaniem większości rolników oceniany był jako niski. Reasumując można dojść do konkluzji, że ankietowani rolnicy posiadają świadomość niebezpieczeństw, które mogą mieć miejsce oraz w jakim stopniu mogą one oddziaływać na działalność gospodarstwa rolnego.

4. Podsumowanie

Ryzyko występuje w każdej sferze działalności człowieka w sytuacji, kiedy ludzie nie mogą mieć kontroli nad przyszłością albo nie mają możliwości precyzyjnej predykcji przyszłości. W związku z tym ryzyko stanowi komponent, który występuje podczas prowadzenia każdej działalności gospodarczej. W ostatnich latach ryzyko pogodowe stało się bardzo ważną kategorią dla wielu przedsiębiorstw, mimo że pogoda oddziaływała na funkcjonowanie przedsiębiorstw od zawsze. Międzynarodowe Stowarzyszenie Zarządzania Ryzykiem Pogodowym [WRMA] wskazuje, że około 60% wszystkich przedsiębiorstw zależna jest od warunków pogodowych. Do sektorów najbardziej narażonych na ryzyko pogodowe należy zaliczyć, rolnictwo, energetykę, przemysł spożywczy i browarniczy, budownictwo, przemysł rozrywkowy i turystyczny, transport oraz miejskie służby porządkowe. Ryzyko pogodowe przedsiębiorstw rolnych zależne jest od zmienności warunków atmosferycznych. Biorąc pod uwagę badane gospodarstwa rolne udało się otrzymać rezultaty mówiące, że występują trzy zjawiska atmosferyczne, które w istotnym stopniu stanowią zagrożenie dla prowadzonej produkcji rolnej. Obejmują one suszę, przymrozki wiosenne oraz wymarznienia. Zjawisko suszy wystąpiło co najmniej dwa razy na obszarze 39,45% ankietowanych gospodarstw rolnych w latach 2010-2018. W tym samym przedziale czasu w 35,15% gospodarstw, co najmniej dwa razy przymrozki wiosenne spowodowały straty w produkcji. Przeprowadzona analiza może stanowić podstawę do dalszych rozważań nad możliwością zmniejszenia oddziaływania ryzyka pogodowego na branżę rolniczą, jak i inne gałęzie gospodarki.

Bibliografia:

1. Arrow K. J. (1979). Eseje z teorii ryzyka, PEN, Warszawa.
2. Banks Erik (red.) (2002). Weather risk management: market, products and applications.

3. New York: Palgrave Macmillan UK.
4. Battisti D.S., Naylor R.L. (2009). Historical warnings of future food security with unprecedented seasonal heat, "Science", s. 240-244.
5. Blachowski Damian. (2011). Ryzyko pogodowe i pogodowe instrumenty pochodne w przedsiębiorstwach energetycznych. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego.
6. Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia (38): 639-648.
7. Bosch, R. Dave (2007). Climate change: contribution of Working Group III to the 4th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, Cambridge University Press.
8. Clemmons Lynda R. (2002). Managing weather risk. W: Weather risk management, ed.
9. Erik Banks, 3-13. New York: Palgrave Macmillan.
10. Cogen Jack. (1998). What is Weather Risk? Power Marketing Association Online Magazine
11. (5) 98.
12. Connors R.B. (2003). Weather derivatives allow construction to hedge weather risk, Cost Engineering, nr 45(3), s. 21-24.
13. Czekał Z. (2016). Derywaty pogodowe jako instrument zarządzania ryzykiem pogodowym. Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny 1: 217-228.
14. Doherty N.A. (1985). Corporate Risk Management, McGraw-Hill Book Co., New York, s.16.
15. Dutton J. A. (2002). The weather in weather risk. W: Climate risk and the weather market: financial risk.
16. Dziawgo D. (1998). Credit-rating – ryzyko i obligacje na międzynarodowym rynku finansowym, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
17. Edrich C. (2003). Weather risk management. Journal of Financial Regulation and Compliance 11(2): 164-168.
18. EM-DAT (2007). National Geophysical Data Centre website, GDP-World Bank statistics, Economic loss of other perils is also included for calculating annual average economic loss, Bruksela.
19. Grzybowski W. (1996). Ryzyko i sukcesy, UMCS, Warszawa.
20. Haims Y. (1992). Toward a Holistic Approach to Total Risk Management, The Geneva Papers on Risk and Insurance, t. 17, nr 64.
21. Haims Y. (1991). Total Risk Management, Risk Analysis, t.11, nr 2.
22. Hamulczuk Mariusz, Włodzimierz Rembisz. (2008). Teoretyczne podstawy ryzyka cenowego i dochodowego w rolnictwie. W: Zarządzanie ryzykiem cenowym a możliwości stabilizowania dochodów producentów rolnych, red. Mariusz Hamulczuk, Stanisław Stańko, Warszawa: IERiGŻ-PIB, 13-20.
23. Hanzel Agnieszka. (2008). Metody identyfikacji ryzyka. Prace Naukowe. Akademia Ekonomiczna w Katowicach 71-80.
24. Jeziorska Małgorzata. (2013). Postrzeganie ryzyka a działania ochronno-prewencyjne podmiotów narażonych na ryzyko. Acta Universitatis Lodzensis. Folia Oeconomica 296: 33-39.
25. Kaczmarek T. (2006). Ryzyko i zarządzanie ryzykiem. Ujęcie interdyscyplinarne, Warszawa.

26. Kendall R. (2000). Zarządzanie ryzykiem dla menedżerów. Praktyczne podejście do kontrolowania ryzyka, K.E.Liber, Warszawa 2000.
27. Kloman H.F. (1992). Rethinking Risk Management, The Geneva Papers on Risk and Insurance, t.17, nr 64.
28. Krupa M. (2002). Ryzyko i niepewność we zarządzaniu firmą, Kraków-Kluczbork.
29. Kulińska E., Dornfeld A. (2009). Zarządzanie ryzykiem procesów. Identyfikacja-Modelowanie - Zastosowanie., Wydawnictwo Politechniki Opolskiej, Opole.
30. Kulińska E., Dornfeld A. (2009). Zarządzanie ryzykiem procesów logistycznych – studium przypadku, Logistyka 3.
31. Ługiewicz I., Szymański M. (2010). Minimalizacja ryzyka w gospodarstwach rolnych. Ubezpieczenia w zarządzaniu ryzykiem, Toruń.
32. Łyskawa K. (2015). Zagrożenia w gospodarstwie rolnym i metody ich finansowania. W: Koncepcja polis indeksowych i możliwość ich zastosowania w systemie obowiązkowych dotowanych ubezpieczeń upraw w Polsce, red. Jerzy Handschke, Monika Kaczała, Krzysztof Łyskawa, 23-45. Warszawa: PIU.
33. Majewska Agnieszka. (2012). Wykorzystanie opcji Quanto w zarządzaniu ryzykiem pogodowym w przedsiębiorstwach sektora energetycznego”. Prace Naukowe Uniwersytetu
34. Ekonomicznego we Wrocławiu 271: 490-501.
35. Bank Danych Lokalnych, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/temat>, (dostęp: 01.12.2020).
36. World Bank Data, <https://data.worldbank.org/>, (dostęp: 01.12.2020).
37. Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat>, (dostęp: 01.12.2020).

3. KOPALNIA I ELEKTROWNIA TURÓW W LATACH 1945 – 2020

Adam Szpotański

Centrum Badania Historii „Solidarności” i Oporu Społecznego - UMK Toruń

e-mail: petronius_caius@op.pl

1. Wstęp

Nazwa miejscowości Bogatynia znajdującej się na Dolnym Śląsku w powiecie zgorzeleckim, nie jest przypadkowa. Termin „bogate pola” miał nawiązywać do złóż węgla brunatnego, które znajdują się wokół tego małego miasteczka. Poniższy artykuł ma na celu ukazanie historii Kopalni i Elektrowni Turów w okresie 1945 – 2020 oraz wpływ tych przedsiębiorstw na rozwój regionu. Artykuł został podzielony na cztery części. W pierwszej części przedstawiono początki górnictwa i energetyki węgla brunatnego w rejonie Bogatyni. Druga część została poświęcona historii Kopalni Węgla Brunatnego (dalej skrót KWB) Turów. Trzecia część traktuje o powstaniu i rozwoju Elektrowni Turów. Natomiast część czwarta prezentuje ostatnia lata funkcjonowania kombinatu górniczo – energetycznego Turów jako oddziałów spółki skarbu państwa – Polskie Górnictwo i Energetyka – Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna (dalej skrót PGE GiEK S.A.) w dobie rozpoczynającego się procesu dekarbonizacji.

2. Początki górnictwa i energetyki w tzw. worku turowskim

Historia węgla brunatnego rozpoczęła się w okolicach wsi Reichenau (dzisiaj miasto Bogatynia) zupełnie przypadkowo. W 1642 r. po uderzeniu pioruna na jednym z pól w pobliżu miejscowości wybuchł pożar. Zapalił się węgiel brunatny, który zalegał bardzo płytko. Pożar ten trwał przez kilka dni, budzący przy tym ciekawość okolicznych mieszkańców. Oficjalne badanie poszukiwawcze węgla brunatnego rozpoczęły się w 1740 r. Już w 1790 r. podjęto pierwszą próbę wydobywania węgla. Znaczne zapotrzebowanie rynkowe na węgiel brunatny doprowadził, iż w latach 1836-1869 na terenie Bogatyni i Turowsza powstało około 70 odkrywek, z których ponad połowę szybko zamknięto. W latach 1860-1890 wydobywano węgiel nie tylko w Bogatyni, ale również w pobliskich miejscowościach tj: Seitendorf (Ustronie, Zatonie), Tüschau (Turowszów), Friedersdorf (Cytów, Biedzychowice), Oppelsdorf Bad (Opolówka, Opolno-Zdrój). [por. M. Iwanek, E. Orłowska (1994). Bogatynia i okolice. Zarys dziejów, Oficyna Wydawnicza OFT, Jelenia Góra s. 84 – 85.]

Początkowo mieszkańcy Bogatyni i okolic wykorzystywali węgiel brunatny do celów rolniczych, dopiero z czasem zmieniono jego zastosowania na rzecz energetyki. Właściciele małych szybów, aby móc sprostać wymogom ówczesnego rynku założyli kombinat o nazwie „Herkules” i zaczęli instalować profesjonalne urządzenia górnicze. W 1897 r. otworzono elektrownię w Hirschfelde, która przez pierwsze 11 lat przetwarzała węgiel wydobywany metodą głębinową. W 1906 r. kombinat „Herkules” został wykupiony przez zakłady K.G. Posselt. Już rok później powołano do życia kombinat BAG „Herkules” W 1908 r. rozpoczęto przemysłową eksploatację miejscowego węgla brunatnego. W 1916 r. rząd Saksonii wykupił miejscową elektrownię i kopalnię oraz przebudował cały kompleks. W latach 1923-1925 na terenie ziemi bogatyńskiej funkcjonowały następujące zakłady górnicze: w rejonie Turowsza

elektrownia i brykietownia A.G.B.G. Hirschfelde, kopalnia odkrywkowa Weisencheinschen, kopalnia Ebermanschen; w rejonie Bogatyni kopalnia podziemna Seiffert Rolle, kopalnia podziemna z sortownią Roberta Scholze, kopalnia podziemna Reinholda Friedricha. Wydobycie węgla i jego przetwarzanie rosło z roku na rok, nawet w okresie II wojny światowej. [A. Szpotański (2019). Kotlina Turoszowska. Monografia Miasta i Gminy Bogatyni w okresie 1945 – 2010, Diecezjalne Centrum Edukacyjne, Legnica s. 39 – 40]

3. Kopalnia Węgla Brunatnego Turów

Po zakończeniu II wojny światowej i zmianie granic miejscowe zakłady górnicze oraz elektrownie stały się przedmiotem zainteresowania nowych władz. Wejście na teren Turowa było możliwe tylko za zezwoleniem od polskiego komendanta wojskowego. Z uwagi na strategiczne znaczenie zakładów górniczych i energetycznych zaraz po wojnie kontynuowały one swoją działalność, mimo że braki kadrowe wynikające z działań wojennych były dość odczuwalne. We wrześniu 1945 r. brakowało 148 pracowników, a nabór nowej kadry był utrudniony przez migracje ludności. W tym czasie wykorzystywano zaledwie 50% zdolności wydobywczej zakładów górniczych. 31 października 1945 r. zakładowe aktywa Saksońskich Zakładów SA zostały przejęte przez sowiecką administrację wojskową. Od 1946 r. rozpoczęto nabór pracowników do odkrywki Graniczna (późniejszy Turów), w dużej mierze spośród żołnierzy 3. Pułku Piechoty stacjonującego w Bogatyni oraz z przyjezdnych z Francji, Belgii i Niemiec. Do końca 1947 r. dotychczasowi pracownicy niemieccy mieli za zadanie stopniowo przekazywać kopalnię i prowadzić szkolenia nowych pracowników. [A. Szpotański (2020). Reichenau ein historischer Abriss aus polnischer Sicht, Diecezjalne Centrum Edukacyjne Legnica, s. 85 – 86]

Polska historia kopalni Turów rozpoczęła się dopiero 18 czerwca 1947 r. Proces przekazania zainicjowano w sierpniu 1946 r., gdy sowiecka administracja okupacyjna uznała, że przekazanie państwu polskiemu kopalni węgla brunatnego jest możliwe. Nie było jednak mowy o przekazywaniu pracowników niemieckich, a tych było około 1,2 tys. osób. Strona polska musiała więc sama przygotować kadrę pracowniczą. Pierwsza grupa Polaków została zatrudniona w kopalni „Graniczna” 1 października 1946 r. W dużej mierze byli to zdemobilizowani żołnierze. Było również wielu repatriantów różnych narodowości: polskiej, białoruskiej, łotewskiej, rumuńskiej, ukraińskiej, francuskiej, czeskiej, belgijskiej. Językiem komunikacyjnym był niemiecki. Początki funkcjonowania kopalni były dość trudne przede wszystkim z powodów technicznych. Jednym z najważniejszych problemów była trudność dostępu do złóż, możliwe było wydobyć tylko części z nich. Było to zaledwie 3780 tys. ton. Przy wydobywaniu 12 tys. ton na dobę oznaczało to, że żywotność kopalni wynosiłaby zaledwie rok. [Z. Dobrzyński (2002). Płynie struga węgla, KWB Turów Bogatynia – Zgorzelec s. 25 – 28; J. Bukowski, Z. Holinka, W. Kleszcz. (2007). Kopania Węgla Brunatnego Turów 1947-2007, BOT KWB Turów S.A. Bogatynia, s. 8 – 9.]

Tabel 1. Zatrudnienie w KWB Turów w pierwszych latach po II wojnie światowej

Rok	Liczba pracowników
1947	356
1948	850
1952	800
1954	1 400

Źródło: Szpotański (2019). Kotlina Turoszowska. Monografia Miasta i Gminy Bogatyni w okresie 1945 – 2010, s. 116 – 117.

W 1953 r. zakończyły się intensywne prace polskich geologów nad rozpoznaniem złoża węgla brunatnego w Turoszowie. Pierwotnie zakładano, iż złóż wystarczy na 45 lat. W 1957 r. władze państwowe podjęły decyzję o budowie kombinatu Turów. Został on powołany do życia uchwałą Rady Ministrów nr 53/58 z 16 czerwca 1958 r. Zgodnie z tym dokumentem Kombinat Górniczo-Energetyczny objął Zakład Eksploatacji Węgla Brunatnego (kopalnię) i Zakład Przetwórczy Surowca Energetycznego (elektrownię). Budowa trwała latach 1957-1966. Był to największy ówczesny kombinat górniczo-energetycznego z kopalniami Turów I oraz Turów II. [Iwanek, Orłowska (1994). Bogatynia i okolice. Zarys dziejów, s. 107 – 108, Bukowski, Z. Holinka, W. Kleszcz. (2007). Kopania Węgla Brunatnego Turów 1947-2007, BOT KWB Turów S.A. Bogatynia, s. 10.]

Projekt nowej kopalni oparto na opracowaniu powstałym w latach 1957-1958 w Projektirunga und Konstructions Biuro Kohle w Berlinie, autorstwa grupy polskich projektantów, oddelegowanych do owego biura z Dolnośląskiego Biura Projektów Górniczych we Wrocławiu. 18 stycznia 1958 r. do Bogatyni przybyła pierwsza grupa budowniczych kopalni i elektrowni. Przygotowanie do budowy rozpoczęło od organizowania miejsc noclegowych, dróg, placów montażowych i składowych, bocznic kolejowych i magazynów. Część pracowników mieszkała na terenie byłych koszar w Sieniewce, pozostała natomiast znalazła zakwaterowanie w Bogatyni, np. w hotelu „Barbórka”. Pojawienie się coraz większej liczby pracowników spowodowało konieczność budowania mieszkań w pobliżu kopalni. W ten sposób powstało m.in. Osiedle Centralne i Osiedla Awaryjne. W styczniu 1961 r. na stałe Worek Turoszowski zamieszkiwało 4,6 tys. pracowników kombinatu, z czego 4,4 tys. pracowników mieszkało w hotelach pracowniczych, pozostali na kwaterach prywatnych. [Dobrzyński (2002). Płynie struga węgla, 62 – 67.]

Od września 1958 r. sukcesywnie zmieniał się krajobraz wokół Turoszowa. Znikały miejscowości wraz z kościołami, cmentarzami i zabudowaniami. Znikały również lasy, pola uprawne i sady. Zaistniała konieczność uregulowania koryta miejscowych rzek, m.in. Miedzianki, co stało się możliwe dzięki pracy inżynierów Adama Bugorskiego i Mieczysława Rupy. 30 lipca 1959 r. w Görlitz podpisano umowę pomiędzy rządem polskim a rządami Czechosłowacji i NRD w sprawie budowy zbiornika w Niedowie. 20 października 1960 r. rozpoczęto prace nad budową zbiornika i przełożenia koryta rzeki Witka. W ten sposób powstał Zalew Witki, przy którym wybudowano kompleks sportowy dla pracowników kombinatu i okolicznych mieszkańców. [Z. Holinka, Historia węglem pisana, Cz. 2 „BOT Górnictwo i Energetyka” 2007 nr 5 (dodatek do numeru) s. 7, Dobrzyński Z. (1977). Turoszów – fakty i ludzie, Kopalnia Węgla Brunatnego „Turów” w Bogatyni Bogatynia, s. 10 – 11.]

Polityka sukcesu gospodarczego PRL próbowała pokazać budowę Turowa jako jedną z najważniejszych inwestycji górniczo-energetycznych, którą dla dobra i bezpieczeństwa kraju należało jak najszybciej ukończyć. W ten sposób zrodziła się „Akcja 400”. 22 czerwca 1961 r. w hali maszynowni zorganizowano wiec polityczno-gospodarczy przy udziale ówczesnego ministra górnictwa i energetyki, przewodniczącego Centrali Rady Związków Zawodowych, przedstawicieli przedsiębiorstw korodujących z kombinatem, pracowników budowy kombinatu. W czasie wiecu wystosowano apel do 400 tys. pracowników kombinatu i innych zakładów biorących udział w jego budowie lub też dostarczających zaopatrzenia dla tejże budowy. Apel miał cel propagandowy. Chodziło o takie zwiększenie wydajności pracy, aby zakończyć budowę nie w planowanym okresie, ale dużo szybciej. Oczywiście, zgodnie z praktyką w PRL wiele zakładów pracy współpracujących z kombinatem podjęło zobowiązanie do zwiększenia wydajności i dostaw dla kombinatu. Budowa nowej kopalni pochłonęła 4,908 mld zł, elektrowni 5,785 mld zł, mieszkań dla pracowników 508 mln zł. Całość kombinatu wraz z infrastrukturą to koszt 11,122 mld zł. [Dobrzyński (2002). Płyńie struga węgla, 79 – 81]

Na mocy Rozporządzenia Ministra Górnictwa i Energetyki nr 115/65 z 19 listopada 1965 r. od KWB Turów oddzielono Zgorzeleckie Zakłady Naprawcze Przemysłu Węgla Brunatnego w Zgorzelcu. Zakład zajmował się produkcją maszyn na potrzeby KWB Turów, a z biegiem czasu również KWB Bełchatów KWB Adamów, KWB Konin oraz na zamówienia zagraniczne. W 1976 r. zlikwidowano dotychczasowy hotel robotniczy „Barbórka” i zastąpiono go Domem dla Samotnych. Wybudowano hotel „Górnik” oraz luksusową, jak na owe czasy, klubo-stołówkę pod nazwą „Jubilat”. W 1975 r. zakupiono w Karpaczu dom czasowy „Zgoda” oraz placówki we Wieleniu i w Łebie. Opiekę zdrowotną nad załogą sprawowała Międzyzakładowa Przychodnia Lekarska w Zatoniu. W listopadzie 1973 r. otwarto w Zgorzelcu Górniczy Dom Kultury „Kubus”. Znajdowały się w nim: sala kinowo-teatralna, kawiarnie, biblioteka, sala baletowa i pomieszczenia dla zespołów amatorskich. Piwnice przystosowano do warunków klubowych. W Bogatyni podobną funkcję sprawował klub „Gong”, a także hotel „Górnik”. Funkcjonowało wiele zespołów artystycznych: „Brygada”, „Bolek i Lolek”, „Blachy”, w które zaangażowani byli pracownicy KWB Turów oraz ich rodziny. Rozwijała się także aktywność sportowa, np. sekcja bokserska KS Turów walczyła w pierwszej lidze już od 1968 r. Po raz pierwszy mistrzostwo Polski zdobyła w 1970 r., w 1971 r. wicemistrzostwo Polski, w kolejnych latach utrzymywała się w czołówce ligi. Od 1974 r. na stadionach w Zgorzelcu u Bogatyni odbywała się cykliczna akcja: „Sport i zabawa”. Brali w niej udział nie tylko pracownicy KWB Turów, ale także innych zakładów. [Szpotański A. (2019). Kotlina Turowska. Monografia Miasta i Gminy Bogatyni w okresie 1945 – 2010, Diecezjalne Centrum Edukacyjne, Legnica s. 127 – 128.]

W sobotę, 25 stycznia 1981 r. zorganizowano protest ostrzegawczy, który trwał do 27 stycznia. 28 stycznia przystąpiono do strajku właściwego. Podczas strajku załoga wносиła wiele postulatów, które miały rozwiązać problem rozrzutności zakładu pracy i poprawę bytu górników. 11 października 1981 r. w sali zbiorowej ówczesny metropolita wrocławski kard. Henryk Gulbinowicz (ur. 1923) sprawował Mszę św. w intencji ludzi pracy, poświęcił sztandar NSZZ „Solidarność” oraz figurkę św. Barbary. 28 października 1981 r. doszło do następnego strajku. W związku z wprowadzeniem w Polsce stanu wojennego 13 grudnia 1981

r. na mocy postanowienia ministra górnictwa i energetyki KWB Turów stała się jednostką zmilitaryzowaną. Od 21 grudnia 1981 r. wprowadzono przepustki według wzorów Urzędu Miasta w Zgorzelcu. [Dobrzyński (2002). Płynie struga węgla, 135 - 149]

W ramach eksploatacji złóż kopalnia prowadziła również działalność rekultywacji terenów zwałowisk. Miała ona swój początek w 1960 r. W 1979 r. powstała samodzielna jednostka organizacyjna, która miała za zadanie przeprowadzać działania związane z rekultywacją. Drzewa i krzewy sadzono w specjalnie przygotowane dołki o wielkości zależnej od wieku i wielkości sadzonki, w ten sposób powstał las mieszany. W latach 70. XX w. dokonywano dalszych eksperymentów nad ewentualną rekultywacją rolniczą. Doświadczenia prowadzone były przy współpracy m.in z Agencją Ochrony Środowiska USA. W procesie uczestniczyły takie podmioty jak: Poltegor Wrocław, Akademia Rolnicza we Wrocławiu i Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie. Na poletkach doświadczalnych sadzono żyto, pszenicę, jęczmień, buraki cukrowe, ziemniaki, kukurydzę. W 1979 r. próbowano na zwałowisku sadzić także jabłonie i wiśnie. Niestety eksperymenty te nie przynosiły jednak pożądanych efektów. Nie odtworzono stosunków wodnych na zwałowisku, co przyczyniało się do powstawania osuwisk. W latach 90. XX w. w związku ze zmianą strategii państwa i przyjęciem polityki ekorozwoju, powstał szereg regulacji prawnych związanych z obowiązkami nakładanymi na zakłady górnicze węgla brunatnego w kwestii ekologii i rekultywacji. W KWB Turów na początku lat 90. XX w. koncentrowano się na pracach hydrotechnicznych. Umieszczenie zwałowiska zewnętrznego i odprowadzenie wody przy granicy z Czechami doprowadziło do pierwszego konfliktu pomiędzy stroną czeską a polską oraz wzajemnego oskarżania się o zanieczyszczanie miejscowych zbiorników wodnych i rzek. [Zarawski M. (2.12.1981). Gdzie mieszkamy, gdzie pracujemy, gdzie żyjemy?, „Biuletyn Informacyjny Komisji Zakładowej NSZZ Solidarność w Kopalni Węgla Brunatnego Turów” 1:1981 nr 1 s. 1-2.]

Tabel 2. Zatrudnienie w KWB Turów na przełomie XX i XXI w.

Rok	Liczba pracowników
1998	6 175
1999	5 965
2000	5 760
2001	5 600
2002	5 404
2003	5 214
2004	4 965
2005	4 397
2006	4 200
2007	3 988
2008	3 808
2009	3 751
2010	3 701

Źródło: Bukowski J. [i in.] (2010). PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Kopalnia Węgla Brunatnego Turów Bogatynia, s. 29.

7 kwietnia 2000 r. minister skarbu państwa dokonał komercjalizacji przedsiębiorstwa państwowego KWB Turów, przekształcając je w spółkę akcyjną. 9 marca 2004 r. powstała grupa Bełchatów – Opole – Turów (dalej skrót BOT) z siedzibą w Łodzi, w jej skład weszły: KWB Bełchatów w Rogowcu, KWB Turów, Elektrownia Turów, Elektrownia Opole, Elektrownia Bełchatów SA. 16 lipca 2008 r. na mocy postanowienia Sądu Rejonowego dla Wrocławia-Fabrycznej, IX Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego, zostały zarejestrowane zmiany w statucie. BOT Kopalnia Węgla Brunatnego Turów SA została przemianowana na PGE Kopalnia Węgla Brunatnego Turów SA. 26 stycznia 2010 r., na skutek połączenia 14 spółek, w Bełchatowie powstała PGE GiEK. W jej skład wchodziły: Elektrownia Turów, Elektrownia Opole, Zespół Elektrownia Dolna Odra, KWB Bełchatów, KWB Turów, Zakład Energetyki Ciepłej (dalej skrót ZEC) Bydgoszcz, Elektrociepłownia Gorzów, Elektrociepłownia Rzeszów, Elektrociepłownia Lublin – Wrotków, Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej (dalej skrót PEC) Gorzów i Energetyka Boruta. [<https://kwbturow.pgegielik.pl/O-oddziale/Historia>]

4. Elektrownia Turów

W 1955 r. Komisja Lokalizacyjna przy Ministerstwie Energii wytypowała miejsce pod budowę nowoczesnej elektrowni. W styczniu 1960 r. rozpoczęto kopanie fundamentów pod ławy kotłowe i pod budynek główny. Prace utrudniały opóźnienia dostaw maszyn i urządzeń sięgające niekiedy aż trzy miesiące. W budowie elektrowni uczestniczyli specjaliści z firm polskich i zagranicznych. W czasie budowy elektrowni rozpoczął się werbunek potencjalnej załogi. Organizowano spotkania rekrutacyjne w całym kraju: w szkołach, jednostkach wojskowych, uczelniach, na terenach o dużym nasyceniu pracowników. Przyjmowano załogi z likwidowanych małych elektrowni wodnych i ciepłych. Rozwinięto wszechstronny system szkoleń wewnątrzzakładowych, uruchomiono przyzakładową Zasadniczą Szkołę Zawodową o specjalności energetyka ciepła oraz Technikum Energetyczne w Zgorzelcu. Osoby samotne, które zdecydowały się pracować w Turowie otrzymały zakwaterowanie w hotelach robotniczych, natomiast najbardziej „cenni” pracownicy otrzymali mieszkania zakładowe. Jednak po pewnym czasie część załogi nie wytrzymywała jednak rozłąki z rodziną i wracała do domów, rezygnując z pracy. W ramach tzw. czynu społecznego pracownicy elektrowni wybudowali ośrodek wypoczynkowy w Złotnikach Lubańskich, a także zalewy w Bogatyni i Zgorzelcu. [Matuszko Z. (8.07.2002). Jak tworzył się klan „Ludzi Turowa” (1), „Oko” 2002 nr 5/6 s. 7]

27 maja 1962 r. rozpalono po raz pierwszy kocioł nr 2, a 22 lipca 1962 r. uruchomiano turbinę nr 2. 5 września 1962 r. nastąpiło oficjalne otwarcie Elektrowni Turów z udziałem delegacji rządowo-partyjnej. 20 września 1962 r. turbozespół osiągnął po raz pierwszy moc 200 MW. 27 października 1962 r. zakończona została próba ruchu boku nr 2. 31 października 1962 r. podpisano protokół odbioru turbozespołu nr 2 i rozpoczęto produkcję energii elektrycznej. Następnie uruchomiano poszczególne bloki energetyczne: 31 października i 31 grudnia 1962 r., 28 września i 11 grudnia 1963 r., 23 lipca i 4 grudnia 1964 r. oraz 22 lipca 1965 r. W 1967 r. siedem bloków produkowało 17,9% energii elektrycznej w Polsce. W skali kraju była to na ówczesne czasy największa i najnowocześniejsza elektrownia, na której wzorowano się przy innych inwestycjach podobnego typu. Energię elektryczną

produkowaną w Turowie kierowano do rozdzielni w Mikułowej, a stamtąd dalej, na cały kraj. Komin przemysłowy nr 1 wybudowany został w 1962 r. W 1965 r. w ramach zabezpieczenia konstrukcji założono na trzon komina stalowe obręcze spinające. W latach 1978-1981 zwiększono ilość obręczy. Następnie przeprowadzono dwa remonty kapitalne komina, w 1984 i 1997 r. Został on wyłączony z eksploatacji w 2000 r. 22 listopada 2004 r. starosta zgorzelecki wydał pozwolenie na rozbiórkę owego komina. Zakończono ją 22 sierpnia 2005 r. [Szpotański (2019). Kotlina Turoszowska. Monografia Miasta i Gminy Bogatyni w okresie 1945 – 2010, s. 142 – 143]

Koszt budowy elektrowni wyniósł 6,18 mld zł, po 883 mln zł na blok. 24 sierpnia 1966 r. Komisja Planowania przy Radzie Ministrów z tytuły zwiększenia zapotrzebowania energii elektrycznej podjęła decyzję o zwiększeniu mocy Elektrowni Turów z 1400 do 2000 MW w oparciu o węgiel dostarczony z KWB Turów. Drugi etap budowy kombinatu zakończono 16 lutego 1972 r. Wówczas elektrownia w Turowie stała się największą elektrownią w Europie Środkowej, produkującą jednocześnie najtańszą energię elektryczną w Polsce (według ówczesnych standardów). Elektrownia przechodziła parę zmian własnościowych: od 1959 do 31 grudnia 1962 r. elektrownia stanowiła część Kombinatu Górniczo-Energetycznego; do 31 marca 1976 r. jako Zakład Elektrowni Turów w Przedsiębiorstwie Zakładu Energetycznego Okręgu Dolnośląskiego; od 31 marca 1976 do 1 sierpnia 1982 r. jako Zakład Elektrowni Turów w Zjednoczeniu Przemysłu Węgla Brunatnego i Elektrowni; od 1 sierpnia 1982 do 1 stycznia 1989 r. jako Elektrownia Turów podlegająca pod Zakłady Energetycznego Okręgu Zachodniego; od 1 stycznia 1989 r. jako Przedsiębiorstwo Państwowe Elektrownia Turów. [Dobrzyński (2002). Płynie struga węgla, s. 111 - 113]

Elektrownia w kolejnych latach przechodził wielokrotnie różnego rodzaju modernizacje, dostosowując się do obecnych standardów. Ten fakt był dostrzegany i doceniany przez różnego rodzaju instytucje, które nadawały elektrowni nagrody i certyfikaty, m.in.: Green Apple Awards 2003, Lider Polskiej Ekologii 2002, Kryształowy Koliber – nagroda Zarządu Głównego Polskiego Stowarzyszenia Diabetyków w kategorii Dobroczynca Roku 2005, Klucz Sukcesu 2006, Firma Przyjazna Środowisku, Założyciel Akademii Marek, Mecenaz Polskiej Ekologii, Dolnośląski Certyfikat Gospodarczy, Medal Europejski, Złoty Inżynier 2003, Biały Tygrys. [Maciaszek E. (20.12.2002). Zielony paszport. „Oko” nr 11 s. 4.]

W ciągu swojej długoletniej historii Elektrownia Turów angażowała się w życie regionu poprzez wspieranie finansowe oraz rzeczowe instytucji, stowarzyszeń, fundacji i placówek oświatowo-wychowawczych. Przekazywała darowizny na rzecz różnych instytucji, np.: Markotu, Towarzystwa św. Brata Alberta, Wielkiej Orkiestry Świątecznej Pomocy. Spółka była sponsorem klubów KKS Turów Zgorzelec SA, MKS „Nysa” Zgorzelec, MKS „Granica” Bogatynia, Polskiej Kadry Narodowej Kobiet w Narciarstwie Alpejskim, a także sponsorem wielu imprez typu: Bieg Piastów w Jakuszykach, Ogólnopolski Festiwal Filmów Komediiowych w Lubomierzu, koncert Blues Brothers Day we Wrocławiu. [Szpotański (2019). Kotlina Turoszowska. Monografia Miasta i Gminy Bogatyni w okresie 1945 – 2010, s. 146]

Na początku lat 90. XX w. najstarsze bloki były już mocno wysłużone, miały za sobą ponad 200 tys. godzin pracy. Nastąpiło zużycie eksploatacyjne wszystkich urządzeń, a przede

wszystkim podstawowego wyposażenia (np.: kotła, turbiny, rurociągów). Ponadto z biegiem lat wyraźnie spadła sprawność wytwarzania energii elektrycznej. W latach 1995-2004 doszło do ogromnego przedsięwzięcia – modernizacji sześciu bloków, co przedłużyło żywotność elektrowni do 2035 r. (pierwszy etap: bloki nr 1-2, drugi etap: blok nr 3, trzeci etap: bloki nr 4-6). Celem realizacji modernizacji podpisano umowy z takimi podmiotami jak: ABB, Alstom, Ahlstrom Pyropower, Foster Wheeler Pyropower. 21 kwietnia 1995 r. podpisano także umowę długoterminową na dostawę węgla z KWB Turów oraz serie umów kredytowych, z których ostatnia została podpisana 6 czerwca 1995 r. 26 czerwca tego roku nastąpiło wyłączenie bloku nr 1, blok nr 2 wyłączono 1 września 1995 r. 22 lipca 1998 r. dokonano generalnego zmodernizowania bloku nr 1 i zsynchronizowania w krajowym systemem elektro-energetycznym. Wobec bloku nr 2 miało to miejsce 1 października 1998 r. Odebranie tymczasowe bloku nr 1 nastąpiło 16 grudnia 1998 r., natomiast bloku nr 2 26 grudnia 1998 r. Następnie odbiór ostateczny bloków nr 1-2 odbył się 15 grudnia 2000 r. Pierwotnie drugi etap miał obejmować bloki nr 3-4, jednak ze względów finansowych modernizacji poddano tylko blok nr 3. 6 września 1997 r. nastąpiło wyłączenie bloku nr 3. Po zakończeniu prac 31 maja 2000 r. podpisano Świadczenie Odbioru Tymczasowego. Odbiór ostateczny nastąpił 27 września 2002 r. [R. Walkowiak, Zmodernizowana i najnowocześniejsza, „BOT Górnictwo i Energetyka” 2015 s. 12 – 13.]

W ramach Programu Restrukturyzacji Elektrowni Turów powstały następujące spółki. 1 września 1998 r. powołano do życia Przychodnię Lekarską Eltur-Zdrowie. 22 maja 2000 r. powstało Przedsiębiorstwo Handlowo-Usługowe Eltur-Global, które swoją działalnością obejmowało szeroki zakres usług gastronomicznych i hotelarskich, turystycznych, pralniczych i porządkowych. 1 czerwca 2000 r. utworzono Przedsiębiorstwo Transportowe Eltur-Trans. Ową spółkę wydzielono z Wydziału Transportowego, w kolejnych latach świadczyła ona usługi nie tylko w stosunku do elektrowni, ale również do innych podmiotów gospodarczych w Polsce i za granicą. 1 czerwca 2000 r. wydzielono z Wydziałów Produkcji Sorbentów i części Wydziału Nawęglania i Odpopielania - Przedsiębiorstwo Produkcji Sorbentów i Rekultywacji Eltur-Wapore.. 29 grudnia 2000 r. powołano do istnienia Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne Eltur-Serwis. Spółka ta prowadziła usługi remontowo-produkcyjne w branży energetycznej. [Kośmider H. (5.09.2003). Szanowni Państwo. „Oko” 2003 nr 5 s. 5.]

W czasie powodzi 7 sierpnia 2010 r. woda zalała część wyrobiska kopalni. Na skutek tego wyłączone zostały główne ciągi technologiczne. Zmusiło to elektrownię do obniżenia mocy bloków i bieżącej dyspozycyjności do 9 sierpnia 2010 r. Pełną moc elektrownia odzyskała 26 sierpnia 2010 r. W czasie powodzi przerwana została zaporą na Witce, należąca wówczas do elektrowni. Przerwanie nastąpiło w części ziemnej zapory o długości 100 m. Fakt istnienia zapory na Witce zmniejszył napór fali powodziowej, a co za tym idzie także rozmiar zniszczeń. [Szpotkański (2019). Kotlina Turoszowska. Monografia Miasta i Gminy Bogatyni w okresie 1945 – 2010 s. 149]

5. Początki transformacji węglowej

Kopalnia i Elektrownia Turów stały się głównym pracodawcom dla mieszkańców powiatu zgorzeleckiego, lubańskiego i częściowo bolesławieckiego. Ich rozwój przyczyniły się do powstania innych firmy funkcjonujących dzięki zleceniom wydanych przez kopalnię

czy elektrownie. Średnia zarobków i dodatków socjalnych w obu zakładach jest dość wysoka, co także wpływa na powstanie i rozwój innych przedsiębiorstw i firm w regionie. Nagłe zamknięcie kopalni i elektrowni miałyby tragiczny skutek dla miejscowego społeczeństwa. W przeciągu ostatniej dekady doszło do szeregu zmian na polu polityki unijnej i państwa polskiego. Widmo przetrwania wydobywania węgla brunatnego i funkcjonowania związanej z nią energetyki staje się coraz mniej realne. Co prawda jeszcze w 2015 roku mówiono o konieczności otwarcia nowych okrywek węgla jak np. Gubin, Złoczew czy Legnica – Lubin, które miały wchodzić w skład PGE GiEK. To jednak obecnie szansa na realizację tych inwestycji w zasadniczo spadły do zera.

Na zmianę polityki wobec Turów miało wpływać wiele czynników. Jednym z nich są coraz większe koszty eksploatacji węgla brunatnego, chodzi nie tylko o koszty samego procesu produkcji, ale także koszty pracy. Dość rozbudowany układ zbiorowy w kopalni i elektrowni doprowadził do sytuacji, iż pracodawca ma bardzo małe pole manewru do optymalizacji kosztów. W rezultacie będzie to prowadziło do systematycznego zmniejszania zatrudnienia, aż do wygaśnięcia kopalni.

Oprócz wspomianej wyżej powodzi w 2010 roku, doszło do jeszcze jednego tragicznego wydarzenia, które mogło zapieczętować los kopalni. W nocy z 26 na 27 września 2016 roku, miało miejsce gigantyczne osuwisko, które przyniosły znaczne szkody materialne i o mało nie przyspieszyło procesu zamykania kopalni. [<https://www.radiowroclaw.pl/articles/view/58899/Gigantyczne-osuwisko-w-Elektrowni-Turow>]

O przyszłości Turowa może również zadecydować spór transgraniczny, między stroną polską a czeską i niemiecką, który przeniósł się na płaszczyznę Komisji Europejskiej. Spór ten nasilił się na przełomie 2019 i 2020 roku, wówczas gdy KWB Turów starało się o uzyskanie kolejnego przedłużenia na eksploatację złoża. PGE GiEK starało o uzyskanie koncesji aż do momenty wyczerpania złoża to jest do roku 2044. Tymczasem Ministerstwo Klimatu 20 marca 2020 roku przedłużyło to pozwolenie jedynie na okres sześciu lat. Nie chodziło tu o wydanie nowej koncesji, lecz o przedłużenie wydanej już w 1994 roku, ważność tego pozwolenia kończyła się w kwietniu 2020 roku. Główny zarzut strony czeskiej polegał na tym, iż działalność eksploatacyjna KWB Turów miała doprowadzić do zachwiania zasobów wodnych po stronie czeskiej. Chociaż spółka zadeklarowała opracowanie i wdrożenie ekranu podziemnego na głębokości 60 – 110 m, który miał zabezpieczyć potencjalny przepływ wody ze strony czeskiej w kierunku odkrywki. [<https://wroclaw.wyborcza.pl/wroclaw/7,35771,26618435,komisja-europejska-rozbudowa-kopalni-turow-sprzeczna-z-prawem.html>]

6. Zakończenie

Dekarbonizacja to ważny element obecnej polityki gospodarczej Unii Europejskiej. W planowaniu przyszłych budżetów europejskich zostały przewidziane środki na transformację węglową. Niestety region tzw. „Worka Turowskiego” nie jest obecnie przygotowany do tego procesu. Głównie dlatego, że przez wiele ostatnich lat samorządy, ale także społeczeństwo przyzwyczało się do obecności kopalni i elektrowni na tym terenie oraz związanymi z nimi profitami. Nie zadawano sobie pytania co dalej. Perspektywa żywotności kopalni i elektrowni do 2044 roku i związanego z tym faktem bezpieczeństwa okazał się

złudna. Dotychczas nie stworzono, żadnej alternatywnej formy gospodarki. Stan ten pogłębiał fakt, iż niemieckie i czeskie fabryki które znajdują się blisko granicy stworzyły liczne miejsca pracy. Owszem w ostatnich latach pojawiły się pewne inicjatywy gospodarcze, lecz ich liczba i obecny stan rozwoju nie rozwiązuje problemu.

Pewną nadzieją dla turoszowskiej energetyki stała się budowa nowego bloku. Budowa została rozpoczęta w 2014 roku, a jej zakończenie po opóźnieniach planowane jest na kwiecień 2021 roku. Wykonawcą nowego bloku jest konsorcjum firm Mitsubishi Power Europa, Tecnicas Reunidas oraz Budimex. Blok energetyczny nr 7 ma osiągnąć moc rzędu 496 MW. Pierwsza synchronizacja z krajowym systemem elektromagnetycznym miała miejsce 21 grudnia 2020 roku. Nowy blok spełnia obecnie obowiązujące dość surowe normy ekologiczne. Dzięki czemu żywotność samej elektrowni mimo nie sprzyjającego klimatu dla energetyki węglowej może faktycznie zostać przedłużona o kolejne dwie dekady. [<https://bogatynia.pl/content/view/full/23427>]

Bibliografia:

1. Bukowski J., Holinka Z., Kleszcz W. (2007). Kopania Węgla Brunatnego Turów 1947-2007, BOT KWB Turów S.A. Bogatynia, s. 8 – 10.
2. Bukowski J. [i in.] (2010). PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Kopalnia Węgla Brunatnego Turów Bogatynia, s. 29.
3. Dobrzyński Z. (1977). Turoszów – fakty i ludzie, Kopalnia Węgla Brunatnego „Turów” w Bogatyni Bogatynia, s. 10 – 11.
4. Dobrzyński Z. (2002). Płyńcie struga węgla, KWB Turów, Bogatynia – Zgorzelec s. 25 – 28, 62 – 67, 79 – 81, 111 – 113, 135 – 149.
5. Holinka Z., Historia węglem pisana, Cz. 2 „BOT Górnictwo i Energetyka” 2007 nr 5 (dodatek do numeru) s. 7.
6. Iwanek M., Orłowska E. (1994). Bogatynia i okolice. Zarys dziejów, Oficyna Wydawnicza OFT, Jelenia Góra s. 84 – 85, 107 – 108.
7. Kośmider H. (5.09.2003). Szanowni Państwo. „Oko” 2003 nr 5 s. 5.
8. Maciaszek E. (20.12.2002). Zielony paszport. „Oko” 2002 nr 11 s. 4.
9. Matuszko Z. (8.07.2002). Jak tworzył się klan „Ludzi Turowa” (1), „Oko” 2002 nr 5/6 s. 7.
10. Szpotański A. (2019). Kotlina Turoszowska. Monografia Miasta i Gminy Bogatyni w okresie 1945 – 2010, Diecezjalne Centrum Edukacyjne, Legnica s. 39 – 40, 127 – 128, 142 – 143, 146.
11. Szpotański A. (2020). Reichenau ein historischer Abriss aus polnischer Sicht, Diecezjalne Centrum Edukacyjne Legnica, s. 85 – 86.
12. Walkowiak R. Zmodernizowana i najnowocześniejsza, „BOT Górnictwo i Energetyka” 2015 s. 12 – 13.
13. Zaborek A., Kto na PDO, „BOT Górnictwo i Energetyka” 2005 nr 3 s. 3.
14. Zarawski M. (2.12.1981). Gdzie mieszkamy, gdzie pracujemy, gdzie żyjemy?, „Biuletyn Informacyjny Komisji Zakładowej NSZZ Solidarność w Kopalni Węgla Brunatnego Turów” 1:1981 nr 1 s. 1-2.

Wykaz stron internetowych:

15. <https://bogatynia.pl/content/view/full/23427>
16. <https://kwbturow.pgegiek.pl/O-oddziale/Historia>
17. <https://www.radiowroclaw.pl/articles/view/58899/Gigantyczne-osuwisko-w-Elektrowni-Turow>
18. <https://wroclaw.wyborcza.pl/wroclaw/7,35771,26618435,komisja-europejska-rozbudowa-kopalni-turow-sprzeczna-z-prawem.html>

4. UDZIAŁ MIKOŁAJA SIENICKIEGO W SEJMIE UNII LUBELSKIEJ 1569 ROKU NA TLE CAŁOKSZTAŁTU DZIAŁALNOŚCI PARLAMENTARNEJ

Jarosław Buniowski

Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II

Wydział Nauk Humanistycznych

e-mail: jbuniowski@gmail.com

W drugiej połowie XVI wieku na polskiej scenie parlamentarnej ukształtował się obóz polityczny w postaci ruchu egzekucyjnego, reprezentowany przez średnią szlachtę, który za cel obrał sobie głęboką reformę państwa [Kaniewska 1974, s. 5]. Na jego czele stanął doskonały mówca, znawca prawa, zręczny przywódca i parlamentarzysta – Mikołaj Sienicki, poseł ziemi chełmskiej [Konopczyński 1936, s. 85]. Przedmiotem rozważań tej pracy jest rola Sienickiego na sejmie unii lubelskiej w roku 1569. Szczególną uwagę zwrócę na wystąpienia sejmowe oraz funkcję, jakie pełnił Sienicki podczas obrad, a także postaram się umiejscowić te wydarzenia na tle całokształtu jego działalności. Podstawowy materiał źródłowy tej pracy stanowią diariusze sejmowe oraz zapisy kronikarskie.

Program ruchu egzekucyjnego opierał się o postulaty: centralizacji państwa, rewindykacji królewskich ziem, utworzenia potocznego wojska obronnego, unifikacji prawa, zakazu łączenia urzędów, odnowienia unii z Wielkim Księstwem Litewskim i wieloma innymi kwestiami, które wedle obozu zmian miały działać na niekorzyść polskiego państwa. Reformatorzy za głównego wroga w drodze do realizacji swoich postulatów widzieli magnaterię oraz duchowieństwo [Sucheni-Grabowska 1984, s. 195].

Ziemia chełmska z której wywodził się Sienicki była miejscem, w którym szerzyły się nastroje antymagnackie i reformacyjne [Tworek 1974, s. 288]. W XVI wieku głównym posiadaczem własności ziemskiej była tam szlachta drobna i zagrodowa, która dominowała nad magnaterią i szlachtą średnią [Ternes 2004, s. 20-22]. W 1564 r. własność królewska stanowiła tam 25%, zaś kościelna jedynie 3% ogółu własności [Czarnecki 2012, s. 63]. W latach 1550-1578 szlachta ziemi chełmskiej regularnie powierzała Sienickiemu zadanie reprezentowania jej na sejmach walnych [Grzybowski 1957, s. 94].

Ponadto, za czasów Zygmunta Augusta, Sienicki był najczęściej wybierany posłem na sejmy walne w skali całego kraju. Spośród 17 sejmów za rządów ostatniego Jagiellona był uczestnikiem aż 13 z nich [Kaniewska 1974, s. 58-59]. Dla porównania drugi w tym zestawieniu Stanisław Sędziwój Czarnkowski, posłem był 9 razy [Ibidem, s. 24-25], a inni przywódcy ruchu egzekucyjnego, Rafał Leszczyński oraz Hieronim Ossoliński wzięli udział w 7 sejmach [Ibidem, s. 26-27, 48-49].

Jako poseł ziemi chełmskiej szybko zyskał szacunek szlachty w całym kraju, na co wymownym dowodem jest wielokrotny wybór jego osoby na marszałka izby poselskiej. Sienicki piastował tę funkcję aż siedmiokrotnie. Były to sejmy 1555, 1556/1557, 1558-1559, 1563-1564, 1565, 1566, 1575 [Sucheni-Grabowska 1984, s. 182].

Od początku swoich rządów, Zygmunt August musiał mierzyć się z silną opozycją ze strony szlachty. Podobnie jak ojciec, przejawiał dążenia do decentralizacji państwa, gdyż

sądził, że zachowanie lokalnych uprzywilejowań pozwoli działać władcy poza schematem państwa demokracji szlacheckiej [Sucheni-Grabowska 1974, s. 5]. Już pierwszy sejm za jego panowania zniechęcił króla do szlachty, której opór wobec polityki monarchy był coraz bardziej zauważalny [Balzer 1886, s. 118]. Kolejny, sejm piotrkowski w 1550 roku, był miejscem pierwszych wystąpień Sienickiego [Grzybowski 1957, s. 101]. Władysław Konopczyński twierdził, że najprawdopodobniej to właśnie poseł ziemi chełmskiej był wówczas marszałkiem izby poselskiej [Konopczyński 1948, s. 12-13]. Wątpliwe jest, aby już na początku swojej kariery parlamentarnej otrzymał tak zaszczytną funkcję. Dopiero sejm krakowski w roku 1553 ukazał poglądy i oratorski talent Sienickiego, a jego pozycja wśród szlachty wzrosła na tyle, że na sejmie w 1555 roku, został wybrany marszałkiem izby poselskiej [*Dzienniki* 1869, s. 1]. Prawdopodobnie był również autorem diariusza jego obrad [Grzybowski 1957, s. 102].

Wspomniany sejm piotrkowski roku 1555 był miejscem manifestacji reformacyjnych zapatrywań szlachty. W obozach zarówno senatorów jak i posłów szlacheckich odprawiano mszę w języku polskim, zaś na jednym z dworów rozdano komunię w obu postaciach [Kolankowski 1928, s. 122]. Posłowie obok dotychczasowego programu politycznego wystąpili śmiało z programem religijnym, domagając się, aby król zatwierdził wyznanie wiary oparte na augsburskim [Bodniak 1928, s. 1].

Na przełomie lat 1556/1557 miał miejsce sejm złożony w Warszawie. Posłowie na swojego marszałka wybrali po raz kolejny Sienickiego [*Diariusz* 1939, s. 20]. Obrady w dużej mierze dotyczyły przygotowań do wojny z Zakonem Inflanckim. Najważniejszą kwestią stał się więc pobór podatku na czyn zbrojny, który zdominował debatę parlamentarną [Sucheni-Grabowska 1996, s. 362]. Mimo to izba szlachecka nie zamierzała porzucić swoich postulatów, próbując uzależnić zgodę na uchwały podatkowe od stanowiska monarchy i senatu względem programu egzekucji. Sienicki wytykał senatorom nieskuteczność kolejnych recesów sejmowych, gwarantujących rychłe wszczęcie egzekucji [*Diariusz* 1939, s. 40].

Monarcha znalazł się w politycznym klinczu. Z jednej strony nie chciał przystać na postulaty ruchu szlacheckiego, z drugiej zaś musiał zmierzyć się z hamowaniem inicjatyw przez sejm. W latach 1548-1558, mimo ośmiu sejmów, tylko trzykrotnie udało się uchwalić pobór łanowy [Sucheni-Grabowska 1947, s. 17]. Początkowo król używał chwytu, który miał uspokoić obóz egzekucyjny, obiecując w recesach, że na kolejnym sejmie spełni jego postulaty.

Kolejny sejm, obradujący na przełomie lat 1558/1559 był istotnym punktem w relacjach między królem a ruchem egzekucyjnym. Marszałkujący na nim Sienicki wzorem poprzednich sejmów domagał się egzekucji praw i dóbr. Głównym powodem sporu stało się wystąpienie Hieronima Ossolińskiego, który upominał się o restytucję zastawionych królewskich ziem oraz finansowanie obronności [*Dzienniki* 1869, s. 278-282]. Opieszałość magnaterii doprowadziła do konfliktu, czego efektem był brak uchwalenia postulatów obozu egzekucyjnego. Rozczarowany obradami Zygmunt August wyjechał na trzy lata na Litwę [Dembńska 1935, s. 29].

Nieobecność króla sprawiła, że ruch egzekucyjny zyskiwał popularność, a ustępstwa ze strony monarchy stać miały się tylko kwestią czasu. Niepowodzenia w kwestiach inflanckich skłoniły króla do opowiedzenia się za reformą państwa [Sucheni-Grabowska

1974, s. 183-184]. Zwołany do Piotrkowa sejm 1562/1563 stał się przełomowym wydarzeniem w kwestii dążeń ruchu egzekucyjnego, gdyż Zygmunt August opowiedział się po stronie egzekucjonistów. Sejm uchwalił m. in. „rewizję listów”, czyli skontrolowanie praw do królewskich [Chłapowski 1984, s. 16-17]. Uchwalono także, iż część dochodów z dóbr królewskich przeznaczana będzie na obronę potoczną [Volumina 1859, s. 17-18]. Miejszem odbycia kolejnego sejmiku miała być Łomża, jednak za namową senatu król przeniósł obrady do Warszawy. Podczas prac sejmiku, które trwały od 22 listopada 1563 r. do 1 kwietnia roku następnego, kontynuowano działania podjęte na poprzednich obradach [Konopczyński 1948, s. 14].

Lata 1562-1567 to czas wyjątkowych debat sejmowych nad realizacją postulatów egzekucyjnych. Coraz ważniejsze miejsce w programie ruchu egzekucyjnego zajmowała kwestia zawarcia unii z Wielkim Księstwem Litewskim [Kaniewska 1974, s. 7]. Z powodu choroby Sienicki prawdopodobnie nie był obecny na sejmie w Parczewie w roku 1564 [Grzybowski 1957, s. 120]. Wątpliwe jest także, aby był obecny na sejmie litewskim w Brześciu, tego samego roku, na który mianowany został posłem ze strony polskiej [Akta 1932, s. 405].

Jedną z kwestii spornych podczas sejmiku piotrkowskiego 1565 roku, była sprawa dziesięcin wypłacanych dla kościoła. I tu, kolejny raz, Sienicki wziął na siebie ciężar przedstawiciela interesów szlachty. Jako marszałek izby poselskiej podważał zasadność płacenia dziesięciny kościołowi, gdyż jak przekonywał miała być przeznaczana przez kościół na pomoc ubogim oraz szkolnictwo [Dyaryusz 1868, s. 108]. Zarówno jedno jak i drugie nie było spełniane przez kościół, gdyż jak twierdził „*ubóstwa po ulicach dosyć leży*” a „*rycerstwo koronne, z jakim nakładem braci, synów, do cudzych krajów rozsyłać muszą, aby się wždy czego nauczyli*” [Ibidem, s. 108-109]. Dziesięcinę Sienicki postrzegał jako prawny aspekt przewagi prawnej stanu duchownego nad szlacheckim, stąd widział konieczność jej obalenia [Kowalska 1956, s. 95]. Objawiła się ta obawa również w kwestii sposobu przyszłej elekcji, co było przedmiotem sporu między marszałkiem poselskim a arcybiskupem Uchańskim [Dyaryusz 1868, s. 295].

Kolejny sejm zwołany do Lublina napawał nadzieją, że w końcu uda się załatwić sprawę unii. Równolegle zwołany został także sejm w Brześciu, gdzie strona litewska miała naradzać się w sprawach unii, a następnie przybyć do Lublina w celu jej zawiazania [Halecki 1920, s. 210]. Jednakże pod naporem magnaterii litewskiej sejm brzeski odkładał sprawę relacji z Koroną. Wobec braku zaangażowania strony litewskiej, sejm lubelski zajął się sprawami wewnętrznymi państwa, w tym m. in. sprawą oddalenia małżonki przez króla [Górnicki 1950, s. 131-132].

Rola Sienickiego na sejmie lubelskim 1566 roku była istotna, gdyż kolejny raz piastował funkcję marszałka izby poselskiej [Diariusz 1980, s. 76]. Szczególnie warta uwagi jest jego wypowiedź na temat wyjazdu królowej Katarzyny. Sienicki, w typowy dla swojej osoby sposób, przedstawił zdanie stanu szlacheckiego w tej kwestii. W krótkiej wypowiedzi można odnaleźć głęboki patriotyzm, jakim kierował się Sienicki w swoich wystąpieniach. Połączenie talentu oratorskiego, charyzmy oraz fundamentalnej „szlacheckiej wolności” sprawiało, że niemal zdanie marszałka było istotnym i poważanym elementem debaty parlamentarnej.

Sejm lubelski 1566 roku nie sprostął oczekiwaniom, jakie poprzedzały jego obrady. Winą za ten stan rzeczy należy obciążyć stronę litewską, która nie kwapiła się do rozmów w sprawie uchwalenia unii. Dopiero 16 lipca na sejmie głos zabrało poselstwo litewskie, które przedstawiło swoją koncepcję unii [Ibidem, s. 26-27]. Litwini godzili się na wspólną elekcję, obronę i politykę zagraniczną, ale uważali, że sejmy obu narodów powinny odbywać się tylko w celu omówienia wspólnych problemów. Pragnęli także, aby zachować dotychczasową odmienną w kwestii urzędów, praw i zwyczajów [Halecki 1920, s. 214]. Niechętnie nastroje Litwinów do unii oraz rozczarowanie strony polskiej, sprawiły, że sprawa stanęła w miejscu, a sejm nie podjął żadnych istotnych decyzji.

Od 1567 roku Sienicki pełnił funkcje podkomorzego chełmskiego [Urzednicy 1992, s. 171]. W drugiej połowie lat sześćdziesiątych nastąpiło przekierowanie dążeń egzekucyjnych na zawarcie unii z Litwą [Cynarski 1988, s. 104]. Kluczowy w sprawie połączenia obu narodów okazał się sejm lubelski 1569 roku. Zjechało się na to wydarzenie wielu dostojników, nie tylko dwóch zainteresowanych stron, ale także posłowie cesarscy, osmańscy, moskiewscy, szwedzcy oraz papiescy [Tworek 1974, s. 289].

1 listopada 1568 roku do Lublina zwołany został sejm, który pierwotnie miał zacząć się 23 grudnia. Jego obrady trwały od 10 stycznia do 12 sierpnia 1569 roku [Konopczyński 1948, s. 14]. Wstępem do rozważań parlamentarnych było witanie króla, ogłoszone przez marszałka izby poselskiej, Stanisława Sędziwoja Czarnkowskiego [Źródłopisma 1856, s. 8-15]. Już pierwsze wystąpienia stanów polskich w jednoznaczny sposób wskazywały, że celem sejmu jest zawiązanie unii z Wielkim Księstwem [Ibidem, s. bez nr między s. 15-16].

Arcybiskup gnieźnieński Uchański wśród wielu spraw jakimi należy się zająć na pierwszym miejscu wskazał, że trzeba „około unii z Pany Posły, Bracią naszą, się rozmówić” [Ibidem]. W podobnym tonie wypowiedzieli się biskup krakowski: „Od unii począc, i zasięść co rychlej, zrozumieć się nam, i do zgodnego zrozumienia wezwać Panów Litewskich, a ponieważśmy się do jednej unii zjechali, tedy o niej mówić, a nic inszego niewtaczać, aż to się skończy” [Ibidem], oraz biskup kujawski: „unia gdzieby doszła, jest rzecz potrzebna i pożyteczna wszystkim, a gdzieby niedoszła, jest plena periculi. Potrzeba nam tego, abyśmy jednostajne rozumienie mieli o tej unii” [Ibidem].

Izba poselska postanowiła wybrać spośród siebie deputatów, których zadaniem było prowadzenie rozmów ze stroną litewską podczas sejmu. Wśród 14 wybrańców znalazł się Mikołaj Sienicki [Ibidem]. Poselstwu śpieszyło się do podjęcia rozmów skoro „Panowie Posłowie chodzili do Króla JMości, prosząc, aby już Król JMość wedle powinności swej auctoritare sua Regia Panom Litewskim w Radzie z Radami swemi zasięść kazał, także i Posłom Litewskim, aby się już ten akt zaczął, do którego się wszyscy zjechali” [Ibidem].

Pierwsze przemówienia panów litewskich pełne były życzliwości. Wojewoda wileński podkreślił, że „nie z niechęci, ani z nieprzyjaźni, a z chęci” przyjechali na wspólny sejm [Ibidem]. Strona polska za punkt wyjściowy do zawarcia unii przyjęła konieczność przyjęcia przez Litwę wcześniejszych statutów, tak aby odtąd „było jedno ciało, jeden lud, jedna Rzeczpospolita” [Ibidem].

Izba poselska nawoływała, aby strona litewska przyjęła wcześniejsze postanowienia. Podczas narady, po raz pierwszy głos zabiera Sienicki, który namawiał „aby conclusią uczynić takową, żeby się wszystko włożyło to, co jest w recesie Warszawskim i przywileju Aleksandrowym, toż gdy się skończy mają poprzysiądz i zasięść z nami w radzie” [Ibidem,

s. 21]. Sprawa dawnych statutów była hamulcem w rokowaniach, gdyż panowie litewscy chcieli zachować autonomiczność wewnętrzną.

Sytuacja stała się napięta. Strona polska rozważała, jakie kroki podjąć. Stanowisko izby poselskiej przed Senatem reprezentował Sienicki, który w ostrych słowach komentował postawę Litwinów:

„Zaczem trudna sprawa nam z nimi przychodzi, bo gdyż oni tego co wiarą, z której zbawienie przychodzi, pocziwością, nad którą na świecie nic droższego ludzie sobie niemają, przeć śmieją – jakoż my co z nimi poczynać mamy, gdyż to u nich niepewno jest co sobie fide et honore nasi i ich przodkowie ujęscili, gdyż to co już i oni sami z nami niedawnych czasów w Warszawie namawiali i stanowili, miejsca niema” [Ibidem, s. 51].

Owocem odmowy zawarcia unii w proponowanej postaci, był spór Sienickiego z posłem Szafrąncem. Sienicki *„chciał tego, żeby przywilejów zaniechawszy w niektórych rzeczach, spiskami nowemi Litwę do unii przywodzić”* [Ibidem, s. 55]. Szafranec uważał, że tak duże ustępstwa mogą mieć negatywne skutki, a jego opinia zyskała poparcie izby [Ibidem, s. 55-56]. Warto zwrócić uwagę na przyjętą przez Sienickiego strategię. W jego mniemaniu zawarcie unii było na tyle istotne, że potrafił pójść na ustępstwa.

Panowie litewscy nie przystali na proponowane warunki. Gdy znaczna część reprezentacji litewskiej opuściła sejm lubelski, Sienicki wystąpił w imieniu posłów przed Zygmuntem Augustem:

„Pośmiech a wzgarda Waszej KMości dzieje się od tego narodu. Począwszy sprawę tę, snadź się wymawiają, że niechcą z nami tego kończyć, i snadź odjeżdżają, więcej sprawować niechcą. My wiemy iż to jest władza Waszej KMości i Sejmy składać i Sejmy zawierać: tedyby żadna rzecz tak nigdy niedoszła, kiedyby każdy odjeżdżać a odbiegać miał. A tak prosimy, aby WKMość auctoritate sua rozkazać raczył, aby tu którzykolwiek są, ku temu aktowi onegdajszemu byli” [Ibidem, s. 60].

Wobec opuszczenia sejmu przez stany litewskie, sejm postanowił przyłączyć Wołyń i Podlasie do Korony, za czym opowiadał się również Sienicki [Ibidem, s. 69, 76]. Kolejny raz wystąpił przed królem, aby w imieniu izby poselskiej przypomnieć o niespełnionych postulatach ruchu egzekucyjnego. Główną wagę przykładął do sprawy obrony potocznej, rewizji listów oraz kwestii zniesienia myt [Ibidem, s. 124-125]. Pod koniec sejmu jego aktywność była mniejsza, gdyż zachorował i nie mógł głośno mówić [Grzybowski 1957, s. 109].

Opór Litwy złamany został niemożnością utrzymania się Wielkiego Księstwa Litewskiego bez pomocy Korony, a także szybkie przyjęcie zwierzchnictwa polskiego przez mieszkańców ziem wcielonych do Korony [Halecki 1920, s. 317-318]. Strona litewska wróciła na sejm lubelski, podpisując dwustronny pakt z nawiązaniem do statutu Aleksandra, tak jak chciała tego Korona. Akt podpisał także Mikołaj Sienicki [Akta 1932, s. 341]. 1 lipca 1569 roku unia między państwami została zaprzysiężona [Halecki 1920, s. 337].

Nie jest zaskoczeniem, że to właśnie Sienickiemu powierzono zadanie sporządzenia konstytucji sejmowej. Jak sam twierdził: „*dobrze są konstytucye, bo strzegą prawa pospolitego, a żaden mądry i dobry ganić tego słusznie niemoże*” [Źródłopisma 1856, s. 222-223].

Na sejmie 1570 roku nie był obecny [Pirożyński 1972, s. 62], zaś na ostatnim za panowania Zygmunta Augusta, sejmie 1572 roku, Sienicki wszedł w ostry spór z magnaterią. Wśród niewielkiego materiału źródłowego jaki pozostał po sejmie warszawskim, zachowały się fragmenty, na podstawie których możemy założyć, iż istotną kwestią była potrzeba reformy sądownictwa, której domagał się Sienicki [Fragment 1947, s. 154-158]. Pomimo wielu istotnych spraw do omówienia, sejm nie przyniósł konkretnych rozwiązań. Z powodu choroby króla przesunięto jego obrady, których jednak nigdy nie wznowiono ze względu na śmierć Zygmunta Augusta, która nastąpiła 7 lipca 1572 r. [Cynarski 1988, s. 202-203].

Po krótkim epizodzie Henryka Walezego na tronie polskim, Sienicki był jednym z głównych stronników elekcji Batorego. Jako marszałek szlachty obwołał go królem polskim 14 grudnia 1575 roku [Besala 1992, s. 112]. Była to sytuacja bez precedensu, gdyż po raz pierwszy król mianowany został przez marszałka szlacheckiego, a nie przez senatora [Grzybowski 1957, s. 114-115]. Miejszem ostatnich wystąpień Sienickiego był sejm warszawski 1578 roku, na którym był jednym z autorów ustawy o trybunale koronnym [Ibidem, s. 116]. Umarł najprawdopodobniej z początkiem 1582 roku [Ibidem, s. 117].

Działalność parlamentarna Mikołaja Sienickiego była intensywna i w dużej mierze skuteczna. Poseł ziemi chełmskiej nie tylko reprezentował rodzime tereny, ale przede wszystkim wielokrotnie wyrażał poglądy całego stanu szlacheckiego, pełniąc funkcje marszałka izby poselskiej. Jednym z sukcesów ruchu egzekucyjnego było odnowienie unii z Wielkim Księstwem Litewskim na sejmie lubelskim w 1569 r. W dużej mierze przyczynił się do tego Sienicki. W świetle zachowanego materiału źródłowego zauważyć można, iż odgrywał on istotną rolę podczas obrad sejmowych. Stojąc na czele najbardziej zmobilizowanego wówczas obozu politycznego, cieszył się dużym autorytetem wśród mas szlacheckich. Pomimo, że formalnie nie piastował funkcji marszałka izby poselskiej, wielokrotnie reprezentował posłów przed królem i senatem, a także zasiadał w komisjach i sądach sejmowych.

Bibliografia:

Źródła:

1. *Akta unji Polski z Litwą 1385-1791*, (1932), wyd. S. Kutrzeba, W. Semkowicz, Kraków.
2. *Diariusz sejmu lubelskiego 1566 roku*, (1980), oprac. I. Kaniewska, Wrocław.
3. *Diariusz sejmu walnego warszawskiego z roku 1556/7*, (1939), wyd. S. Bodniak, Kórnik.
4. *Dyaryusz sejmu piotrkowskiego R. P. 1565 poprzedzony kroniką 1559-1562*, (1868), oprac. W. Chomętowski, wyd. W. Kasiński, Warszawa.
5. *Dyaryusze sejmów koronnych 1548, 1553 i 1570 r.*, (1872), wyd. J. Szujski, Kraków.
6. *Dzienniki sejmów walnych koronnych za panowania Zygmunta Augusta króla polskiego, W. X. Litewskiego 1555 i 1558 r. w Piotrkowie złożonych*, (1869), wyd. J. T. Lubomirski, Kraków.
7. *Fragment diariusza sejmu warszawskiego z roku 1572*, (1947), oprac. S. Bodniak, „Pamiętnik Biblioteki Kórnickiej”, z. 4.

8. Górnicki Ł., (1950), *Dzieje w Koronie Polskiej*, oprac. H. Barycz, Wrocław.
9. *Volumina Legum. Przedruk zbioru praw staraniem XX. pijarów w Warszawie, od roku 1732 do roku 1782*, (1859), t. 2, Petersburg.
10. *Źródłopisma do dziejów unii Korony Polskiej i W. X. Litewskiego. Cz. 3. Diariusz Lubelskiego Sejmu Unii. Rok 1569*, (1856), wyd. T. Działyński, Poznań.

Opracowania:

11. Balzer O., (1886), *Geneza Trybunału Koronnego*, Warszawa.
12. Besala J., (1992), *Stefan Batory*, Warszawa.
13. Bodniak S., (1928), *Walka o interim na sejmie 1556/7 r.*, „Reformacja w Polsce”, R. 5, nr 17-18.
14. Chłapowski K., (1984), *Realizacja reform egzekucji dóbr 1563-1665. Sprawa zastawów królewskich małopolskich*, Warszawa.
15. Cynarski S., (1988), *Zygmunt August*, Wrocław.
16. Czarnecki W., (2012), *Szlachta ziemi chełmskiej do połowy XVI wieku*, Białystok.
17. Dembińska A., (1935), *Polityczna walka o egzekucję dóbr królewskich w latach 1559/64*, Warszawa.
18. Grzybowski S., (1957), *Mikołaj Sienicki – Demostenes sejmów polskich*, „Odrodzenie i reformacja w Polsce”, t. 2, Warszawa.
19. Halecki O., (1920), *Dzieje unii jagiellońskiej*, t. 2, Kraków.
20. Kaniewska I., (1974), *Małopolska reprezentacja sejmowa za czasów Zygmunta Augusta 1548-1572*, Kraków.
21. Kolankowski L., (1928), *Posłowie sejmów Zygmunta Augusta*, „Reformacja w Polsce”, R. 5, nr 17-18.
22. Konopczyński W., (1948), *Chronologia sejmów polskich 1493-1793*, Kraków.
23. Konopczyński W., (1936), *Dzieje Polski nowożytnej*, t. 1, Warszawa.
24. Kowalska H., (1956), *Walka o dziesięciny na sejmach egzekucyjnych w latach 1562-1565*, „Odrodzenie i reformacja w Polsce”, t. 1, Warszawa.
25. Pirożyński J., (1972), *Sejm warszawski roku 1570*, Kraków.
26. Sucheni-Grabowska A., (1974), *Monarchia dwu ostatnich Jagiellonów a ruch egzekucyjny. Cz. I: Geneza egzekucji dóbr*, Wrocław.
27. Sucheni-Grabowska A., (1984), *Sejm w latach 1540-1586* [w:] *Historia sejmu polskiego*, red. J. Michalski, t. 1, Warszawa.
28. Sucheni-Grabowska A., (1996), *Zygmunt August król polski i wielki książę litewski 1520-1562*, Warszawa.
29. Ternes J. (2004), *Sejmik chełmski za Wazów (1587-1668)*, Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Lublin.
30. Tworek S., (1974), *W okresie Odrodzenia i Reformacji (1569-1648)*, [w:] *Dzieje Lubelszczyzny*, red. T. Mencil, t. 1, Warszawa.
31. *Urzędnicy województwa bełskiego i ziemi chełmskiej XIV-XVIII wieku. Spisy*, (1992), oprac. H. Gmiterek, R. Szczygieł, red. A. Gąsiorowski, Kórnik.

5. STOSUNKI UNII EUROPEJSKIEJ I STANÓW ZJEDNOCZONYCH

Przemysław Mirosław Pazder

Akademia Pomorska w Słupsku

Instytut Historii i Politologii

e-mail: mm527@o2.pl

1. Wstęp

Bez wątpienia Stany Zjednoczone i Unię Europejską należy zakwalifikować do grona najważniejszych aktorów w relacjach międzynarodowych, którzy istotnie oddziałują na rozmaite procesy i zjawiska zachodzące we współczesnym świecie. Zarówno USA, jak i UE oddziałują praktycznie na wszystkie sfery życia społecznego, gospodarczego (na UE i USA przypada łącznie 2/3 PKB całego świata), jak również na politykę zagraniczną, sprawy społeczne, bezpieczeństwo, aż po kulturę. Z uwagi na aktualne relacje na linii Bruksela-Waszyngton oraz perspektywy rozwoju wzajemnych stosunków między tymi graczami stanowią niezwykle istotny czynnik określający stan stosunków międzynarodowych. Oceny relacji unijno- amerykańskich wygłaszane przez analityków i polityków są bardzo zróżnicowane [Milczarek, 2008, s. 31].

2. Plan Marshalla

W kontekście rozważań nt. stosunków pomiędzy UE a USA nie można pominąć pomocy amerykańskiej dla Europy po II wojnie światowej. Rozwinięcie praktycznych działań integracyjnych na kontynencie europejskim zdecydowanie ułatwiła pomoc Waszyngtonu w ramach Europejskiego Programu Odbudowy (European Recovery Program), znanego jako Plan Marshalla. Nazwa ta wzięła się od nazwiska amerykańskiego sekretarza stanu, George'a Marshalla, który dnia 5 czerwca 1947 r. podczas swojego wystąpienia na Uniwersytecie Harvard wyszedł z inicjatywą pakietu pomocowego dla zniszczonej wojną Europy. Wystąpienie sekretarza stanu uzupełniło orędzie ówczesnego prezydenta USA, Harry'ego Trumana do Kongresu (12 marca 1947 r.). Prezydent H. Truman zapowiedział wówczas udzielenie pomocy wojskowej i gospodarczej państwom zagrożonym przez komunizm, tj. Grecji, Turcji i Iranowi, rozszerzając ją z czasem na państwa Europy Zachodniej. Plan Marshalla miał na celu złagodzenie dotkliwych następstw wojny dla społeczeństw państw europejskich, ułatwienie im stabilizacji wewnętrznej, zapewnienie rozwoju gospodarczego, a także podniesienie standardu życia ludności, aby ograniczyć wpływy radykalnych partii politycznych (w tym przede wszystkim komunistycznych) [Łastawski, 2003, w. 122].

Pomoc amerykańska miała wesprzeć odbudowę gospodarki państw Europy Zachodniej i ułatwić im przeciwstawienie się zarówno zewnętrznym, jak i wewnętrznym wpływom komunistów. Przełomowym wydarzeniem było zwołanie przez brytyjskiego ministra spraw zagranicznych, Ernsta Bevana i ministra spraw zagranicznych Francji, Goeogresa Bidault konferencji w Paryżu (12 lipca- 22 września 1947 r.), skupiającej państwa bezpośrednio zainteresowane przyjęciem pomocy USA [Pasieka, 1982, s. 78]. Na zaproszenie pozytywnie odpowiedziało 16 z 22 państw: Austria, Belgia, Dania, Francja, Grecja, Holandia, Irlandia, Islandia, Luksemburg, Norwegia, Portugalia, Szwajcaria, Szwecja, Turcja, Wielka

Brytania oraz Włochy. Uczestnicy konferencji ostatecznie zaakceptowali projekt pomocy w ramach planu Marshalla. Zaproszenie do udziału w konferencji odrzucił natomiast sowiecki minister spraw zagranicznych, Władimir Mołotow, a wraz z nim pozostałe państwa bloku wschodniego. Ciekawe jest to, że początkowo chęć uczestnictwa w konferencji wyraziła również Czechosłowacja, ale pod presją Moskwy jej przedstawiciele zrezygnowali z tego pomysłu. Z inicjatywy organizatorów 22 września 1947 r. powołano Komitet Europejskiej Współpracy Gospodarczej, który przekazał rządowi amerykańskiemu czteroletni program odbudowy gospodarki europejskiej, szacując potrzeby Europy Zachodniej na poziomie 22 mld dolarów. 3 kwietnia 1948 r. Kongres USA przegłosował w tej sprawie specjalną ustawę, która przewidywała przyznanie pożyczki państwom Europy Zachodniej na poziomie 10% ogólnej sumy pomocy oraz darowiznę w naturze, obejmująca pozostałe 90%. Ocenia się, iż amerykańska pomoc dla Europy Zachodniej wyniosła łącznie sumę około 14 mld dolarów [Łastawski, 2003, s. 123]. Plan Marshalla bez wątpienia przyczynił się do rozwoju gospodarczego państw- beneficjentów, a przede wszystkim do rozwoju integracji europejskiej. Amerykanie upatrywali w tym również korzyści dla siebie- mogli niejako uniezależnić od siebie Europę Zachodnią pod względem gospodarczym, czy także oddalić widmo zagrożenia komunistycznego na terenie tej części Europy. Ponadto zjednoczona Europa Zachodnia byłaby dla nich stabilniejszym partnerem handlowym.

3. Polityka Unii Europejskiej a polityka Stanów Zjednoczonych

W ramach relacji na linii Bruksela- Waszyngton możemy wyróżnić dwie płaszczyzny: sferę współpracy i sferę rywalizacji, w związku z czym stosunki pomiędzy obiema stronami stanowią niezwykle skomplikowany splot relacji o różnym natężeniu, charakterze i efektach. Należy uwzględnić również to, że relacje pomiędzy USA a UE na przestrzeni ostatnich lat uległy znacznej ewolucji. Główną cezurą tutaj był przede wszystkim upadek bloku wschodniego na przełomie lat 80. i 90. XX wieku, co przyczyniło się do zaniku zagrożenia ze strony ZSRR i jego sojuszników. Ponadto nastąpiło wówczas także umocnienie pozycji zjednoczonej Europy na arenie międzynarodowej. Fundamentalnym problemem było określenie na nowo roli USA oraz NATO (jako instytucjonalnej podstawy obecności USA w Europie) na Starym Kontynencie, a także ustanowienie wzajemnej współpracy politycznej i gospodarczej pomiędzy obiema stronami. W celu wypracowania nowego modelu prawnoinstytucjonalnego we wzajemnych relacjach, zawarto kilka głównych dokumentów, do których należała przede wszystkim *Deklaracja Transatlantycka* z 1990 r., *Nowa Agenda Transatlantycka* z 1995 r. (tzw. Karta Madrycka) oraz *Transatlantyckie Partnerstwo Gospodarcze i Transatlantyckie Partnerstwo Współpracy Politycznej* z 1998 r. [Pollack, 2003, s. 5-6]

Czynnikiem zacieśniającym współpracę na linii Bruksela- Waszyngton miał być ustanowiony w *Deklaracji Transatlantyckiej* mechanizm regularnego dialogu w różnych dziedzinach i na różnych płaszczyznach. Składa się on z odbywających się dwa razy w roku spotkań na najwyższym szczeblu (z udziałem prezydenta USA oraz przewodniczącego Komisji Europejskiej i reprezentanta unijnej Prezydencji), spotkań na szczeblu ministerialnym oraz spotkań i prac w ramach specjalnych grup tematycznych [Milczarek, 2008, s. 32]. Jednakże wypracowanie wspólnego stanowiska jest utrudnione ze względu na skomplikowany tryb podejmowania decyzji w Unii Europejskiej, który kontrastuje ze

stosunkowo prostymi mechanizmami decyzyjnymi w Stanach Zjednoczonych. Oddziałuje to m. in. na odmienne oczekiwania co do szczytów UE- USA, gdyż Amerykanie chcieliby, aby zapadały na nich konkretne decyzje, podczas gdy Bruksela traktuje je bardziej jako forum wymiany poglądów. Pomimo wypracowania tego typu mechanizmów kooperacji, pozostało wiele do zrobienia w materii osiągnięcia pełnego członkostwa. Charakterystyczną przeszkodą w relacjach dwustronnych jest fakt, że brakowało jednego, całościowego dokumentu, który byłby fundamentem stosunków transatlantyckich. Dotychczasowe próby instytucjonalizacji formowane po 1989 r. były zbyt słabe, a więc formalnie Unia Europejska i USA w dalszym ciągu najsilniej związane były zapisami *Traktatu Waszyngtońskiego* ustanawiającego NATO w 1949 r. [Łastawski, 2003, s. 32-33].

Stosunki unijno- amerykańskie rozwijały się i ewoluowały na różnych, nie zawsze skoordynowanych płaszczyznach, a nawet kiedy pojawiała się możliwość ich ustabilizowania, to problemem były różnice interesów obu stron. Stany Zjednoczone opowiadały się za taką instytucjonalizacją współpracy, która jednoznacznie określałaby związki pomiędzy UE a NATO i usankcjonowałaby prymat Sojuszu Północnoatlantyckiego w kwestii bezpieczeństwa i obrony. Unia Europejska nie wyraziła jednak aprobaty dla tej propozycji i z uwagi na to formalne relacje pomiędzy Brukselą a Waszyngtonem zawarto dopiero w 2001 r. [Łastawski, 2003, s. 33] W 2003 r. zawarto pakiet dokumentów odnoszących się do wzajemnej współpracy, zwany od miejsca negocjacji *Berlin Plus*. Umowa ta przewidywała przede wszystkim dostęp do planowania operacyjnego oraz wspólnych zdolności i zasobów NATO, a także europejskie dowodzenie w ramach Sojuszu operacjami prowadzonymi przez UE [http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+IM-PRESS+20060719STO09917+0+DOC+PDF+V0//PL&language=PL].

Jednakże należy zaznaczyć, iż w dalszym ciągu zakres współpracy pomiędzy obiema stronami był niewystarczający. Początek XXI wieku wykazał liczne spory o charakterze zarówno politycznym, jak i gospodarczym, pomiędzy USA a UE. Fundamentalną przyczyną takiego stanu rzeczy był zamach terrorystyczny z dnia 11 września 2001 r., który spowodował zasadnicze zmiany w polityce amerykańskiej. Stary Kontynent, pomimo problemów z terroryzmem narodowym (ETA w Hiszpanii, czy IRA w Irlandii Północnej), nie spotkał się wówczas z aktem przemocy na taką skalę jak było to wtedy w USA (nie licząc oczywiście dzisiejszych aktów terrorystycznych w Europie na tle fundamentalizmu muzułmańskiego). Po zamachu z 11 września, Amerykanie skupili się na globalnym zwalczaniu terroryzmu, zazwyczaj nie konsultując swoich decyzji z sojusznikami. Wyrządzone szkody i emocje po zamachu wpłynęły na pojawienie się kryzysu wokół Iraku, który w dalszym ciągu rzutuje na wzajemne relacje obu stron. Kwestią sporną było również odmienne podejście do rozwiązania konfliktu izraelsko- palestyńskiego, czy również odmienne stanowisko co do walki ze zmianami klimatycznymi [Konarzewska, 2007, s. 67].

4. Problemy w stosunkach unijno- waszyngtońskich

Generalnie konflikt pomiędzy Unią Europejską a Stanami Zjednoczonymi można było zaobserwować już na początku XXI wieku, kiedy to okazało się, że obie strony mają sprzeczne wizje porządku i stabilności w materii stosunków międzynarodowych. Amerykanie kładą szczególną wagę na potęgę militarną, dzięki której mogą oddziaływać na politykę państw trzecich, podczas gdy Unia dysponuje ograniczonym potencjałem militarnym

(w porównaniu do USA) [*The European Union: Ongoing Challenges and Future Prospects*. Pozyskano z: <https://fas.org/sgp/crs/row/R44249.pdf>]. Zdaniem części analityków, niektóre państwa europejskie traktują USA jako konkurenta w stosunkach międzynarodowych, podejmując działania mające na celu zrównoważenie potęgi USA i obniżenie ich znaczenia w polityce światowej. Przykładem takiego państwa może być Francja. Po zakończeniu II wojny światowej, władze francuskie dążyły do powołania europejskiego sojuszu obronnego (choć przedsięwzięcie to upadło w 1954 r. po dezaprobowaniu francuskiego Zgromadzenia Narodowego), niezależnego od USA i NATO. Niepowodzenie tego kierunku francuskiej dyplomacji spowodowało wystąpienie Francji ze struktur wojskowych Sojuszu Północnoatlantyckiego w latach 60. XX wieku. Jednakże koniec zimnej wojny i zmiany w polityce zagranicznej w latach 90. oraz konflikt amerykańsko-europejski na tle interwencji w Iraku, umożliwiły Francuzom częściowe odrzucenie amerykańskiej doktryny bezpieczeństwa. Paryż krytykuje przede wszystkim jednostronne stanowisko USA w wielu sprawach na arenie międzynarodowej i odwoływanie się Amerykanów głównie do potęgi wojskowej w rozwiązywaniu konfliktów w różnych regionach świata, a także ignorowanie przez nich tzw. dyplomacji prewencyjnej, nastawionej na zapobieganie wybuchowi i eskalacji sporów międzynarodowych poprzez prowadzenie negocjacji i pełnienie roli mediatora godzącego zwaśnione strony. W związku z tym Unia Europejska powołała do życia Wspólną Politykę Zagraniczną i Bezpieczeństwa (włącznie z Europejską Polityką Sąsiedztwa), a następnie Europejską Politykę Bezpieczeństwa i Obrony [Konarzewska, 2007, s. 68-69].

Odmienne podejście USA i UE do wielu zagadnień na arenie międzynarodowej przejawiają się m. in. poprzez założenia ich polityki co do kwestii takich jak podejście do Kuba, Chiny, czy krajów Bliskiego Wschodu, a także podejście co do walki ze zmianami klimatycznymi. Część analityków wskazuje, iż najlepszym przykładem ostrej rywalizacji Europejczyków ze Stanami Zjednoczonymi może być dążenie do stworzenia Europejskiej Polityki Bezpieczeństwa i Obrony (jako swoistej przeciwwagi dla NATO), systemu Galileo (konkurującego z amerykańskim systemem GPS, gdzie do współpracy zaproszono Chiny), stworzenie systemu modernizacji europejskich sił zbrojnych, wykorzystującego m.in. network-centric warfare (Future Rapid Effect System, FRES dublującego amerykański Future Combat System, FCS) oraz działania na rzecz zniesienia embarga na dostawy sprzętu wojskowego do Chin (częściowo zarzucone w 2005 r.) [Konarzewska, 2007, s. 69-70].

Odrębne stanowisko Brukseli i Waszyngtonu zauważalne jest również w przypadku konfliktu izraelsko-palestyńskiego, gdzie przedstawiciele Unii naciskają na stronę amerykańską, aby bardziej zaangażowała się w osiągnięcie porozumienia pomiędzy stronami konfliktu. Charakterystyczne jest to, że Unia udziela w tym przypadku większego wsparcia Palestyńczykom (np. pomoc finansowa dla Autonomii Palestyńskiej) krytykując kolejne rządy Izraela, podczas gdy Amerykanie zdecydowanie opowiadają się przeciwko rozwiązaniom siłowym, preferowanym przez Palestyńczyków. Jednakże podczas prezydentury niemieckiej w 2007 r. doszło do zbliżenia europejsko-amerykańskiego w sprawie polityki Hamasu. Zarówno UE, jak i USA uznały, że organizacja ta musi uznać istnienie państwa izraelskiego, zaprzestać wykorzystywanie siły w swojej dotychczasowej polityce oraz zaakceptować poprzednie uzgodnienia w sprawie przyszłości Izraela i Autonomii Palestyńskiej [Zajac, 2017, s. 253-257].

USA i państwa UE co prawda zgadzają się co do konieczności walki z ociepleniem klimatu i zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego, ale przedstawiają odmienne rozwiązania tych problemów. Państwa Unii Europejskiej dążą do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego, koncentrując się na wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii, dzięki czemu będą mogły zmniejszyć zależność od surowców rosyjskich [Wolska, 2010, s. 64-66]. Amerykanie natomiast stawiają na wykorzystanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych w dziedzinie energii, z programem sekwestracji dwutlenku węgla na czele. Zdaniem amerykańskich ekspertów w latach 2000-2004 emisja dwutlenku węgla rosła szybciej w państwach członkowskich Unii Europejskiej niż w USA, dlatego też należy rozwijać nowoczesne technologie energetyczne zamiast przyjmować wiążące zobowiązania ograniczające zanieczyszczenie klimatu [<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+IM-PRESS+20081204FCS43825+0+DOC+PDF+V0/PL&language=PL>]. Należy jednak podkreślić, że podczas szczytu Unia Europejska-Stany Zjednoczone w kwietniu 2007 r. obie strony zgodziły się na podjęcie wspólnych inicjatyw, promujących technologie czystego węgla, efektywność energetyczną, większe wykorzystanie biopaliw i energii pochodzącej ze spalania metanolu w gospodarce [Konarzewska, 2007, s. 71].

Przykładem konfliktu interesów na linii Waszyngton- Bruksela jest również kwestia embargo na dostawy sprzętu wojskowego do Chin. W latach 2003-2005 państwa UE, głównie Francja, Włochy i Niemcy, z uwagi na swoje interesy gospodarcze dążyły do zniesienia wspomnianego embargo. Jednakże działania te zawieszono ze względu na przyjętą w 2005 r. przez parlament chiński *ustawy antysecesyjnej*, która zezwalała na interwencję zbrojną Chin na Tajwanie, jeżeli władze tajwańskie oficjalnie ogłosiłyby niepodległość. Na początku 2007 r. Unia Europejska oficjalnie potwierdziła, że podtrzymuje swoją decyzję w sprawie embargo, co bez wątpienia nastąpiło pod wpływem USA. Państwa unijne, popierające zniesienie sankcji na Chiny (Francja, Belgia, Włochy, Hiszpania i Niemcy) uważają, że Pekin to ważny gracz na arenie międzynarodowej, a z uwagi na zmiany w ich polityce wewnętrznej zakaz należy uznać za nieaktualny. Ponadto uważano, iż przyjazne relacje z Chinami pozwolą na szybsze przemiany ustrojowe w tym kraju [Krukowska, 2015, s. 33-34]. Zdecydowanym przeciwnikiem zniesienia sankcji na dostawę broni do Chin były Stany Zjednoczone, które argumentowały to zagrożeniem bezpieczeństwa dla Tajwanu oraz swoich interesów w Azji. W wyniku tego uchylanie unijnych sankcji podlega nieustannym konsultacjom na linii Waszyngton- Bruksela. W przypadku zniesienia sankcji przez Unię, Amerykanie grożą zamrożeniem transferu strategicznych technologii zbrojeniowych do państw unijnych, a także wprowadzeniem sankcji wobec europejskich przedsiębiorstw zbrojeniowych, sprzedających produkty zbrojeniowe lub systemy obronne do Chin. Władze amerykańskie twierdza bowiem, iż zniesienia embargo byłoby zagrożeniem dla procesu wzmacniania praw człowieka w Chinach oraz doprowadziłoby do destabilizacji Azji Południowo- Wschodniej [Konarzewska, 2007, s. 72].

Czynnikiem łączącym Waszyngton i Brukselę jest bez wątpienia walka z terroryzmem międzynarodowym. Jednakże pomimo tego, że Amerykanie z zadowoleniem przyjęli kroki podjęte w tej dziedzinie przez Unię (m. in. zwiększenie współpracy policyjnej i wymiaru sprawiedliwości, czy wymiana informacji), to Europejczycy krytykują istnienie więzienia amerykańskiego w Guantanamo. Pomimo tego UE i USA współpracują ze sobą w dziedzinie

zwalczania terroryzmu. Należy jednak zaznaczyć, że obie strony potrafią ze sobą współpracować o czym świadczy m. in. wspólne stanowisko w kwestii irańskiego programu nuklearnego, czy również pogłębienie dwustronnych stosunków gospodarczych i powołanie w kwietniu 2007 r. nowego transatlantyckiego partnerstwa gospodarczego (*Transatlantic Marketplace Initiative*). Charakterystyczne jest to, że USA i państwa Unii Europejskiej starają się dojść do konsensusu w sprawie wypracowania wspólnej strategii działania [Zaborowski, 2006, s. 3-4]. Obie strony, jak już wspomniano, protestują przeciwko irańskiemu programowi atomowemu, aczkolwiek w dalszym ciągu nie porozumiały się co do sposobów skłonienia Teheranu do rezygnacji z tego przedsięwzięcia. Kooperacja waszyngtońsko-brukselska w sprawie Iranu jest niezbędna. Bez poparcia USA niemożliwe są jakiekolwiek postępy w relacjach z władzami irańskimi, gdyż to właśnie Amerykanie są istotnym partnerem dla Teheranu w rozmowach o bezpieczeństwie, a także współpracy gospodarczej [Konarzewska, 2007, s. 73].

Sprawą, która podzieliła Brukselę i Waszyngton była również interwencja w Iraku. Państwa europejskie pozostają dalszym ciągu podzielone co do przyszłości tego kraju, ale złagodziły swoje stanowisko w tej sprawie. Głównymi przeciwnikami interwencji zbrojnej w Iraku były Niemcy i Francja, aczkolwiek zauważalne jest to, że coraz bardziej przychylnie opowiadają się za zaangażowaniem w tym państwie międzynarodowych sił pokojowych i szkoleniowych pod dowództwem ONZ lub NATO. Jako ciekawostkę można dodać, iż Unia Europejska popiera przemiany demokratyczne w Iraku poprzez szkolenia tamtejszych sędziów, policjantów oraz innych służb bezpieczeństwa i wymiaru sprawiedliwości [Konarzewska, 2007, s. 74-75].

5. Stosunki w dziedzinie bezpieczeństwa i obrony

Strona amerykańska popiera próby dążenia Europejskiej Polityki Bezpieczeństwa i Obrony przez Unię jako rozwiązania korzystnego dla układu międzynarodowego sił. Jednakże podkreślają konieczność powstrzymania się od dublowania struktur i organów oraz zadań Europejskich Sił Szybkiego Reagowania i oddziałów wojskowych Sojuszu Północnoatlantyckiego, ponieważ może to znacznie osłabić jego znaczenie w polityce międzynarodowej. Trzeba pamiętać, że partnerskie stosunki między Stanami Zjednoczonymi a Unią Europejską są kluczowe dla utrzymania pokoju i bezpieczeństwa światowego w XXI wieku. W związku z tym władze USA uznały (pomimo wcześniejszych wątpliwości), że dążenia Europejskiej Polityki Bezpieczeństwa i Obrony jest nieodłączną częścią procesu integracji europejskiej i musi być postrzegana jako szansa, a nie zagrożenie. Warto zaznaczyć, iż wobec nowych zagrożeń dla bezpieczeństwa międzynarodowego konieczne jest połączenie amerykańskiej siły wojskowej, i potęgi polityczno-gospodarczej, którą dysponuje Bruksela. Dzięki takiemu połączeniu zdolności obu stron będą jak najbardziej pomyślne wobec problemów dla pokoju i stabilności w stosunkach międzynarodowych [Kubin, 2008, s. 95-98].

Bez wątpienia integracja europejska w dziedzinie bezpieczeństwa i obrony jest naznaczona wieloma sprzecznościami i problemami wewnętrznymi. Głównym problemem są coraz mniejsze nakłady finansowe na obronność w państwach Unii Europejskiej. Konsekwencją tego jest brak nowego sprzętu wojskowego, czy nowoczesnych szkoleń militarnych, co negatywnie oddziałuje na poziom współpracy z oddziałami amerykańskimi

i wspólne prowadzenie działań operacyjnych. Ograniczone finansowanie w dziedzinie badań i rozwoju wojskowego utrudnia zmniejszenie luki technologicznej pomiędzy Europą a USA. Należy mieć jednak świadomość, że postawa Europejczyków i dążenie do stworzenia własnej strategii w dziedzinie bezpieczeństwa i obrony może mieć również negatywne konsekwencje i spowodować zmianę amerykańskiej doktryny wojskowej, prowadzącą do stopniowego wycofania się USA z kontynentu europejskiego. Naciski Unii Europejskiej na stworzenie własnej polityki obronnej mogą w rezultacie wpłynąć na obniżenie poziomu bezpieczeństwa na Starym Kontynencie oraz w dalszym stopniu pogorszyć, już i tak niezbyt dobre, relacje transatlantyckie. Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na poglądy niektórych analityków, zdaniem których Unia Europejska, tworząc Europejską Politykę Bezpieczeństwa i Obrony, chce rywalizować z USA na arenie międzynarodowej. Potwierdzeniem powyższej tezy ma być przyjęty w czerwcu 2007 r. traktat rewizyjny unijnych traktatów założycielskich szczegółowo regulujący stosunki zewnętrzne organizacji z państwami trzecimi, w tym ze Stanami Zjednoczonymi [Konarzewska, 2007, s. 75-78].

Bardzo dobrym przykładem współpracy amerykańsko-europejskiej jest natomiast bez wątpienia decyzja wszystkich państw Sojuszu Północnoatlantyckiego o wzięciu udziału w wojskowej misji stabilizacyjnej w Afganistanie. Misja ta oficjalnie prowadzona jest pod auspicjami NATO, aczkolwiek w rzeczywistości to Amerykanie odgrywają w niej kluczową rolę. Zaangażowanie państw unijnych w misję afgańską jest o tyle istotne, że de facto niewiele różni się pod względem politycznym i wojskowym od operacji w Iraku, będąc jednocześnie niezwykle kosztownym przedsięwzięciem. W przypadku interwencji w Afganistanie, w przeciwieństwie do misji w Iraku, Europejczycy stanęli jednomyślnie po stronie USA. Ponadto zaznaczyć trzeba, iż trudny do osiągnięcia sukces może zadać decydujący cios islamskiemu terroryzmowi międzynarodowemu oraz umocnić Sojusz Północnoatlantycki. Porażka natomiast byłaby ciosem dla Zachodu może podważyć jego spójność, a także wiarygodność militarną i polityczną [Milczarek, 2008, s. 43-44].

6. Współpraca gospodarcza na linii Waszyngton- Bruksela

UE i USA to zdecydowanie dwie największe potęgi gospodarcze na świecie, które wytwarzają prawie połowę światowego PKB. W 2011 r. przypadło na nie 25% globalnego eksportu i 31% importu, ponad połowa bezpośrednich inwestycji zagranicznych, 2/3 aktywów bankowych, a także 3/4 usług finansowych. Ponadto gospodarki te cechuje niezwykle stopień integracji (w skali świata), wyrażający się nie tylko poziomem wymiany handlowej sięgającej w 2011 r. 702 mld euro, ale również przepływem technologii i kapitału. Amerykańskie korporacje ponad połowę swoich inwestycji zagranicznych lokują przede wszystkim w państwach Unii Europejskiej, natomiast inwestycje firm amerykańskich stanowiły w 2011 r. ponad 70% wszystkich ulokowanych w USA [Paszewski, 2014, s. 136-137].

Strona amerykańska uważa, że w ich interesie (także w interesie Europejczyków) powinno być dążenie do silnej gospodarki europejskiej, która sprostałaby konkurencji na światowych rynkach gospodarczych i finansowych. Jednakże gospodarka państw „starej” UE, poza państwami nienależącymi do strefy euro (Szwecja, Dania i Wielka Brytania), w ostatnich latach cechowała się wysokim wskaźnikiem bezrobocia, niskim odsetkiem tworzonych miejsc pracy i niską efektywnością na rynku pracy, co w konsekwencji rzutuje na niski wzrost gospodarczy i niewielką wydajnością produkcji. W ciągu ostatnich dwóch

dekad gospodarka Stanów Zjednoczonych wyprzedzała największe państwa europejskie (Niemcy, Francję i Włochy) pod względem podstawowych wskaźników gospodarczych – wzrostu gospodarczego, poziomu inflacji, bezrobocia, etc. W latach 1980-2001 gospodarka USA rosła ok. 3,1% PKB rocznie, podczas gdy w „starych” państwach członkowskich UE wzrost utrzymywał się na poziomie 2,2% PKB rocznie. W 2002 r. w Stanach Zjednoczonych odnotowano wzrost o 2,4% PKB, a na kontynencie europejskim – zaledwie o 0,7% PKB. Dynamicznego rozwoju w Stanach Zjednoczonych nie osłabia wysoki deficyt na rachunku bieżącym (sięgający 300 mld USD, głównie w handlu z Chinami). Negatywnie na ogólną kondycję gospodarczą USA nie wpłynęły też problemy amerykańskich przedsiębiorstw teleinformatycznych na początku XXI wieku. Znaczne różnice występują także na rynku zatrudnienia. W 2000 r. w Stanach Zjednoczonych poziom zatrudnienia oscylował w granicach 75% osób czynnych zawodowo, podczas gdy w Europie najwięcej pracujących jest w Wielkiej Brytanii (71%), Danii (70%), a następnie w Niemczech (67%), Francji (62%) i we Włoszech (55%). Poza tym, państwa strefy euro odznaczają się wysokim bezrobociem – w 2002 r. wynosiło ono 8,7%, podczas gdy w USA zaledwie 5%. Warto też zwrócić uwagę na zjawisko starzejących się społeczeństw europejskich i problemy demograficzne wielu członków Unii Europejskiej (związane z imigracją i niskim wskaźnikiem urodzeń). Średnia wieku w społeczeństwach europejskich wynosi ponad 38 lat, podczas gdy w Stanach Zjednoczonych wynosi 32 lata. Społeczeństwo amerykańskie jest jednym z najmłodszych społeczeństw na świecie. Istniejące tendencje obrazują napływ młodych imigrantów z Ameryki Łacińskiej, którzy przyczyniają się do wzrostu gospodarczego w USA. Podobnego zjawiska nie można zaobserwować w Europie, która uchodzi za trudną do przebycia twierdzę. Jednocześnie społeczeństwo amerykańskie odznacza się wyższym wskaźnikiem urodzeń – średnia wynosi powyżej 2,4. Natomiast w Europie wartości te oscylują w granicach 1,4. Starzejące się społeczeństwa europejskie mają duże problemy z promowaniem dynamicznej gospodarki i nie są w stanie sprostać wyzwaniom współczesnego globalizującego się świata. Inną negatywną konsekwencją powyższego trendu jest zmniejszająca się liczba mieszkańców kontynentu europejskiego. W 1900 r. Europejczycy stanowili $\frac{1}{4}$ mieszkańców świata, podczas gdy w latach 50. – zaledwie 22%, a w 1975 r. – już tylko 17%. W rezultacie zmniejsza się liczba osób czynnych zawodowo na kontynencie europejskim [Konarzewska, 2007, s. 78-79].

Biorąc pod uwagę powyższe czynniki możemy wywnioskować, że dążenia do uformowania europejskiego wspólnego rynku, gdzie obowiązują cztery podstawowe zasady takie jak przepływ towarów, usług, kapitału i pracowników, są na pewno pozytywne. Jednakże jego powołanie wiąże się z dofinansowaniem niektórych grup społecznych, jak np. rolników i wprowadzeniem wielu bezsensownych regulacji (np. dotyczących rozmiaru bananów czy ogórków), prowadzących do ograniczenia konkurencyjności gospodarki europejskiej i obniżenia jej atrakcyjności inwestycyjnej. Efektem tego jest organizacja coraz mniejszej ilości przetargów europejskich, w których uczestniczą korporacje amerykańskie. Nieopłacalne jest bowiem dostosowanie wewnętrznych regulacji transnarodowej korporacji do wymogów europejskiego, kosztownego modelu społecznego. Nieobecność konkurentów z USA prowadzi natomiast do osłabienia rozwoju gospodarczego Europy, co z kolei negatywnie wpływa na poziom relacji gospodarczych między Europą a USA. Słaba gospodarka europejska ma też negatywny wpływ na rozwój gospodarki amerykańskiej, która w dużym stopniu jest powiązana z gospodarką Unii Europejskiej. Ze względu na pogłębiającą

się recesję gospodarczą na Starym Kontynencie, obywatele państw europejskich nie kupują towarów amerykańskich, co kreuje permanentny deficyt handlowy z Europą na amerykańskim rachunku bieżącym. Dodatkowo, część amerykańskich miejsc pracy jest związana z eksportem na rynek Unii Europejskiej, stąd negatywne tendencje w gospodarce europejskiej odbijają się negatywnie na poziomie zatrudnienia w Stanach Zjednoczonych i wpływają na rosnące za Oceanem bezrobocie. W związku z powyższym, Amerykanie są zainteresowani utrzymaniem konkurencyjnej i wydajnej gospodarki europejskiej. Popierają również zjednoczenie gospodarek państw europejskich, ponieważ zmniejsza to ilość podmiotów konkurujących ze sobą w gospodarce światowej [Konarzewska, 2007, s. 79-80].

Warto jednak zaznaczyć, że w 2015 r. Unia Europejska przedstawiła nową strategię handlową *Handel z korzyścią dla wszystkich. W kierunku bardziej odpowiedzialnej polityki handlowej i inwestycyjnej*. Najważniejszymi punktami tej strategii było:

1. Pobudzenie wielostronnego systemu handlowego, który powinien obejmować również porozumienia dwustronne i regionalne tak, aby mechanizmy zawarte w umowach handlowych umożliwiały przyłączenie nowych państw;
2. Koncentracja na rozwoju relacji dwustronnych, przy czym zaznaczono, iż priorytetem są negocjacje z USA;
3. Działanie mające na celu ponowne zdefiniowanie relacji z państwami afrykańskimi, rozszerzenia współpracy z Ameryką Łacińską i Karaibami oraz w przypadku zmiany polityki zagranicznej i wewnętrznej Federacji Rosyjskiej ponowne zacieśnienie z nią relacji gospodarczych [Nacewska-Twardowska, 2016, s. 97].

Reasumując, rozwój gospodarczy Europy jest też również niezbędny w celu stworzenia silnej Europejskiej Polityki Bezpieczeństwa i Obrony, która efektywnie funkcjonowałaby na arenie międzynarodowej. Działania w tej dziedzinie wymagają nie tylko inwestycji w nowoczesny sprzęt wojskowy i prowadzenia badań naukowych w dziedzinie technologii obronnych, ale także zapewnienia skuteczności tzw. soft power, czyli środków finansowych na pomoc państwom najbiedniejszym. Ponadto polepszenie wskaźników ekonomicznych w Europie może przyczynić się do zmiany polityki USA w stosunku do Unii Europejskiej. Dotychczas Amerykanie byli przekonani o swojej wyższości w kwestiach wojskowych, natomiast teraz doszły jeszcze sprawy gospodarcze, w których dotychczas przodowały państwa europejskie. W związku z tym Amerykanie często w swoim postępowaniu przejawiają podejście protekcyjniczne i przekonanie o własnej samowystarczalności. Poprawa sytuacji gospodarczej w Europie może przyczynić się do wzrostu jej pozycji we wzajemnych relacjach, a Unia stanie się wówczas szanowanym partnerem Stanów Zjednoczonych, na którego warto liczyć i z którym opłaca się współpracować [Konarzewska, 2007, s. 80-81].

7. Unia Europejska a polityka Donalda Trumpa

Niewątpliwie, w przeszłości USA były najbliższym sojusznikiem Unii Europejskiej, z którą łączyły je wspólne interesy, wizja świata i wartości. Jednakże rozbieżności, które pojawiły się w niektórych kwestiach po wyborze Donalda Trumpa na prezydenta Stanów Zjednoczonych wywołały wątpliwości co do stosunków na linii Waszyngton- Bruksela [[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2018/625167/EPRS_ATA\(2018\)625167_PL.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2018/625167/EPRS_ATA(2018)625167_PL.pdf)]. Biorąc pod uwagę bilans prezydentury Baracka Obamy w stosunkach w Unią

Europejską należy uznać go za pozytywny. Ekspansywna polityka Federacji Rosyjskiej była głównym czynnikiem umocnienia związków politycznych i militarnych pomiędzy USA a UE. Ponadto za prezydentury B. Obamy udało się wypracować porozumienie klimatyczne, a sam prezydent Obama pod koniec swojej prezydentury wyraził swoje uznanie dla UE i poparcie dla jej dalszego umocnienia, szczególnie uwzględniając znaczenie kanclerz Niemiec, Angeli Merkel. Jednakże brak zdecydowanej reakcji administracji ówczesnego prezydenta USA wobec wojny domowej w Syrii przyczynił się do powstania nowych zagrożeń zarówno dla USA, jak i państw UE, tj.: terroryzmu „Państwa Islamskiego”, umocnienia wpływów Rosji na Bliskim Wschodzie, czy masowego napływu imigrantów do Europy [Kiwerska, 2017, s. 7].

Zwycięstwo Donalda Trumpa w wyborach prezydenckich spowodowało zaniepokojenie w Europie, co spowodowane było jego krytyczną retoryką odnoszącą się do współpracy transatlantyckiej, w tym kwestionując znaczenie Sojuszu Północnoatlantyckiego oraz lekceważącym stosunkiem do Unii Europejskiej. Pomimo próby uspokojenia sytuacji przez współpracowników prezydenta D. Trumpa odnośnie znaczenia UE i NATO, obawy w Europie pozostały, np. w związku z brakiem jednoznacznej deklaracji prezydenta Trumpa o obowiązywaniu artykułu piątego traktatu waszyngtońskiego o wzajemnej obronie. Pozytywnym relacjom na linii Bruksela- Waszyngton bez wątpienia nie służą tendencje protekcyjnistyczne administracji Trumpa, a także odrzucenie porozumienia klimatycznego, zawartego w Paryżu przez B. Obamę. Działania te potwierdzają aktualność hasła wyborczego Trumpa- *America First*, czyli priorytetowego traktowania interesów amerykańskich. Należy także zwrócić uwagę, że transakcyjne postrzeganie stosunków gospodarczych przez Trumpa podaje wątpliwości oparty na zasadach WTO liberalny system handlu światowego. Konsekwencją utraty USA jako sojusznika w kształtowaniu liberalnego ładu w handlu światowym jest zagrożeniem dla Unii Europejskiej, co jest zarazem szansą dla Chin. Prezydentura Trumpa zachwiała pewnością polityków europejskich co do zaangażowania Waszyngtonu na rzecz umacniania więzi z Europą i traktowania współpracy transatlantyckiej w sposób uprzywilejowany. Uważa się więc, że nowa administracja stanowi kolejne zewnętrzne wyzwanie dla Unii Europejskiej, zagrażające jej jedności. Obecny prezydent USA, w przeciwieństwie do B. Obamy, wydaje się nie doceniać roli A. Merkel i Niemiec w Europie, traktując Berlin jako wrogiego konkurenta gospodarczego USA. Jednakże pomimo obaw co do retoryki wyborczej D. Trumpa, nie przyniosło to zasadniczej poprawy stosunków amerykańsko- rosyjskich, co mogłoby odbyć się przecież kosztem bezpieczeństwa europejskiego [Kiwerska, 2017, s. 7-8].

Relacją amerykańsko- europejskim nie sprzyja na pewno to, iż 1 czerwca 2018 r. administracja Stanów Zjednoczonych nałożyła na UE cła na przywóz stali i aluminium i zagroziła, że nałoży je także na samochody. Ponadto zauważalne jest to, że Stany Zjednoczone odchodzą od podejścia wielostronnego w ramach Światowej Organizacji Handlu (WTO). To nowe podejście nadszarpnęło stosunki handlowe USA z UE i innymi partnerami. UE złożyła skargę do WTO przeciwko taryfom celnym na stal i aluminium i jednocześnie objęła cłami produkty amerykańskie, aby zrównoważyć ogólny handel UE z USA. Latem 2018 r. UE i USA rozpoczęły rozmowy mające na celu zakończenie tej niekorzystnej spirali i zbadanie możliwości osiągnięcia porozumienia w sprawie obniżek cel. Mimo prowadzonej retoryki połączone gospodarki UE i USA stanowią blisko 50% światowego PKB i 1/3 światowego handlu. Jednakże w 2017 r. Unia Europejska w dalszym ciągu była

najważniejszym partnerem handlowym USA, sytuując się przed Chinami i Kanadą, partnerem USA w ramach Północnoamerykańskiego Układu Wolnego Handlu (NAFTA) [http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/pl/FTU_5.6.1.pdf]. Od momentu wyboru Donalda Trumpa na prezydenta nasiliły się napięcia między USA a państwami członkowskimi UE należącymi do NATO w kwestiach związanych z samym NATO, a w szczególności z wydatkami na obronność. USA zawsze nalegały, aby członkowie NATO przeznaczali więcej środków na obronę i wywiązali się z obietnicy wydawania 2 % PKB na obronę do 2024 r. Jednak w czasie prezydentury Donalda Trumpa rozmowy na ten temat nabrały bardziej konfliktowego tonu. Przywódcy niektórych państw UE opierają się wezwaniom USA do znacznego zwiększenia wydatków na obronę, argumentując to tym, że podejście UE do kwestii bezpieczeństwa ma charakter wielopłaszczyznowy, ponieważ obejmuje środki na pomoc i rozwój. Jednakże administracja Donalda Trumpa zwiększyła zaangażowanie USA w dziedzinie obrony w Europie poprzez manewry wojskowe, wysuniętą obecność i rozmieszczenie sprzętu wojskowego w Europie Środkowo-Wschodniej [[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2018/625167/EPRS_ATA\(2018\)625167_PL.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2018/625167/EPRS_ATA(2018)625167_PL.pdf)]. Dotychczasowa polityka prezydenta Trumpa i obawa o spadek zaangażowania USA w bezpieczeństwo europejskie, stała się impulsem do dyskusji w Europie dotyczącej roli Brukseli na arenie międzynarodowej [Kiwerska, 2017, s. 8].

8. Podsumowanie

Zarówno Stany Zjednoczone, jak i Unia Europejska stanowią bez wątpienia fundament współczesnych stosunków politycznych i pomimo wielu różnic dzielących obydwie strony, potrafią się one ze sobą porozumieć (m. in. misja w Afganistanie, czy wspólne stanowisko w kwestii irańskiego programu nuklearnego). USA wspierały rozwój powojennej integracji europejskiej upatrując w tym przede wszystkim szansę dla siebie-mogli niejako uniezależnić od siebie gospodarczo Europę Zachodnią, oddalając zarazem zagrożenie komunistyczne w tej części Starego Kontynentu. Poza tym- patrząc z perspektywy amerykańskiej- zjednoczona Europa Zachodnia byłaby dla nich stabilniejszym partnerem handlowym niż wiele małych państw, których potencjał w materii wymiany handlowej, byłby ograniczony. Jednakże należy zdać sobie sprawę, iż współpracy na linii Bruksela-Waszyngton na pewno nie ułatwia to, że w Unii Europejskiej obowiązuje skomplikowany tryb podejmowania decyzji, który kontrastuje ze stosunkowo prostymi mechanizmami decyzyjnymi w Stanach Zjednoczonych. Ponadto ma to wpływ na odmienne oczekiwania co do szczytów UE- USA, gdyż Amerykanie chcieliby, aby zapadały na nich konkretne decyzje, podczas gdy Bruksela traktuje je bardziej jako forum wymiany poglądów. Problemem w relacjach dwustronnych jest także jednostronne stanowisko USA w wielu sprawach na arenie międzynarodowej i odwoływanie się Amerykanów głównie do potęgi wojskowej w rozwiązywaniu konfliktów w różnych regionach świata, a także ignorowanie przez nich tzw. dyplomacji prewencyjnej, nastawionej na zapobieganie wybuchowi i eskalacji sporów międzynarodowych poprzez prowadzenie negocjacji i pełnienie roli mediatora godzącego zwaśnione strony, co preferuje strona unijna. Ponadto dziś jesteśmy świadkami zauważalnego regresu w stosunkach amerykańsko- europejskich, co zapoczątkował wybór na prezydenta USA Donalda Trumpa, którego polityka zachwiała pewnością przywódców unijnych co do rozwoju wspólnej wizji współpracy na linii Waszyngton- Bruksela.

Bibliografia

1. *Bezpieczeństwo i obrona w Europie w nowym, niebezpiecznym stuleciu*. Pozyskano z: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+IM-PRESS+20060719STO09917+0+DOC+PDF+V0//PL&language=PL> (dostęp: 24.03.2019 r.).
2. Kiwerska J., *Prezydentura Trumpa i układ transatlantycki*, Poznań 2017.
3. Konarzewska A., *Raport- Stany Zjednoczone a Europa*, „Bezpieczeństwo Narodowe” marzec- kwiecień 2007, nr 5-6.
4. Krukowska M., *Partnerstwo strategiczne UE- Chiny: doświadczenia, nowe otwarcie*, „Kwartalnik Kolegium Ekonomiczno-Społecznego Studia i Prace” 2015, nr 4.
5. Kubin T., *Czy państwa Unii Europejskiej mogą mieć wspólną politykę zagraniczną? Czynniki sprzyjające funkcjonowaniu i rozwojowi polityki zagranicznej, bezpieczeństwa oraz obrony UE i utrudniające je*, [w:] *Problemy polityki zagranicznej Polski i stosunków międzynarodowych na początku XXI wieku. Wybrane aspekty*, red. M. Stolarczyk, Katowice 2008.
6. Łastawski K., *Od idei do integracji europejskiej*, Warszawa 2003.
7. Milczarek D., *Stosunki transatlantyckie w sferze polityki zagranicznej i bezpieczeństwa: kontynuacja czy przełom? Polski punkt widzenia*, „Studia Europejskie. Centrum Europejskie Uniwersytetu Warszawskiego” 2008, nr 2.
8. Nacewska- Twardowska A., *Porównanie zmian zachodzących w polityce handlowej Unii Europejskiej i Stanów Zjednoczonych na początku XXI wieku*, „International Business and Global Economy” 2016, nr 35/1.
9. Pasieka M., *Realizacja Planu Marshalla a wzrost gospodarczy Republiki Austrii w latach 1945-1953*, „Acta Universitatis Lodzensis. Folia Oeconomica” 1982, nr 14.
10. Paszewski T., *Perspektywy transatlantyckiej strefy wolnego handlu*, [w:] *Współpraca transatlantycka. Aspekty polityczne, ekonomiczne i społeczne*, red. J. M. Fiszer, P. Olszewski, B. Piskorska, A. Podraży, Warszawa 2014.
11. Pollack M. A., *The Political Economy of the Transatlantic Partnership*, Fiesole 2003.
12. *Stan stosunków UE- USA*. Pozyskano z: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2018/625167/EPRS_ATA\(2018\)625167_PL.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2018/625167/EPRS_ATA(2018)625167_PL.pdf) (dostęp: 29.03.2019 r.).
13. *Stosunki transatlantyckie: USA i Kanada*. Pozyskano z: http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/pl/FTU_5.6.1.pdf (dostęp: 29.02.2019 r.).
14. *The European Union: Ongoing Challenges and Future Prospects*. Pozyskano z: <https://fas.org/sgp/crs/row/R44249.pdf> (dostęp: 26.03.2019 r.).
15. Wolska Z., *Polityka Unii Europejskiej wobec zmian klimatycznych*, „Studia Europejskie” 2010, nr 3.
16. Zaborowski M., *Pogodzeni przyjaciele? Przeformułowanie stosunków między Stanami Zjednoczonymi i UE w XXI wieku*, „Analizy natolińskie” 2006, nr 2(6).
17. Zając J., *Unia Europejska wobec konfliktu izraelsko-palestyńskiego w latach 2009–2017*, „Rocznik Integracji Europejskiej” 2017, nr 11.
18. *Zmiany klimatyczne: UE, USA, Chiny i Rosja*. Pozyskano z: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+IM->

PRESS+20081204FCS43825+0+DOC+PDF+V0//PL&language=PL (dostęp: 26.03.2019 r.).

6. OCHRONA PRZECIWOPOŻAROWA I ORGANIZACJA EWAKUACJI Z OBIEKTÓW HANDLOWYCH

Dr inż. Krzysztof Myjak

Katedra Prawa, Wydział Administracji i Zarządzania, Wyższa Szkoła Humanitas, Sosnowiec
Katedra Kanonicznego Prawa Karnego, Administracyjnego i Procesowego, Uniwersytet
Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Wydział Prawa Kanonicznego, Warszawa
e-mail: k.myjak@gmail.com

Słowa Kluczowe: pożar, zagrożenie pożarowe, ochrona przeciwpożarowa, ewakuacja, zasady ewakuacji, bezpieczeństwo w obiektach handlowych, ochrona zdrowia i życia

1. Wstęp

Ochrona przeciwpożarowa obiektów handlowych jest ważną dziedziną ochrony przeciwpożarowej. Wynika to z faktu, że zagrożenie pożarowe w takich obiektach może wywołać potencjalnie wysokie straty materialne. Kolejnym zagadnieniem są duże potencjalne straty ludzkie, które nie zawsze wynikają bezpośrednio z działania czynnika termicznego, ale głównie czynnika dymnego, zaważenia się części struktury budowlanej wskutek działania ognia, a także z powodu paniki, jaka może w tłumie liczącym setki, a nawet tysiące osób powodować różne obrażenia, a nawet śmierć (fatalne w skutkach zderzenia, zdeptanie).

2. Opis zagadnienia ochrona przeciwpożarowa

W kontekście prawnym istnieją dwie płaszczyzny prawne praw i obowiązków właściciela/zarządzającego obiektem handlowym [Skaźnik, 1998, s. 23-28]:

- Prawa i obowiązki mieszczące się w ramach uregulowań zawartych w ustawie o ochronie przeciwpożarowej,
- Prawa i obowiązki mieszczące się w ramach uregulowań zawartych w ustawie Prawo budowlane.

Ustawa o ochronie przeciwpożarowej ustala odpowiedzialność i obowiązki zarządcy obiektu handlowego w zakresie tejże ochrony. Wśród podstawowych obowiązków należy wymienić¹:

- przestrzegać przeciwpożarowych wymagań techniczno-budowlanych, instalacyjnych i technologicznych,
- wyposażyć budynek, obiekt budowlany lub teren w wymagane urządzenia przeciwpożarowe i gaśnice,
- zapewnić konserwację oraz naprawy urządzeń przeciwpożarowych i gaśnic w sposób gwarantujący ich sprawne i niezawodne funkcjonowanie,
- zapewnić osobom przebywającym w budynku, obiekcie budowlanym lub na terenie, bezpieczeństwo i możliwość ewakuacji,
- przygotować budynek, obiekt budowlany lub teren do prowadzenia akcji ratowniczej,
- zapoznać pracowników z przepisami przeciwpożarowymi,

¹ Por. art. 4, *Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej* (Dz.U. 1991 nr 81 poz. 351).

- ustalić sposoby postępowania na wypadek powstania pożaru, klęski żywiołowej lub innego miejscowego zagrożenia.

O ile ustawa nie mówi wprost o obiektach handlowych to jednak jej zapisy odnoszą się do wszystkich rodzajów budynków i – dodatkowo – terenów. Z kolei w ustawie Prawo budowlane przepisy również są dość ogólne i odnoszą się w całej szerokości do obiektów budowlanych, wśród których obiekty handlowe stanowią jedną z wielu grup (Kategoria XVII wg metodologii ustawowej). Ustawa jednak nakłada pewne ogólne wymagania związane z warunkami bezpieczeństwa pożarowego dla wszystkich obiektów handlowych (art. 5 Ustawy). Zachowanie przepisów z zakresu bezpieczeństwa pożarowego obowiązuje również dla przebudowy budynków (art. 29, punkt 29, ustęp 1aa). Takie same wymogi są postawione dla montażu pomp ciepła, kolektorów słonecznych i urządzeń fotowoltaicznych. Z punktu widzenia inwestycji budowlanej w obiekt handlowy ważne są też zapisy dotyczące możliwych do zaakceptowania odstępstw od projektu budowlanego (jednak wymagających konsultacji z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych). Dodatkowym zapisem w ustawie jest także zapis obowiązku zapewnienia możliwości użytkowania obiektu na wypadek czynnika zewnętrznego oddziałującego na obiekt, zaś jednym z takich czynników są pożary (Art. 61)². Ponadto ważne są jeszcze wymagania określone w rozporządzeniu infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. W Rozporządzeniu tym zostały zawarte uregulowania dotyczące klas odporności pożarowej, w zależności od różnych kryteriów (kondygnacje, kategorie zagrożenia ludzi ZL, maksymalna gęstość obciążenia ogniowego) ustalone zostały klasy ogniowe: A, B, C, D i E³.

Kolejnym jest zaś Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów⁴. Rozporządzenie to w bardzo szczegółowy sposób opisuje kategorie zagrożeń, działań wskazanych, niedopuszczalnych, warunków bezpieczeństwa i procedur na wypadek zagrożenia pożarowego dla wielu rodzajów obiektów, jednakże ma ono zastosowanie także dla obiektów handlowych. Rozporządzenie to definiuje: czynności zabronione i obowiązki w zakresie ochrony przeciwpożarowej, czym są i jakie wyróżniamy materiały niebezpieczne pożarowo, zasady ewakuacji, kwestie związane z funkcjonowaniem przeciwpożarowej instalacji wodociągowej, jak i infrastruktury opartej o urządzenia (stałe urządzenia gaśnicze, systemy sygnalizacji pożarowej, dźwiękowe systemy ostrzegawcze i gaśnice). Nie można zapominać o urządzeniach i instalacjach oraz pracach niebezpiecznych pod względem pożarowym i ocenie zagrożenia wybuchem⁵.

3. Przegląd zagadnienia ochrony przeciwpożarowej

Na potrzeby niniejszej pracy warto dokonać jeszcze klasyfikacji obiektów handlowych, które wyróżniają się specyficznymi cechami budowlanymi, mającymi następnie

² Por. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414).

³ Por. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2015 poz. 1422).

⁴ Por. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719).

⁵ Por. ibidem.

przełożenie na zagrożenia pożarowe i zarządzanie przeciwpożarowe. Budynki takie dzielimy na [Cisek i Bałaga, 2017, s. 2-4]:

- Budynki jednokondygnacyjne, bez wewnętrznych pasaży (np. CH Targówek w Warszawie).
- Budynki jednokondygnacyjne, z wewnętrznymi pasażami (Centrum Łopuszańska 22 w Warszawie).
- Budynki wielokondygnacyjne z wewnętrznymi pasażami, wielofunkcyjne (posiadające centrum handlowe, centrum komunikacyjne, ale również kina i parkingi).

Dla budynków jednokondygnacyjnych wymagana jest klasa odporności pożarowej D. Da takich obiektów droga pożarowa musi być dojściem utwardzonym o długości nieprzekraczającej 30 metrów. Pomiędzy drogą przeciwpożarową a budynkiem mogą być miejsca parkingowe. Hydranty wewnętrzne są zaś wymagane w każdym lokalu [Cisek i Bałaga, 2017, s. 6]. Budynki jednokondygnacyjne z wewnętrznym pasażem, muszą mieć zapewnione dodatkowo oddymianie pasażu techniką grawitacyjną lub mechaniczną. Nie ma w ich przypadku obowiązku oddymiania lokali handlowo-usługowych o ile nie jest wymagane poszerzenie strefy pożarowej [Cisek i Bałaga, 2017, s. 7]. W budynkach wielokondygnacyjnych musi być zorganizowane bardziej zaawansowane oddymianie: oddymianie mechaniczne musi funkcjonować w pasażu, a także w indywidualnych dużych lokalach o powierzchni powyżej 900 metrów kwadratowych. Ponadto musi działać oddymianie małych lokali przez pasaż. Oddymianie zapleczy z kolei należy podzielić na [Cisek i Bałaga, 2017, s. 8]:

- Zaplecza nieoddymiane wydzielone w odrębną strefę pożarową.
- Zaplecza nieoddymiane, niewydzielane w odrębną strefę pożarową.
- Zaplecza podawane oddymianiu, za pomocą otworów w ścianach między zapleczem a częścią handlową.

Dobór wyposażenia przeciwpożarowego na potrzeby obiektów handlowych musi spełniać kilka podstawowych wymogów [Sawicki, <http://aspolska.pl/bezpieczenstwo-pozarowe-wielkopowierzchniowych-obiektow-handlowych>]:

- Konieczność zapewnienia odpowiedniej nośności konstrukcji na wypadek rozpoczęcia się pożaru, w związku z tym podmioty zarządzające obiektami handlowymi muszą zapewniać przeciwpożarowe instalacje techniczne, systemy sygnalizacji pożarowej, które są w stanie wykryć pożar w bardzo wczesnej fazie jego rozwoju, instalację stałych urządzeń gaśniczych, oddymianie i odprowadzanie ciepła, ruchome oddzielenia przeciwpożarowe, zamknięcia przeciwpożarowe.
- Konieczność zapewnienia ograniczania ognia i dymu, postulat ten jest wypełniany przez systemy sygnalizacji przeciwpożarowej.
- Zapewnienie możliwości opuszczenia obiektu użytkownikom i ratowania w inny sposób.
- Zapewnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych.

Dlatego też do zapewnienia ochrony przeciwpożarowej dużych obiektów handlowych stosuje się zaawansowane systemy reagowania elektronicznego i automatycznego, jak np. centrale do sterowania, kontroli i zasilania urządzeń w systemach rozprzestrzeniania dymu i ciepła oraz wentylacji pożarowej (np. TSZ-200). Urządzenie to pozwala sterowanie klapami

oddymiającymi, przyciskami oddymiana, drzwiami i bramami przeciwpożarowymi, chwytakami elektromagnetycznymi, wentylatorami bytowymi i pożarowymi, klapami przeciwpożarowymi i wentylacyjnymi, oknami oddymiającymi i innymi urządzeniami [<http://www.instalacjebudowlane.pl/548-27-95-zabezpieczenie-pozarowe-duzych-obiektow.html>].

4. Opis zagadnienia ewakuacja

Na początku należy wyróżnić definicję ewakuacji, która jest „zorganizowanym przemieszczeniem ludzi, czasem wraz z dobytkiem, z miejsca, w którym występuje zagrożenie, na obszar bezpieczny” [Głogowska i in., 2016, s. 66-67]. Ewakuacja z budynków jest czynnością konieczną dla ratowania życia, jak i oddalenia potencjalnego zagrożenia dla życia, dla osób znajdujących się w tych budynkach. Powodów ewakuacji może być wiele; jest to: zagrożenie chemiczne, biologiczne, terrorystyczne. Praktyka bezpieczeństwa jednak najczęściej związana jest z zagrożeniem pożarowym. Ewakuacja z budynków jest także zagadnieniem z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy [<https://kadry.infor.pl/bhp/bezpieczenstwo-pracy/696241,Zasady-ewakuacji.html>].

Podstawą prawną dla organizacji ewakuacji pośrednio są ustawy Prawo budowlane i ustawa o ochronie przeciwpożarowej, które używają terminu i określają zasady bezpiecznej eksploatacji obiektów budowlanych. Ponadto już w bardziej szczegółowy sposób zasady ewakuacji są zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Ewakuacja z obiektów handlowych jest oparta o:

- Projekt budowlany, jego modyfikacje i ewentualne konsultowane odstępstwa od projektu budowlanego.
- Instrukcja przeciwpożarowa zawierająca również procedury ewakuacyjne,
- Drogi ewakuacyjne.
- Aparaty akustyczne do emisji sygnału dźwiękowego na czas ewakuacji,
- Oświetlenie ewakuacyjne.
- Znaki ewakuacyjne.
- Osoby odpowiedzialne na czas ewakuacji.

5. Przegląd zagadnienia ewakuacja

W Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w art. 68 zawarte są wytyczne dla projektowania spoczników w klatkach schodowych stanowiących drogi ewakuacyjne, w oparciu o liczby osób, które mogą równocześnie przebywać na danej kondygnacji⁶. Oświetlenie ewakuacyjne musi być stosowane w następujących rodzajach obiektów, które mogą odnosić się do obiektów handlowych: widowniach kin w wielokondygnacyjnych, wielofunkcyjnych obiektach handlowych), salach konferencyjnych, lokalach rozrywkowych przeznaczonych dla powyżej 200 osób (również w wielofunkcyjnych obiektach handlowych), o powierzchni ponad 1000 m² w garażach

⁶ Por. art. 68, pkt 2, *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690).

oświetlonych wyłącznie, światłem sztucznym, o powierzchni ponad 2000 m² w budynkach użyteczności publicznej⁷. Zgodnie z tym Rozporządzeniem obiekty handlowe są właśnie budynkami użyteczności publicznej (zgodnie z definicją w par. 3)⁸. Ponadto oświetlenie ewakuacyjne musi znajdować się na drogach ewakuacyjnych przeznaczonych dla sal kinowych, oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym, w wysokich i wysokościowych obiektach użyteczności publicznej⁹. Ponadto budynek musi być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, który umożliwia ewakuację ludzi na wypadek zagrożenia pożarowego¹⁰. Drogom ewakuacyjnym jest poświęcony cały rozdział 4 Rozporządzenia. Ten akt prawny także określa wymagania przeciwpożarowe dla elementów wykończenia wnętrz i wyposażenia stałego, które również odnoszą się do dróg ewakuacyjnych. Do tego zagadnienia trzeba także odnieść niektóre zapisy w dziale VII Rozporządzenia poświęconym bezpieczeństwu użytkowania¹¹.

Akty prawne, które wymieniono są zatem normatywnymi podstawami dla organizacji ewakuacji, ponadto określają szereg wymogów i warunków przygotowawczych to znaczy takich elementów, które mogą mieć znaczenie, gdy zajdzie konieczność zarządzenia ewakuacji. Dodatkowo trzeba wziąć pod uwagę szereg norm bezpieczeństwa, które nie są normami prawnymi, ale są częścią znormalizowanych standardów, które przyjęła najpierw organizacja ISO, potem zaś doszło do adaptacji tych norm do warunków polskich (PN – Polska Norma). Można do nich zaliczyć:

- PN-ISO 3864-1:2006 Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa,
- PN-EN ISO 7010:2012/A1 do A6 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa.
- PN-N-01256-4:1997 Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe.
- PN-N-01256-4:1997/Az1:2003 Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe.
- PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
- PN-EN 1838:2013-11 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
- PN-EN 12464-1:2011 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.
- PN-EN ISO 13943:2010 Bezpieczeństwo pożarowe. Terminologia.
- PN-ISO 8421-6:1997 Ochrona przeciwpożarowa. Terminologia. Ewakuacja i środki ewakuacji.

Można w takim wypadku omówić instrukcję bezpieczeństwa pożarowego jako źródło informacji na temat procedur, wymogów i celów związanych z organizacją ewakuacji. Instrukcje takie często są tak obszerne, że mają formę książkową. Nie ma jednak zasad uniwersalnych dla ewakuacji, ponieważ wykonanie procedur powszechnych nie byłoby możliwe dla wielu rodzajów budynków. Każdorazowo instrukcja musi być przygotowana

⁷ Por. ibidem, art. 68, pkt 3.

⁸ Por. ibidem, art. 3.

⁹ Por. ibidem.

¹⁰ Por. ibidem, art. 207.

¹¹ Por. ibidem.

z uwzględnieniem specyfiki danego budynku. Procedury takie powinny uwzględniać szereg zagadnień [Popielarczyk, 2018, s. 31]:

- Obowiązki dyrekcji na wypadek ewakuacji,
- Przypadki, w których podejmuje się decyzję o konieczności przeprowadzenia ewakuacji,
- Zasady powiadamiania o ewakuacji,
- Zasady kierowania ewakuacją,
- Przyporządkowanie pracownikom funkcji na potrzeby ewakuacji,
- Zasady ewakuacji osób przebywających w budynku z uwzględnieniem możliwości przebywania w obiekcie osób niepełnosprawnych,
- Zasady komunikacji ze strażakami przybyłymi na miejsce.

6. Model Kikuji Togawy

Ewakuacja z obiektów handlowych podlega również ocenie fachowej od kątem jej efektywności. Jednym ze wskaźników opisujących efektywność jest czas ewakuacji, który jest mierzony zgodnie z różnymi metodykami. Pierwszą gałęzią metodyk są modele tradycyjne. Zgodnie z nimi wskaźnikami krytycznymi w trakcie ewakuacji są temperatura powietrza, która podnosi się wraz z rozwojem pożaru, a także zasięg widzialności, który spada poniżej 10 metrów. Podejście to oparte jest także na opróżnianiu poszczególnych stref ewakuacji, w których wskaźnikami do oceny efektywności ewakuacji są: czas przejścia każdego pieszego przez strefę, czas wymagany dla ostatniego pieszego do przejścia danej strefy, liczba osób w danej strefie, współczynnik przepływu użytkowników, efektywna szerokość wyjścia ze strefy (czyli szerokość korytarzy, klatek schodowych), a także najdłuższa odległość mierzona na poziomej drodze, aby wyjść ze strefy [Cłapa i in., 2011].

Model Kikuji Togawy koncentruje się na minimalnym czasie potrzebnym na przeprowadzenie ewakuacji i zgodnie z jej podstawowym założeniem czas ewakuacji to suma czasu przepływu i czasu podróży po danym obiekcie. Do obliczenia czasu ewakuacji potrzebna jest całkowita liczba ewakuowanych ludzi, ilość osób ewakuujących się w konkretne drzwi (liczba osób/liczba drzwi), szerokość drzwi, prędkość poruszania się tłumu, odległość od ostatniego wyjścia ewakuacyjnego do czoła przemieszczającego się tłumu [Cłapa i in., 2011]. W modelu Galbreatha z kolei uwzględniono czynnik możliwej wielokondygnacyjności budynku, a także pojemność schodów, stąd też czas potrzebny do ewakuacji po schodach był ilorazem sumy liczby osób powyżej pierwszego piętra i liczby osób, które mogą stanąć na schodach na powierzchni 0,28 m², licząc liczbę osób na podłodze, w zależności od tego, która wartość jest mniejsza. Przez ten iloraz dzielimy iloczyn prędkości przepływu ludzi przez wyjście i szerokość drogi ewakuacyjnej [Cłapa i in., 2011]. Poza tym można wyróżnić jeszcze modele potrzebne do liczenia czasu ewakuacji takie jak: modele przepływu Melinka i Bootha, model Paulsa. Stosowany jest także standard brytyjski BS PD 7974-6:2004 [Cłapa i in., 2011].

7. Podsumowanie i wnioski

W podsumowaniu pracy trzeba zwrócić uwagę na to, że wymagania przeciwpożarowe dla obiektów handlowych są dość wysokie i specyficzne ze względu na wielkość tych

obiektów, liczbę kondygnacji, liczbę lokali handlowych, jak i liczbę ludzi, którzy odwiedzają te obiekty. Prawo jest jednak dość skomplikowane, ponieważ zawiera szereg wymogów zawartych w kilku aktach prawnych. Warto zauważyć, że warunki i zasady dotyczące ewakuacji z obiektów handlowych są zespołem zasad i regulacji, które są rozproszone w różnych aktach prawnych, niemniej stanowią one jednak logiczną całość, czego dowodzi praktyka. Ponadto ciekawym zagadnieniem jest zarządzanie ewakuacją, które w przypadku centrów handlowych, ma dużą wagę, ze względu na duże potencjalne straty ludzkie i materialne.

Bibliografia:

1. Cisek T., Bałaga Ł., *Podstawowe problemy ochrony przeciwpożarowej w projektowaniu obiektów handlowych w opinii rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych*, Stowarzyszenie Inżynierów Bezpieczeństwa Pożarowego, Warszawa 2017.
2. Cłapa I., Porowski R., Dziubiński M., *Wybrane modele obliczeniowe czasów reakcji*, Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza. Badania i Rozwój 2011, nr 4.
3. Głogowska P., Zdrojewska P., Wagner H., Kaczmarczyk B., *Ewakuacja i jej aspekty w ujęciu teoretycznym*, Zeszyty Naukowe Ruchu Studenckiego 2016, nr 1.
4. Popielarczyk T., *Ewakuacja ludzi z wykorzystaniem dźwiękowych systemów ostrzegawczych*, CNBOP-PIB, Józefów 2018.
5. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690).
6. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz. U. 2015 poz. 1422).
7. *Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów* (Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719).
8. Sawicki J., *Bezpieczeństwo pożarowe wielkopowierzchniowych obiektów handlowych*, AS Polska, źródło: <http://aspolska.pl/bezpieczenstwo-pozarowe-wielkopowierzchniowych-obiektow-handlowych/>, dostęp: 12.01.2021.
9. Skaźnik M., *Ochrona przeciwpożarowa dużych obiektów handlowych*, Mercor, Gdańsk 1998.
10. *Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej* (Dz. U. 1991 nr 81 poz. 351).
11. *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane* (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414).
12. *Zabezpieczenie pożarowe dużych obiektów*, źródło: <http://www.instalacjebudowlane.pl/548-27-95-zabezpieczenie-pozarowe-duzych-obiektow.html>, dostęp: 12.01.2021.

II NAUKI HUMANISTYCZNE

1. PRZYKŁAD BOHATERSTWA I ODDANIA W “KOLYSANCE Z AUSCHWITZ”

Ewelina Mieczkowska

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Wydział Neofilologii

Instytut Filologii Germańskiej

E-mail: em28087@amu.edu.pl

1. Wstęp

Bohaterstwo i oddanie w czasach nazistowskich są czynami, o których należy mówić i które należy chwalić. W niniejszym artykule zostanie opisany akt odwagi Niemki, Heleny Hannemann, która do końca pozostała wierna swoim ideom.

2. Materiały i metody

Romowie (zwani dalej Zigeuner w oficjalnej dokumentacji niemieckiej) uznawani byli przez zwolenników Hitlera wrogami III Rzeszy, osoby rasowo obce i mniej wartościowe, dlatego skazano ich na zagładę i izolację. W pierwszych latach po przejęciu władzy przez nazistów wprowadzono chociażby obowiązek rejestracji Romów, ograniczenia w ich swobodzie poruszania się. W ustawie norymberskiej z września 1935 roku zaliczeni zostali do obcych rasowo, postawiono ich na równi z Żydami i nie mogli uzyskać żadnych praw obywateli III Rzeszy. W celu pozbycia się Romów z terenu Rzeszy, wydano decyzję o ich przesiedleniu do Generalnego Gubernatorstwa, gdzie umieszczano ich w żydowskich gettach i obozach dla Żydów. 16 grudnia 1942 roku Heinrich Himmler postanowił deportować pozostałych Romów do obozu koncentracyjnego, a konkretnie do Auschwitz (rozkaz wydany przez RSHA 29 stycznia 1943 roku). W związku z tym w Auschwitz-Birkenau został utworzony rodzinny obóz cygański, który nazwano Zigeunerlager (czas istnienia: 17 miesięcy) [Lang, 2004, s. 228].

Z szacunkowych danych wynika, że uwięzionych było ok. 23 tysiące Romów, ok. 21 tysięcy zarejestrowano w obozie (w tym liczy się urodzone dzieci, a ok. 1 700 polskich Romów zostało straconych w komorze gazowej zaraz po przyjeździe do obozu, bez ich umieszczenia w ewidencji obozowej. Asocjalni więźniowie otrzymywali symbol czarnego trójkąta. Do takich więźniów zaliczano Romów. Więźniom tatuowano na lewym przedramieniu numer wraz z literą Z (oznaczający Zigeuner) [Friedlander, 2010, s. 22]. Analiza książki Mario Escobar “Kołysanka z Auschwitz” pozwala na przybliżenie niewątpliwie godnej podziwu postaci, która zapragnęła dać dzieciom w ponurym miejscu trochę namiastki domu i światła rodzinnego. Jest to książka napisana około siedemdziesiąt lat po wyzwoleniu obozu koncentracyjnego w Auschwitz, a technieniem do jej powstania była wizyta autora i jego żony w tym obozie oraz zaznajomienie się z historią życia Niemki Helene Hannemann, którą przekazali w swoich opowieściach byli więźniowie obozu. Zebrany w niej materiał jest inspirowany prawdziwymi wydarzeniami.

Helene Hannemann miała piątkę dzieci i męża Johanna, który był Romem. Pracowała na dwie zmiany jako pielęgniarka. Jej mąż był wirtuozem skrzypiec, który w 1936 roku stracił pracę z powodu restrykcji naniesionych na Romów, osób nie czystej rasy. Helene jako matka była bardzo zorganizowana. Była również Niemką, co przez wiele lat chroniło jej rodzinę przed deportacją. Pewnego dnia podczas porannego rytuału wyjścia z domu niespodziewanie zaskoczyła ich wizyta dwóch policjantów, którzy chcieli odebrać Helene jej rodzinę. Będąc Niemką, mogła pozostać w domu. Nie zgodziła się na to. Chciała dać poczucie bezpieczeństwa swojej rodzinie. W momencie, gdy po jej rodzinę przyszli policjanci, prosiła ich o to, by nie wystraszyli dzieci swoim zachowaniem, próbowała załagodzić sytuację, która była już napięta, a nawet negocjować z policjantami pozostawienie dzieci w domu, powołując się na swoje niemieckie pochodzenie. Gdy to nie przyniosło rezultatów, pakowała dzieci, wmawiając im, że jadą do obozu wakacyjnego, tam, gdzie kiedyś zabrano ich kuzynów. Sama pocieszała się tym, że nie są wrogami kraju, dlatego pewnie dla zasady zostaną zamknięci w obozie dla internowanych Cyganów i będą łagodnie potraktowani. Podczas tego wydarzenia cały czas starała się okazać spokój. Opuszczając mieszkanie, nuciła dzieciom kołysankę, której zawsze domagały się, gdy były niespokojne. W drodze do Auschwitz w wagonie, w którym znajdowało się 96 Romów, wcale nie było lepiej. Znowu rodzice musieli wykazać się hartem ducha, walczyć o miejsce i wodę dla dzieci. W momencie zwątpienia rodzina mogła na siebie liczyć, na słowa dodające im otuchy. Gdy wysiedli z pociągu podzielono ludzi na dwie grupki - na mężczyzn i na kobiety z dziećmi. Przerażona Helene, która została rozdzielona z mężem, zrozumiała wtedy, że macierzyństwo nie polega tylko na wychowaniu swojego potomstwa, ale jak to nazwała polega ono na "naginaniu duszy, aż własne ja na zawsze połączy się z ich pięknymi, niewinnymi twarzami". Starała się powstrzymać łzy, wiedząc, że dzieci na nią patrzą. W obozie w Auschwitz trafili do bloku nr 4, do Rosjanek, które nie przyjęły ich dobrze (być może, dlatego że Helene była Niemką). Zostali okradzeni, a nasza bohaterka została pobita i wyzwana. Patrząc na śpiące dzieci w ciężkich obozowych warunkach, przysięgła sobie dokonanie niemożliwych rzeczy, byleby ocalić dzieci, które będą dla niej siłą, aż do czasu, gdy nie przyjdzie po nich mąż. Im dłużej przebywali w obozie, tym szybciej dochodzili do wniosku, że główny cel tam, to walka o przetrwanie, o lepszą pracę, o inny byt. Wreszcie udało się jej uzyskać przeniesienie do budynku, w którym przebywali Romowie. Kobieta przyznała się w luźnej rozmowie do tego, że jest pielęgniarką i tak rozpoczęła w tym fachu pracę w obozowym szpitalu. Tam współpracowała z polską pielęgniarką Ludwiką, pod czujnym okiem doktora Senktellea [Escobar, 2019].

Od końca maja 1943 roku do sierpnia 1944 roku lekarzem naczelnym "oboza cygańskiego" mianowano SS-Hauptsturmführer, doktora Josefa Mengele, którego początkowo Helene opisała jako młodego człowieka, po trzydziestce, przystojnego, uprzejmego, porządnego i zawsze uśmiechającego się głównie przy dzieciach. Pewnego dnia, mimo przeprowadzonej dezynfekcji w obozie, wzrastała liczba chorych na tyfusa. Mengele zwołał cały personel medyczny oznajmując, że baraki o numerach 9, 10, 11, 12, 13 są zakażone i by zaprzestać rozszerzania się epidemii, należy wyeliminować ludzi z baraków od 8 do 14 (numery przed i po są do usunięcia, ponieważ mogły zostać skażone przez sąsiednie baraki), którzy tam mieszkali, nawet jeśli do tej pory byli zdrowi. Nikt nie miał śmiałości przeciwstawić się doktorowi prócz Hannemann, która poczekała do końca zebrania, aż

wszyscy wyjdą poza Mengele, którego chciała przekonać do zaprzestania stosowania drastycznych środków. Mengele uwzięcie przystawał przy swoim. Helene wykazała się wielką odwagą, wchodząc w dyskusję z człowiekiem, o którym już mówiło się jak o dyspocie. Wspomniała mu, że w baraku 14 są jej dzieci. By już zakończyć rozmowę, powiedział jej, że jej dzieci zostaną przeniesione z tego baraku. Mimo to nasza bohaterka uparcie walczyła o pozostawienie przy życiu ludzi mieszkających w barakach 8 i 14, czyli w barakach, gdzie jeszcze nie było osób schorowanych. Wiedziała, że to mogło być jak wyrok śmierci dla niej i jej dzieci. Mimo to Mengele, przychylił się do prośby i obiecując, że oszczędzi baraki jeszcze niezainfekowane, ale dodał, że ta decyzja nie ma jego aprobaty i gdy tylko pojawi się tam jakiś przypadek zachorowania, to poświęci słabsze jednostki. Następnego dnia w przerażający sposób odbyła się egzekucja chorych. Dr Mengele nawet nie drgnął. Nazajutrz zorganizował kolejne spotkanie, na którym obarczył swoich pielęgniarzy winą za przeoczenie dwóch chorych na tyfusa z baraku nr 8. Podjął decyzję o konieczności stracenia ludzi z tego miejsca. Po zebraniu doktor poprosił Helene o pozostanie. Była przekonana, że to właśnie ona poniesie największą odpowiedzialność za próby uratowania ludzi z tego baraku. Tym razem myliła się. Doktor poprosił ją o to, by zorganizowała w Birkenau przedszkole, zapewniając, że zostaną stworzone tam warunki godne jak na miarę Auschwitz [Klar i Lily, 2009, s. 62]. W pierwszym przedszkolu, podążając obietnicą Mengele, miały być tam projektory do bajek, przybory do rysowania, plac zabaw, posiłki. Helene po namyśle stwierdziła, że będzie to miejsce, w którym dzieci będą bezpieczne, poprawi im się nastrój i będą lepiej traktowane. Zanim się zgodziła, porozmawiała z innymi pielęgniarkami, co o tym sądzą. Każdy, kto usłyszał o tym pomysłe, nie mógł uwierzyć, że jego inicjatorem był Mengele. Mimo to, miała ona wsparcie innych kobiet, które zadeklarowały się jej pomóc, jeśli będzie taka konieczność. Helene była podekscytowana propozycją doktora. Nie była jednak świadoma, że miejsce, którym będzie zarządzała, służyć ma do „przechowywania” dzieci, zwłaszcza bliźnięta jednojajowe w celu przeprowadzania eksperymentów doktora Mengele. Pozwolenie na przeprowadzanie badań na terenie Auschwitz otrzymał od Instytutu Badań Antropologicznych i Biologiczno-Rasowych przy Instytucie cesarza Wilhelma w Berlinie-Dahlem¹. Helene wraz z innymi chętnymi do pomocy mamami i sanitariuszkami zaczęła opiekować się przedszkolem, zlokalizowanym w dwóch barakach z pełnym wyposażeniem, od 25 maja 1943 roku. Było to miejsce ciepłe, przytulne, kolorowe, do którego uczęszczali dzieci na kilka godzin dziennie i w którym mogły zapomnieć o doznanych krzywdach i niedostatku, gdzie mogły poczuć się bez trosko i bezpiecznie oraz na chwilę mogły zapomnieć o przerażających warunkach, w których przyszło im żyć. Do Kindergarten miały wstęp dzieci do lat 6 w tym także te, które były obiektem zainteresowań doktora Mengele. Już w przeddzień otwarcia przedszkola Mengele przyznał się Helene, że będzie ono odwiedzane od czasu do czasu przez wyższych rangą esesmanów lub osoby cywilne. Wszystkie te działania miały cele propagandowe, by pokazać, że ludzie mają dobre warunki w obozie, a bawiące dzieci miały być fotografowane. Dodatkowo Mengele tym krokiem zdobył zaufanie dzieci, które chętniej poddawały się jego badaniom, a poza tym stał się osobą lubianą. Pierwsza grupa, która dotarła do przedszkola, to

¹ Zeszyty oświęcimskie, tom 24, Oświęcim 2008, s. 81.

były sieroty. Zaniebane, zawszone. Wzięte pod prysznic, były wdzięczne. Kolejna grupa to bliźnięta. Ta grupa szczególnie ciekawiła Mengele. Po obozie chodziły plotki, że przeprowadza nad nimi eksperymenty, ale nikt nie miał odwagi, by go o to zapytać. Helene obawiała się o swoje dzieci, zwłaszcza, że dwójka z nich była bliźniakami. Pierwszy dzień można zaliczyć do udanych. Dzieci były zachwycone, weselsze, zdrowsze - tak się wydawało już po pierwszym dniu ich pobytu w Kindergarten. W wspomnianej pierwszej wizytacji uczestniczył sam Himmler. Helene przeprowadziła z nim krótką rozmowę i pokazała na polecenie Mengele placówkę. Himmler i Höss byli zachwyceni tym miejscem. Esesmani wypytывali dzieci o warunki, w jakich tu są trzymane, czy im się podoba. Jedyna uwaga, jaką mieli dotyczyła higieny dzieci. Jak to powiedział Himmler, „musi pani zadbać bardziej o ich higienę, choć rozumie, że jest to ciężkie, ponieważ cyganie z natury mają nieprzyjemną woń”. Przedszkole zostało zachowane. Odtąd funkcjonowało ono tak jak pierwszego dnia. Mamy coraz chętniej posyłały dzieci do placówki, ponieważ wiedziały, że ich pociechy mają tam dobrą opiekę, mogą więcej zjeść, aniżeli byłyby z nimi w baraku. Robiły to, choć po obozie krążyły plotki, że dzieci nie są dobrze traktowane przez dr Mengele i sporo z nich przez to umiera. Naturalnie słyszała o tym także Helene, która tłumaczyła to sobie nadal trudnymi, sprzyjającymi zachorowaniom warunkami panującymi w Auschwitz. Gdy przedszkolanki zaczynały pracę z podopiecznymi, ona odwiedzała chore dzieci i młode mamy w szpitalach, dając im słowa otuchy i sprawdzając, czy nie potrzebują żywności. Tym samym starała się rozglądać za mężem. Cały czas wierzyła, że go znajdzie. W końcu dostała informację od swoich obozowych przyjaciół, że jej mąż ma się dobrze i pracuje w Kanadzie, w miejscu lepszym niż Birkenau. Odtąd jej pragnieniem było zobaczenie go. Do tego potrzebowała zgody oficera, w tym wypadku był to dr Mengele. Po namowach koleżanki postanowiła mimo obaw poprosić go o pomoc w spełnieniu marzenia zobaczenia męża. Doktor miał w ten dzień dobry humor, bowiem do obozu na godzinną wizytację, głównie przedszkola przyjeżdżała jego żona. Zadowolony z pracy dyrektorki Kindergarten, która była pochodzenia aryjskiego, nie był w stanie jej wtedy odmówić zgody na widzenie z mężem. Wyzначzył jej na to jedną godziną, zaraz po przyjęciu urodzinowym jej siedmioletnich bliźniaków. To było pierwsze przyjęcie urodzinowe w Auschwitz. Były balony, serpentyny, a nawet upieczony placek. Dzieci były pozytywnie zaskoczone. Helene wspominała, że nigdy nie widziała dzieci tak szczęśliwych. Wizytacja nie odbyła się. Po przyjęciu urodzinowym, Helene zgodnie z ustaleniami poszła, wykorzystując godzinną przepustkę od doktora, na spotkanie z mężem, którego numeru nie знаła. Znalezienie go graniczyło więc z cudem. Cud się wydarzyło. Małżonkowie zobaczyli się. Ostatnie minuty widzenia miały bardzo szybko. Kobieta była szczęśliwa, że jej mąż ma się dobrze. To była dzielna i zdeterminowana kobieta. Wiedziała, że musi wracać. Gdyby nie zmieściła się w danym jej czasie, to mogłaby zaprzepaścić to, co udało im się wypracować. Kindergarten to był promyk nadziei dla wielu ludzi. Nie mogła im tego odebrać jakimś swoim błędem. Po pewnym czasie Mengele zachowywał się jakby już znudził się przedszkolem. Jego głównym celem było teraz dostarczanie niemieckim wojskom dzieci wyglądem przypominających aryjczyków. Docierały do Helene różne informacje. Od asystentki Mengele, Zosi dowiedziała się, że przychodzi po dzieci, głównie po bliźniaki do przedszkola, żeby mógł on przeprowadzić na nich eksperymenty. Wiele z nich tego nie przeżywało. Zosia w rozpaczy mówiła, że ma ochotę rzucić się na druty obozowe, byleby już w tym nie uczestniczyć. Wytłumaczyła naszej bohaterce, że na początku eksperymentowano

nad zmianą u nich koloru tęczy, następnie zarażano je różnymi chorobami, by dokonując autopsji dzieci, móc zobaczyć, co zmieniło się w ich organizmie. Helene żyła w trwodze, martwiąc się o swoje bliźniaki. Nasza bohaterka znienawidziła wszystkich nazistów, w tym doktora, który nie dostarczał już tyle pokarmu co kiedyś. Mengele był zdania, że najsłabsze jednostki muszą być wyeliminowane i że to selekcja naturalna, a im więcej osób umrze, tym mniej będzie ich do wyżywienia. Dobre wiadomości przeplatały złe. W obozie choroba oznaczała eliminację, czyli śmierć. Nową chorobą, która pojawiła się w obozie, był Noma, rak wodny. Mengele na prośbę Helene nie mógł zaopatrzyć obozowych szpitali w potrzebne do leczenia tej choroby antybiotyki, zwiększył natomiast zaopatrzenie w żywność. Chcąc podtrzymać iluzję i nadzieję, przedszkolanki postanowiły zaaranżować w tym miejscu święta Bożego Narodzenia. Przygotowania zaburzyła kłótnia, w której Helene dowiedziała się, że matki nie chcą przekazywać już dzieci do obozu, ponieważ to równoznaczne jest z posyłaniem ich na śmierć do doktora Mengele. Kobieta postanowiła porozmawiać z matkami, które traciły do niej zaufanie, ponieważ uważały ją za Niemkę współpracującą z nazistami. Hannemann miała charyzmę. Przekonała matki, że doktor przeprowadza badania na dzieciach, ponieważ szuka lekarstwa na panującą chorobę gangreny w obozie i że wszystko robi się dla dobra ogółu. Dzieci wróciły do zajęć przedszkolnych. Boże Narodzenie odbyło się. Podczas zorganizowanych jasełek wszyscy płakali, wspominając swoje rodzinne święta z poprzednich lat. By przerwać nastrój melancholii, Helene zaczęła śpiewać kolędy. Za nią podążył też tłum. Po jasełkach wszyscy usiedli do stołu z jedzeniem. Nasza bohaterka analizowała cały czas, co jest powodem stworzenia piekła na ziemi. Doszła do wniosku, że „zło to brak miłości dla siebie i dla bliźnich. Dla nazistów partia była ich życiem, a Hitler dał im powód, by żyć”.

Pewnego dnia do Helene przyszła cygańska mama bliźniaków, które były ze sobą zszyte. Pokazała jej, mówiąc, że bestialsko ktoś je zszył. Wtedy Helene uświadomiła sobie, że Mengele tak naprawdę nie zabierał dzieci tylko w celu szukania leku na Nome, a po to, by realizować swoje szalone pomysły. Zszyte bliźniaki skazane były na śmierć. Infekcja się już wdała, o czym Helene poinformowała matkę. Po tej wiadomości matka rzuciła się na druty. Okrucieństwo i zło zdawały się być w Auschwitz na porządku dziennym. Za chwilę odbył się mecz piłki nożnej. Doktor też był na nim obecny. Postanowiła dopytać go, dlaczego tak potraktował bliźniaków. Doktor był zniechęcony jej zachowaniem, zwłaszcza, że traktował ją nad wyraz dobrze z racji jej pochodzenia. Gdyby nie gol strzelony przez Niemców, doktor zastrzeliłby ją. Udało się jej ująć z życiem. Każdą porażkę, niedogodność, śmierć dzieci, traktowała jak osobistą porażkę. Psychicznie była wykończona.

3. Wyniki i dyskusja

Wiosną, 1945 roku po obozie krążyły plotki o przebiegu wojny oraz o trudnościach jakie mają na niej naziści. Warunki życia w obozie pogarszały się. W obozie cygańskim było coraz mniej ludzi. Jednego dnia do Helene dotarła wiadomość, że jej bliźniaki zostały uprowadzone. Rozpaczliwie starała się je szukać. Asystentka Mengele, Zosia sprzedała jej jakąś fałszywą informację, która miała ją uspokoić. Hannemann wbiegła jednak do gabinetu doktora. Wtedy zobaczyła, jak wygląda pomieszczenie. Nie wyglądało ono jak miejsce badań, ale jak sala tortur. W słoikach z formaliną zatopione były ludzkie wnętrza, na ścianach wisiały zdjęcia dokonań lekarza, przedstawiające makabryczne ujęcia jego pracy.

Na leżance w tym momencie byli dwaj obcy dla niej bliźniacy, które błagającym wzrokiem niejako prosiły Helene o zabranie ich z tego miejsca. Doktor zdenerwował się na naszą bohaterkę, która nie zważając na konsekwencje, uparcie pytała o miejsce pobytu swoich dzieci. Napiętą atmosferę przerwał łomot nadjeżdżających wozów. Doszło do buntu Cyganów w obozie, którzy nie chcieli oddać swoich członków rodzin. W ciężarówce Helene zauważyła swoje bliźniaki. Wyskoczyli z paki auta i pędzili do baraków. Nocą wszystkie dzieci zostały w przedszkolu, a dorośli przygotowywali się do odparcia ataku nazistów. W napięciu oczekiwano przyjscia oprawców. Helene powoli godziła się z nadchodzącą śmiercią, mając uczucie, że zrobiła coś dobrego. O świcie, zamiast kary, Romowie otrzymali wyjaśnienie sytuacji. Przekazano im, że ludzie z obozu jeszcze zdrowi i dość silni wywożeni są z obozu do pracy, wspierającej działania Niemców na froncie. Latem zauważyć można było już coraz mniej dzieci w przedszkolu. W obozie panował chaos. Helene cierpiała na chroniczne wyczerpanie. Jedna z koleżanek obozowych przekazała Hannemann, że wysłała prośbę o przepustkę dla niej i jej dzieci, ponieważ niedługo może to być ich koniec. Naziści potrzebowali bowiem ich baraków dla Węgrów, a Romowie już mało kogo obchodzili. Nie było to dla niej pojęte, że doktor Mengele tak po prostu pozwoli zabić jej rodzinę, Niemkę z piątką dzieci. Pocieszała się, choć życie obozowe pokazało jej, że w obozie nie ma logiki, a króluje obojętność. Koleżanka przekazała jej jeszcze, że mają się spakować, bo możliwe, że jutro wyjadą kolejnym konwojem. Synek Helene planował ucieczkę. Każdy pomysł odparła matka z nadzieją wyjazdu. Hannemann została odwiedzona z dokumentem zwalniającym ją z obozu przez dr Mengele. Mimo możliwości opuszczenia piekła, postanowiła zostać z dziećmi i szła z nimi na pewną śmierć. Doktor przybliżył jej bowiem, że dzieci skończą w krematorium a ich ciała zamienią się w popiół. Helene oznajmiła, że matki mają tylko jedną ideę, ojczyznę, którą jest rodzina i pójdzie za nimi w ogień. Doktor starał się ją przekonać do wyjścia i pozostawienia swoich pociech, mówiąc, że może mieć nowe dzieci, którym da to, czego nie może zapewnić obecnym. Zrozumiała wtedy, że zawsze była ponad esesmanami, którzy potrafili tylko odbierać życie. W ostatnich godzinach życia starała się pocieszyć dzieci, mówiąc, że idą do lepszego miejsca. Hannemann dała najstarszemu synowi zgodę na ucieczkę. W ostatnich minutach ich życia zaczęła śpiewać kołysankę, by uspokoić dzieci, jadące w stronę krematorium. Miłość do dzieci pokonała jej strach o własny los. To dla niej nie zawahała się postąpić tak, jak jej podyktowało serce.

4. Wnioski

W pracy została przedstawiona historia i niezwykle akty odwagi Helene Hannemann. Oddana swojej rodzinie, mimo możliwości pozostania przy życiu ze względu na bycie Niemką, postanowiła wkroczyć z nimi w piekło Auschwitz. Od samego początku, czyli od momentu wejścia do ich mieszkania żołnierzy SS, poprzez wspólną jazdę w zatłoczonym pociągu do obozu, aż do zakończenia żywota w komorze gazowej, Helene wykazywała się wielką odwagą, miłością, matczynym sercem, wrażliwością, śmiałością. W obozie pełniła na prośbę Josepha Mengele rolę przedszkolanki, później mianowano ją dyrektorką przedszkola, co dało jej możliwość zapewnienia dzieciom lepszych warunków. Pierwsze przedszkole w Auschwitz zaczęło działać 25 maja 1943 r. Helene podeszła do tego zadania z wielką radością, naiwnie wierząc, że tworzy miejsce bezpieczne dla dzieci. W efekcie był to punkt przechowywania dzieci i udostępniania ich do przeprowadzanych później przez Mengele

eksperymentów. Hannemann cierpiała z każdym wydawanym dzieckiem. Traktowała to jak osobistą tragedię. W pracy ukazany jest jej heroizm i poświęcenie. Miała ponownie propozycję wyjścia z obozu i uratowania się pod warunkiem, że opuści go sama, bez swojej rodziny. Odmawiając, trafiła wraz z nimi do komory gazowej. Siła miłości i pójście za głosem serca, sprawiło, że do końca była z dziećmi tak jak im obiecała, nawet kosztem własnego życia. Była to niewątpliwie godna podziwu postać, która chciała dzieciom w ponurym miejscu dać trochę namiastki domu i światła rodzinnego.

Bibliografia:

1. Lang P. (2004): *Vision and Visionaries in Contemporary Austrian Literature and Film*, New York.
2. Friedlander H. (2010): *Kategorie więźniów w obozach koncentracyjnych*. [w:] Hans Hesse *Najodważniejsi byli zawsze świadkowi Jehowy*, Wrocław.
3. Escobar M. (2019): *Kołysanka z Auschwitz, Białystok*.
4. Klar J., Lily H. M. (2019): *Josef Mengele*, New York.
5. *Zeszyty oświęcimskie*, tom 24, Oświęcim 2008.

2. FUNKCJE MUZYKI I TAŃCA W PALEOLICIE

Mgr Kacper Pelczarski

E-mail: kpelczarski93@gmail.com

1. Wstęp

Muzyka obecnie funkcjonuje głównie jako źródło rozrywki. Jednak biorąc pod uwagę praprawną genezę muzyki (najstarsze niebudzące wątpliwości instrumenty muzyczne pochodzą z górnego paleolitu), badania społeczeństw tradycyjnych i wokalizacji naczelnych wydaje się prawdopodobne, że spełniała w przeszłości i nadal spełnia więcej funkcji. Wśród dyskutowanych ról, które mogła spełniać w paleolicie, są: przyciąganie partnerów seksualnych i godowa; oznaczanie i obrona terytorium; tożsamościowa, prospołeczna, sygnalizowanie koalicji; forma komunikacji matki z dzieckiem, eksploracja jaskiń, sygnały myśliwskie, usprawnienie pracy, uzdrawianie, wywoływanie emocji i rozrywkowa. W poniższym artykule przyjrę się powyższym funkcjom i prawdopodobieństwa ich występowania w paleolicie.

2. Przyciąganie partnerów seksualnych i funkcja godowa

Jedną z pierwszych dyskutowanych potencjalnych funkcji muzyki miała być jej funkcja godowa. Już Darwin proponował, że muzyka u ludzi miała swoje korzenie w pieśniach zalotnych, uściślając, że wokalizacje wykonywane przez samców są elementem nagabywania partnerów seksualnych (E. Hagen, G. A. Bryant 2002, s. 23-27; I. Morley 2016, s. 189-193). Potwierdzać miałyoby to występowanie wśród zwierząt synchronizacji behawioralnych, w kontekście zalotów seksualnych w celu przyciągnięcia samic, które przypominają ludzkie występy muzyczne (B. Merker 2000, s. 316-317). Na przykład niektóre ptaki śpiewają w dużych grupach, aby przyciągać samice, a jakość ich śpiewów wydaje się odpowiadać sukcesowi reprodukcyjnemu, co sugeruje, że takie zachowania mogą zmniejszyć koszty energetyczne poszukiwań partnerów seksualnych (E. Hagen, P. Hammerstein 2009, s. 291-292). Istnieją dowody na korelację między jakością śpiewów naczelnych z rodzin: indrisowatych, wyrakowatych, sakowatych i gibbonowatych a łączeniem się w pary (I. Morley 2016, s. 189-193). Ponadto wśród samców szympanów występują wspólne wezwania, których celem jest przyciąganie migrujących samic z dala od innych grup samców (B. Merker 2000, s. 317-320). Podobnie mogło to wyglądać u naszych najwcześniejszych przodków, homininów, którzy mogliby zwiększać amplitudy swoich sygnałów głosowych w celu przyciągnięcia migrujących samic.

Ponadto badania Charltona wykazały, że samice wydają się preferować kreatywnych samców, którzy wytwarzają skomplikowane dźwięki podczas godów jako krótkoterminowych partnerów seksualnych w okresie szczytowej płodności (B. D. Charlton 2014, s. 1-2). Zjawisko to występuje również u ludzi, gdzie kobiety również mają preferencje seksualne dla kompozytorów bardziej złożonej muzyki tylko w fazie wysokiego ryzyka zajścia w ciążę. Jakie korzyści genetyczne dla potomstwa mogą uzyskać kobiety, wybierając uzdolnionych muzyków jako krótkoterminowych partnerów seksualnych? Zwiększone zdolności muzyczne wskazują na wyższą ogólną inteligencję, zaś zdolność do tworzenia złożonej muzyki może

świadczą o zaawansowanych zdolnościach poznawczych (B. D. Charlton 2014, s. 4-5). Ponadto skomplikowane zachowania muzyczne mogą wskazywać na sprawność seksualną: taniec ilustruje sprawność aerobową, koordynację ruchową, siłę i zdrowie; kontrola głosu, a więc śpiewanie, może wskazywać pewność siebie i wyższy status społeczny (I. Morley 2016, s. 189-193).

Poprzez wybór partnera z lepszymi umiejętnościami muzycznymi, jeśli są one dziedziczne, zwiększa się szansę na posiadanie potomstwa z podobnymi zdolnościami muzycznymi, które pomogą mu zdobyć uznanie płci przeciwnej, która będzie poszukiwać osobników na podstawie kryterium muzykalności w okresie szczytowej płodności. Lepsze umiejętności muzyczne mogły rozwinąć się częściowo przez wybór uzdolnionych muzycznie mężczyzn przez kobiety jako krótkoterminowych partnerów seksualnych podczas szczytowej płodności (B. D. Charlton 2014, s. 1-2).

Na podstawie paraleli ze światem zwierzęcym, gdzie wokalizacje służą przyciąganiu samicy i stanowią ważny element zalotów oraz na podstawie badań preferencji partnerów seksualnych przez kobiety podczas szczytowej płodności ze względu na kreatywność muzyczną jest wysoce prawdopodobne że jedną z funkcji muzyki w paleolicie było zdobywanie partnerów seksualnych, przez pokazywanie swojej sprawności fizycznej i kreatywności w czasie występów muzyczno-tanecznych. Używanie wokalizacji podobnych do odgłosów wydawanych przez naczelne występowałyby u Australopitheców, a wraz z rozwojem gatunku ludzkiego zastosowanie muzyki w zalotach byłoby coraz bardziej podobne do znanych społeczeństw tradycyjnym.

3. Oznaczanie i obrona terytorium

Terytorium definiuje się jako obszar zajmowany mniej więcej wyłącznie przez jednostkę lub grupę, który jest broniony (R. Dyson-Hudson, E. A. Smith 1978, s. 21-27). W interesie właścicieli leży oznaczanie ich miejsca zamieszkania. W ten sposób odstrasza intruzów i zmniejszają prawdopodobieństwo spotkania z nimi, co może prowadzić do kosztownej walki. Oszczędność czasu i energii oraz unikanie kontuzji były ważnymi źródłami selekcji w systemie komunikacji do tego stopnia, że stały się substytutem walki poprzez skuteczne komunikowanie zdrowia osobnika, umiejętności walki i potencjału utrzymania zasobów (E. Hagen, P. Hammerstein 2009, s. 294-295; J. A. Randall 2001, s. 1144-1148). Zwierzęta wytworzyły wiele metod oznaczania i obrony własnego terytorium. Robią to poprzez wyznaczanie granic zapachem; za pomocą sygnałów akustycznych, w tym przez wibracje akustyczne uzyskiwane podczas bębnienia, najczęściej stopami (gryzonie, jelenie, króliki, torbacze), śpiew (ptaki), ryk (lwy), wycie (wilki), koklusz (hieny) czy pohukiwania/wezwania (naczelne) (I. Morley 2003, s. 195-198). (J. A. Randall 2001, s. 1143-1144; E. Hagen, P. Hammerstein 2009, s. 294-295).

Wśród zwierząt wykorzystywanie sygnałów akustycznych w celu obrony terytorium jest szczególnie powszechne u ptaków. Świadczy o tym sezonowy wzrost wykonywania śpiewów przez samców zbiegający się z początkiem agresji wobec innych samców i walką o terytorium. Ponadto ptaki, którym usunięto zdolność śpiewu, zmagaly się z większą ilością wtargnięć na swoje terytorium przez rywali niż grupa kontrolna oraz brały udział w większej liczbie walk i częściej traciły terytorium. Również eksperymenty z użyciem nagrań pokazały, że terenów z głośnikami odtwarzającymi śpiewy samców unikano przez dłuższe okresy, a te

bez nich były zajmowane w ciągu kilku godzin (E. Hagen, P. Hammerstein 2009, s. 295-297). Dodatkowo około 3% gatunków ptaków tworzy duety – złożone, wysoce skoordynowane i czasowo nakładające się lub naprzemienne śpiewy wykonywane zwykle przez pary mieszane. Duety te są słyszalne z pewnej odległości poza terytorium ptaków, które je wykonują, są przeprowadzane z widocznych miejsc podczas porannych patroli terytorium oraz w odpowiedzi na wtargnięcie przez obce osobniki na obszar broniony (E. Hagen, P. Hammerstein 2009, s. 296-297).

Dwadzieścia sześć gatunków z rzędu naczelnych innych niż człowiek z rodzin : indrisowatych, wyrakowatych, sakowatych i gibbonowatych produkuje głośne sekwencje wokalne, które można uznać za pieśni, służące obronie terytorium. (E. Hagen, P. Hammerstein 2009, s. 300). Na przykład wśród gibbonów srebrzystych sygnały głosowe, które mogą być słyszalne na odległość 500-1500 m, wydają samice. Wybierają do tego specjalne drzewa, które znajdują się głównie w centralnej części terytorium. Bardzo często śpiew jednej samicy powoduje kontrwezwanie samic gibbonów z sąsiednich obszarów. Dowodem, że te sygnały wokalne stanowią formę obrony terytorium, jest występowanie przypadków ucieczki gibbonów niebędących członkami obecnej na terytorium grupy w reakcji na wezwania mieszkającej tam samicy, nawet gdy nie byli oni wykryci przez gospodarzy terytorium. Można więc wnioskować, że sygnały głosowe wydawane przez samicę służą do manifestowania roszczenia grupy do przestrzeni i zasobów (M. Kappeler 1984). Dodatkowo samce większości terytorialnych gatunków naczelnych wytwarzają głośne wezwania akustyczne, które mogą służyć jako oznaczenie terytorium (B. Merker 2000, 317-320; I. Morley 2003, s. 195-198). Na przykład samce szympanów podczas interakcji wewnątrz stada, jak i z obcymi wytwarzają typowe dla gatunku pohukiwania, które można usłyszeć na odległość 1- 2 km. Dowodem, że te sygnały akustyczne służą do oznaczania i obrony terytorium mogą być eksperymenty z odtwarzaniem pohukiwań z głośników, które spowodowały podniecenie się i agresywny ruch samców szympanów w kierunku tych dźwięków (E. Hagen, P. Hammerstein 2009, s. 299-300).

Jako naczelne nie byłoby zaskakujące, gdyby wczesne homininy były terytorialne oraz oznaczały i broniły swoich terytoriów za pomocą wokalizacji, śpiewu oraz bębnienia. Wraz z ewolucją gatunku ludzkiego te formy wokalizacji mogły rozwinąć się w pieśni wojenne występujące u społeczeństw tradycyjnych.

4. Zwiększanie więzi społecznych i rytuały

Dane etnograficzne i etologiczne wykazały, że działalność muzyczna ma głównie charakter społeczny i odgrywa kluczową rolę podczas ceremonii rytualnych (S. Kirchner, M. Tomasell 2010, s. 353-356; S. Nadel, T. Baker s. 539). Rytuały te uważane są za niezbędne dla zachowania tożsamości grupy i składają się z emocjonalnie istotnych i sugestywnych formalizacji, powtórzeń i przesady sygnałów wokalnych, wizualnych i kinestetycznych (E. Dissanayake 2006, s. 31-56). Zdolność do inicjowania, wyrażania i utrzymywania więzi emocjonalnych i lojalności jest fundamentalnie ważna dla utrzymania więzi istniejących w grupie, zarówno reprodukcyjnych, rodzinnych jak i odnoszących się do hierarchicznej struktury grupy jako całości. Muzyka może być używana do spajania grup większych niż rodzina nuklearna, ponieważ ma ona większy zasięg niż rozmowa (W. J. Freeman 1998, s. 9). Zdolność muzyki do działania jako forum dla praktyki zintegrowanych, złożonych

i skoordynowanych działań grupowych, skutkujących silnym poczuciem członkostwa i spójności ma być jedną z jej głównych wartości i stanowić wyjaśnienie, dlaczego takie zachowania utrzymały się w społeczeństwie ludzkim (E. Dissanayake 2008, s. 171-182; S. Kirchner, M. Tomasell 2010, s. 361-363; E. Hagen, G. A. Bryant 2002, s. 22-23; I. Morley 2003, s. 195-198).

Należy sobie jednak zadać pytanie: czy wspólne tworzenie muzyki rzeczywiście zwiększa zaangażowanie prospołeczne i sprzyja dalszej współpracy między wykonawcami? Wspólne wykonywanie muzyki, gdy jest wykonywane w sposób podobny do społeczeństw tradycyjnych, poprawia zachowania prospołeczne u czteroletnich dzieci. W badaniach postawiono dzieci przed zadaniem, które można było skutecznie rozwiązać indywidualnie lub wspólnie. Po wspólnym wykonywaniu muzyki przed przystąpieniem do rozwiązania zadania więcej dzieci zdecydowało się rozwiązać je razem, co może stanowić dowód na to, że muzyka i taniec sprzyja budowaniu więzi społecznych (S. Kirchner, M. Tomasell 2010, s. 354-363). Świadczą o tym również wyniki badań porównujących zażyłość dorosłych uczestników zajęć muzycznych z osobami biorącymi udział w kursach niezwiązanych z muzyką. Wykazały one, że grupa biorąca udział w kursie śpiewackim zbudowała bliskie więzy społeczne szybciej od grupy biorącej udział w zajęciach niemuzycznych. Jednakże po pewnym czasie obie grupy wykazywały podobną zażyłość (S. Brown, M. J. Martinez, L. M. Parsons 2004, s. 2033; I. Morley 2003, s. 195-198; E. Pearce, J. Launay, R. I. M. Dunbar, s. 1-9). Co potwierdza teorię, że zarówno muzyka, jak i język mają kluczowe znaczenie dla nawiązywania relacji społecznych, ale to muzyka ma większy zasięg i oddziałuje szybciej.

Biorąc pod uwagę wykorzystanie muzyki w rytuałach wśród społeczeństw tradycyjnych, jak i współczesnych badaniach nad wpływem muzyki na integrację i zachowania prospołeczne miałyby ona takie samo zastosowanie wśród paleolitycznych ludzi. Najpewniej funkcja ta występowała u paleolityczni *Homo sapiens* i Neandertalczyków, ale brak dowodów na intencjonalną kulturę symboliczną u wcześniejszych homininów raczej wyklucza u nich celowe używanie muzyki w rytuałach.

5 Sygnalizowanie koalicji

Grupa jednostek sama w sobie nie stanowi koalicji, jakoś koalicji, w tym samo jej istnienie, składa się z co najmniej dwóch ważnych elementów. Pierwszy to motywacja do wspólnego działania w celu osiągnięcia celów. Sojusznicy i wrogowie muszą widzieć, jak członkowie grupy są w stanie działać wspólnie teraz i będą mogli skutecznie współpracować w dającej się przewidzieć przyszłości, co określa się jako wewnętrzną stabilność. Drugim elementem jest umiejętność wspólnego działania w celu osiągnięcia celów. Sojusz z grupą osób, która nie jest stabilna wewnętrznie i ma niewielką zdolność do wspólnego działania, jest bezwartościowy (E. Hagen, G. A. Bryant 2002, s. 27-29). Dowód na to, że jednostki są w stanie koordynować złożone czynności fizyczne, jest dobrym wskaźnikiem zdolności do wspólnego działania. Biorąc pod uwagę, że tworzenie i utrzymywanie sojuszy jest kosztowne, członkowie koalicji musieli dokładnie ocenić zdolności kooperacyjne potencjalnych sojuszników. (E. Hagen, G. A. Bryant 2002, s. 27-29).

Idealny sygnałem jakości koalicji byłby taki, który mógłby być szybko i łatwo zdekodowany przez odbiorców, ale który mógłby być kodowany i przesyłany tylko przez daną koalicję, która byłaby wewnętrznie stabilna i miała zdolność do wykonywania

złożonych, skoordynowanych działań (E. Hagen, G. A. Bryant 2002, s. 29-31). Muzyka i taniec mogą być takimi sygnałami. Ich dwie uniwersalne cechy: synchronizacja i wariacja nadają się do wiarygodnego sygnalizowania, że koalicja jest wewnętrznie stabilna i że jest w stanie wykonywać szybkie, złożone i skoordynowane działania. Ugruntowane koalicje miałyby czas na komponowanie i ćwiczenie bardziej złożonych, wyrafinowanych utworów, a ich występy osiągałyby wyższy stopień synchronizacji (E. Hagen, G. A. Bryant 2002, s. 29-31; I. Morley 2003, s. 195-198).

Uczenie się i ćwiczenie muzyki i tańca stanowi ważną część życia w społeczeństwach tradycyjnych. Dzieci są zarówno motywowane, jak i zachęcane do nauki repertuaru muzycznego ich grupy. Obszerne próby są często odnotowywane w literaturze etnograficznej, a znaczenie przykładane do prób sugeruje, że członkowie grup są silnie zmotywowani do wywarcia dobrego wrażenia swoimi występami na innych grupach. Dowodem, że muzyka służy jako taki sygnał powinna być chęć zawiązania koalicji z grupą umiejętnie wykonującą kompozycje o nowatorskich cechach, co potwierdzają dane etnograficzne (E. Hagen, G. A. Bryant 2002, s. 31-34; E. Hagen, P. Hammerstein 2009, s. 309-310).

Biorąc pod uwagę ocenianie grupy i sojuszu jako silniejszych na podstawie występów muzycznych i tanecznych przez społeczeństwa tradycyjne, wydaje się prawdopodobnym wykorzystywanie jej w tym celu przynajmniej przez górnopaleolitycznych ludzi. Podobnie jak w przypadku rytuałów trudno jest wyrokować o występowaniu tej funkcji u wcześniejszych homininów.

6. Forma komunikacji matki z dzieckiem

Wydłużenie okresu niedojrzałości młodych u homininów współwystępowało z rozwojem umiejętności, mającymi zapewnić im opieki (E. Dissanayake 2008, s. 172-174, A. Fernald 1992, s. 418-421). Za jedną z takich zdolności uważa się mowę skierowaną do niemowląt, która działa na dziecko uspokajająco i sygnalizuje bliskość matki (A. Fernald 1992, s. 402-411; I. Morley 2003, s. 131-140). Ta forma komunikacji jest uniwersalnym zachowaniem rodzicielskim, występującym we wszystkich językach świata (tonalnych i nietonalnych), używanym w komunikacji z dziećmi od trzeciego do piątego miesiąca życia (M. Monnot 1999, s. 1-6; I. Morley 2003, s. 131-140). Charakteryzuje się ona częstymi powtórzeniami, powtórzeniami z wariacjami, zmiennymi konturami wysokości głosu i wysoką rytmicznością, cechy te obrazują również treść melodyczną i strukturę muzyczną, dlatego też uważa się, że jest jej bliżej do aktywności muzycznej niż do artykułowanej mowy. (M. Monnot 1999, s. 1-6).

Jednakże dlaczego to ta forma komunikacji, której bliżej do muzyki niż mowy artykułowanej lepiej oddziałuje na dzieci? Według Koelescha i Siebela: „wydaje się, że ludzki mózg, przynajmniej w młodym wieku, nie traktuje języka i muzyki, jako coś oddzielnego, traktuje język jako szczególny rodzaj muzyki”, a wyniki badań Perani wykazały, że mózgi noworodków od urodzenia (być może już w okresie prenatalnym) charakteryzują się asymetrycznością dla muzycznej percepcji i dominacją prawej półkuli mózgu, która bierze udział w przetwarzaniu informacji muzycznych. Jednakże stwierdzono również większą aktywność lewej półkuli przy słuchaniu zmienionej wersji muzyki w przeciwieństwie do oryginału, co sugeruje, że aktywność półkul zależy od bodźca muzycznego (I. Morley 2014, s. 156-160; D. Perani i inni 2010, s. 4759-4761). Wychodzi więc na to, że ludzkie dzieci

rodzą się gotowe do reagowania na cechy proto-muzyczne, takie jak formalizacja, powtórzenia, przesada, zmienność dynamiczna i manipulacja oczekiwaniem, ponieważ to one umożliwiają nawiązanie emocjonalnej więzi z matkami, które zapewniają im poczucie bezpieczeństwa i komunikują swoją bliskość poprzez muzykę (w formie kołysanek) i mowę skierowaną do niemowląt (E. Dissanayake 2008, s. 174-178; I. Morley 2003, s. 127-131).

Podobieństwo mowy skierowanej do niemowląt do śpiewu, jak i pozytywniejsze reagowanie dzieci na muzykę i tę formę mowy w kontraście do mowy artykułowanej, sugeruje wykorzystywanie przez matki tych form komunikacji jako emocjonalnego języka w kontaktach z dziećmi od ich wykształcenia.

7. Eksploracja jaskiń

Podziemne jaskinie działają jak ogromne komory echa – ich naturalnie utworzone sklepienia są w stanie wytwarzać dźwięki podobne do tych, które można usłyszeć w znanych katedrach i kaplicach Europy (S. Errade 2010, s. 1-12). Eksperymenty akustyczne przeprowadzone w jaskiniach południowo-zachodniej Francji, wykazały, że lokalizacja większości malowideł ściennych jest silnie skorelowana ze zjawiskiem naturalnego echa. Przy czym obrazowania dotyczące szczególnie rezonansowych komór są oznaczone nie w postaci przypadkowego graffiti, ale jako precyzyjnie zakodowane znaki, takie jak wychodzące z ust osoby lub zwierzęcia linie lub kropki (S. Errade 2010, s. 1-12). Na podstawie tych spostrzeżeń Errade uważa, że nasi przodkowie korzystali z echolokacji podczas eksploracji jaskiń i rysunkami zaznaczali charakteryzujące się najlepszym echem lub podatne do zamieszkania komory (S. Errade 2010, s. 1-12).

Wydaje się daleko idącym wnioskiem identyfikowanie zastosowania muzyki w eksploracji jaskiń z wykorzystaniem echolokacji na podstawie lokalizacji malowideł naskalnych w określonych odległościach od komór, które mogły być wykonane w innych celach, na przykład podczas obrzędów szamańskich. Nie da się zaprzeczyć, że musiała istnieć jakaś forma pomocy w odkrywaniu komór jaskiniowych, które znajdowały się za wąskimi korytarzami skalnymi, jednak przydałyby się przynajmniej dobrze udokumentowane przykłady używania echolokacji przez społeczeństwa tradycyjne podczas eksploracji jaskiń.

8. Sygnały myśliwskie

Myślistwo i zbieractwo były podstawowymi metodami zdobywania pożywienia w paleolicie. Wydaje się prawdopodobne, że paleolityczni łowcy wykorzystywali sygnały dźwiękowe do skoordynowania swoich ruchów, czy też wywabiania zwierzyny, jak robią to współcześni myśliwi. Dowodem na to może być występowanie wśród Indian z plemienia Czarne Stopy zapędzania zwierzyny w stronę urwiska przez młodego myśliwego za pomocą odgłosów naśladujących beczenie cielaka (I. Morley 2013, s. 15-19). Głównym instrumentem oprócz głosu mogłyby być powszechnie występujące w paleolicie gwizdki paliczkowe.

Biorąc to pod uwagę wydaje się prawdopodobne wykorzystywanie sygnałów głosowych i instrumentów muzycznych w polowaniach u paleolitycznych ludzi.

9. Usprawnienie pracy

Badania nad wpływem muzyki na produktywność wykazały, że poprawia ona wydajność w prostych, monotonnych zadaniach (D. J. Blood, S. J. Ferriss 1993, s. 171-177). Czy ta właściwość muzyki mogła być wykorzystywana w paleolicie? Ze źródeł historycznych wiemy, że XVIII- i XIX-wieczni marynarze śpiewali szanty w celu synchronizacji wiosłowania, jak i podczas wykonywania długich i monotonnych czynności. Z danych antropologicznych zaś znamy przykłady śpiewania podczas wiosłowania u mieszkańców wyspy Salomona, w celu „odciążenia duszy” oraz u Indian z Ameryki Południowej podczas rozcierania korzeni manioku, ze względu na magiczny wpływ muzyki na pomyślność wykonywanej pracy (Nadel, Baker 1930, s. 536-537).

Nie ma najmniejszych wątpliwości, że wykonywanie muzyki wpływa pozytywnie na produktywność podczas wykonywania prostych prac. Nawet jeśli muzyka nie byłaby intencjonalnie używana w tym celu przez paleolitycznych ludzi, to wystarczyłoby wykonywanie jej podczas pracy, żeby byli oni wystawieni na tę jej zdolność.

10. Funkcja uzdrawiająca

Współcześnie muzyka jest stosowana do leczenia różnych przypadłości psychicznych np. depresji, ale zbieracze i łowcy wierzą, że może ona uzdrawiać zarówno duszę, jak i ciało (M. H. Thaut 2015, s. 143-144). Wiarę tę podsycają fizyczne reakcje organizmu na muzykę np. przyspieszenie bicia serca, łzy czy pocenie się. Z badań społeczeństw tradycyjnych wynika, że muzyka była stosowana jako część magicznych rytuałów w celu kontrolowania nieprzewidywalnych i niewytłumaczalnych sił natury, jak również w celu uspokojenia sił metafizycznych oraz w celu zwalczania chorób i śmierci (M. H. Thaut 2015, s. 146-147, 154-156; E. Dissanayake 2006, s. 11-16). W tym celu szaman najczęściej komunikował się z duchami, aby prosić je o użyczenie ich magicznej mocy uzdrawiania. Taka forma wykorzystywania muzyki występuje u rdzennych Amerykanów, których leczące utwory charakteryzują się nieregularnymi rytmemi, a różne pieśni i tańce są powiązane z leczeniem konkretnych chorób (M. H. Thaut 2015, s. 146-147, 154-156; E. Dissanayake 2006, s. 11-16). Na podstawie wykorzystywania muzyki przez społeczeństwa tradycyjne wydaje się wysoce prawdopodobne wykorzystywanie jej w tym celu w paleolicie. Oczywiście mielibyśmy wtedy głównie do czynienia z komunikacją za pomocą muzyki z duchami, które miały uzdrowić chorego.

11. Funkcja rozrywkowa i wywoływanie emocji

Biologicznym celem emocji jest motywowanie zachowań, abyśmy odpowiednio reagowali na zdarzenia w środowisku, które mogą mieć na nas pozytywny lub negatywny wpływ (E. Dissanayake 2006, s. 1). Wyrażanie emocji pozwala osobom komunikować ważne informacje dla innych, rozpoznanie tych emocji pozwala jednostkom wyciągać szybkie wnioski o prawdopodobnych intencjach i zachowaniach innych. Badania naukowe potwierdziły tezę, że emocje różnie kształtują ludzką ekspresję wokalną w mowie i muzyce; stopień rozpoznawalności wynosi od 56-65%; przy czym najlepiej rozpoznajemy smutek i gniew, najgorzej zaś obrzydzenie (C. L. Krumhansl 1997, s. 336-337; V. Menon, D. J. Levitin 2005, s. 175-182).

Powszechnie uznaje się, że muzyka ma „emocjonalny” wpływ na uczestników. W muzyce emocje są przekazywane i kształtowane przez zmieniające się fluktuacje stanu odczuwania, które pojawiają się podczas rozwoju utworu. Intensyfikacja głośności i tempa w muzyce wspomaga fizjologiczne i psychiczne podniecenie, prowadząc do rozładowania emocjonalnego. Emocje wytwarzane przez muzykę mogą nie być czystą przyjemnością lub kulminacyjnym *katharsis*, ale stanami oczekiwania i niepewności, którymi można manipulować wzdłuż trajektorii emocjonalnej (E. Dissanayake 2006, s. 7-11; I. Morley 2003, s. 151-153). Przy czym dysonans wydaje się najbardziej prymitywną cechą muzyki, która wywołuje reakcje emocjonalne (N. Gosselin i inni 2006, s. 1585-2586). Emocje są wywoływane w celu rozrywki, a współcześni słuchacze raportują odpowiedź emocjonalną jako najsilniejszą motywację dla słuchania muzyki (C. L. Krumhansl 1997, s. 336-337).

Jednak czy muzyka wywołuje prawdziwe emocje? Zwolennicy teorii ekspresji postrzegają doświadczanie emocji nie jako akt samej muzyki, która nie jest odczuwalna. Występować ma ono w wyniku wyrażania emocji przez kompozytora, która jest reprezentowana w jego muzyce. Możemy być świadkami wyrażania emocji, a w wielu okolicznościach sami jej nie doświadczając. W tym przypadku sympatyzujemy z muzykiem. Muzyka działałaby na poziomie emocjonalnym przez pewien system podobieństw. Muzyka więc miałaby być o emocjach, komunikować się za pomocą informacji emocjonalnych, ale sama ich nie wywoływać (L. J. Trainor, L. A. Schmidt 2003, s. 311; C. L. Krumhansl 1997, s. 338, I. Morley 2003, s. 153-159).

Inni uważają, że muzyka wywołuje emocje jakościowo podobne do emocji niemuzycznych, co oznacza, że są one naprawdę doświadczane. Reakcje emocjonalne zgłaszane podczas słuchania muzyki, nie tylko zbiegały się z zamierzonymi emocjami, ale wytwarzały wzór relacji między emocjami, który był zgodny, z tymi, które wynikają z badań emocji niemuzycznych. Wyniki sugerują, że muzyczne emocje znajdują odzwierciedlenie w miarach psychofizjologicznych i powodują realne reakcje fizjologiczne, takie jak: łzy, dreszcze/gęsia skórka, zmiany ciśnienia krwi, przyspieszone bicie serca, zmiany oddechow, zmiany w poziomach przewodnictwa skóry (J. Panksepp 1995, s. 175-177; L. J. Trainor, L. A. Schmidt 2003, s. 312; Krumhansl 1997, s. 336-351; V. Menon, D. J. Levitin 2005, s. 175-176; A. Goldstein 1980, s. 126-129; A. J. Blood, J. Zatorre 2001, s. 11818-11821; I. Morley 2003, s. 151-153).

O bezpośrednim wpływie emocjonalnym muzyki świadczą odpowiedzi centralnego ośrodka nerwowego (L. J. Trainor, L. A. Schmidt 2003, s. 314). Emocje wywoływane przez muzykę aktywują czołowy obwód w mózgu, podobnie jak te aktywowane przez inne stymulanty emocjonalne. Zaobserwowano znaczną aktywność w kilku regionach podkorowych, w tym NAc, VTA i podwzgórze, regionie mózgu, który moduluje odpowiedzi autonomiczne, w tym tempo bicia serca i oddychania (V. Menon, D. J. Levitin 2005, s. 178-182). Obserwacja spadków CBF w ciele migdałowatym i hipokampie podczas dreszczy wywoływanych muzyką jest zgodna z funkcją tych struktur w doświadczaniu emocji. Wynika z tego, że muzyka wykorzystuje neuronalne systemy nagradzania i emocji, podobne do tych, o których wiadomo, że reagują na istotne biologicznie bodźce, takie jak jedzenie, seks oraz te które są sztucznie aktywowane przez narkotyki (L. J. Trainor, L. A. Schmidt 2003, s. 317; V. Menon, D. J. Levitin 2005, s. 179-182; A. J. Blood, J. Zatorre 2001, s. 11821-11823).

Biorąc pod uwagę udokumentowane wpływanie muzyki na ośrodki w mózgu związane z systemem nagród, nawet gdyby nie była ona intencjonalnie wykonywana w celach rozrywkowych, jej funkcja wywołująca reakcje emocjonalne występowałaby w paleolicie.

12. Podsumowanie

Chociaż obecnie uważa się, że muzyka jest jedynie formą rozrywki, paleolityczni łowcy i zbieracze, podobnie jak członkowie społeczeństw tradycyjnych nie mogliby pozwolić sobie na zużywanie dużych ilości energii i czasu, które są potrzebne do wykonywania występów muzyczno-tanecznych, gdyby nie miały one żadnego wpływu na ich przetrwanie. Biorąc pod uwagę, w jakich celach wykorzystują wokalizację zwierzęta, głównie naczelne, wyniki obserwacji wykorzystywania muzyki przez społeczeństwa tradycyjne oraz eksperymenty dotyczące funkcji muzyki wydaje się, że jej funkcje godowe, wykorzystywanie jej w celu oznaczania i obrony terytorium występowało najwcześniej, już u Australopitheców, a wraz z ewolucją homininów i rozwojem wielkości i skomplikowania relacji grupowych pojawiały się kolejne funkcje społeczne. Były to: forma komunikacji matek z dziećmi, budowanie więzi społecznych, sygnalizowanie koalicji, sygnały myśliwskie, usprawnienie pracy i uzdrawianie. Wszystkie one występowałyby u *Homo sapiens*, ale niektóre mogły pojawić się u wcześniejszych homininów. Dodatkowo od początku istnienia muzyki przekazywałaby ona i wytwarzała emocje.

Bibliografia:

1. Arcadi A. C., Robert D., Mugurusi F. 2004. A comparison of buttress drumming by male chimpanzees from two populations, *Primates* 45, 135–139.
2. Blood A. J., Zatorre R. J. 2001. Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion, *PNAS* vol. 98, no. 20, 11818–11823.
3. Arcadi A. C., Robert D., Mugurusi F. 2004. A comparison of buttress drumming by male chimpanzees from two populations, *Primates* 45, 135–139.
4. Blood A. J., Zatorre R. J. 2001. Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion, *PNAS* vol. 98, no. 20, 11818–11823.
5. Blood D. J., Ferriss S. J. 1993. Effects of background music on anxiety, satisfaction with communication, and productivity, *Psychological Reports* 72, 171–177.
6. Brown S., Martinez M. J., Parsons L. M. 2004. Passive music listening spontaneously engages limbic and paralimbic systems, *Neuroreport* Vol 15 No 13, 2032–2037.
7. Charlton B. D., Filippi P., Fitch W. T. 2012. Do Women Prefer More Complex Music around Ovulation?, *PLOS ONE*, Vol. 7, Issue 4, 1–6.
8. Charlton B. D. 2014. Menstrual cycle phase alters women's sexual preferences for composers of more complex music, *Proc. R. Soc. B* 281, 1–6.
9. Conrad C. 2010. Music for healing: from magic to medicine, www.thelancet.com Vol 376, 1980–1981.
10. Crockford C., Herbinger I., Vigilant L., Boesch Ch. Wild Chimpanzees Produce Group-Specific Calls: a Case for Vocal Learning?, *Ethology* 110, 221–243.
11. Dissanayake E. 2006. Ritual and ritualization: musical means of conveying and shaping

- emotion in humans and other animals, *Music and manipulation: on the social uses and social control of music*, 31-56.
12. Dissanayake E. 2008. If music is the food of love, what about survival and reproductive success?, *Musicae Scientiae Special issue*, 169-195.
 13. Dyson-Hudson R., Smith E. A. 1978. Human Territoriality: An Ecological Reassessment, *American Anthropologist* 80, 21-41.
 14. Errede S. 2010. Pre-Historic Music and Art in Palaolithic Caves, *Physics of Music/Physics of Musical Instruments*, 1-12.
 15. Fernald A. 1992. Human Maternal Vocalizations to Infants as Biologically Relevant Signals: An Evolutionary Perspective, *The Adapted Mind*, 391-428.
 16. Freeman W. J. 1998. A neurobiological role of music in social bonding, *The Origins of Music*, 1-13.
 17. Gelder B de., Vroomen J. 2000. The perception of emotions by ear and by eye, *COGNITION AND EMOTION* 14 (3), 289-311.
 18. Getty T. 1987. Dear Enemies and the Prisoner's Dilemma: Why Should Territorial Neighbors Form Defensive Coalitions?, *AMER. ZOOL.*, 27, 327-336.
 19. Goldstein A. 1980. Thrills in response to music and other stimuli, *Physiological Psychology*, Vol. 8 (1), 126-129.
 20. Gosselin N., Samson S., Adolphs R., Noulhiane M., Roy M., Hasboun D., Baulac M. Peretz I. 2006. Emotional responses to unpleasant music correlates with damage to the parahippocampal cortex, *Brain* 129, 2585-2592.
 21. Hagen E., Bryant G. A. 2002. Music and dance as a coalition signaling system, *Human Nature* Vol. 14, No. 1, 21-51.
 22. Hagen E., Hammerstein P. 2009. Did Neanderthals and other early humans sing? Seeking the biological roots of music in the territorial advertisements of promates, lions, hyenas, and wolves, *Musicae Scientiae, special issue*, 291-320.
 23. Hall M. L., Magrath R. D. 2007 Temporal coordination signals coalition quality, *Current Biology* Vol 17, No 11, 406-407.
 24. Hammerstein P. 2002. Genetic and cultural evolution of cooperation.
 25. Hills P., Argyle M. 1998. Musical and religious experiences and their relationship Happiness, *Personality and Individual Differences* 25, 91-102.
 26. Kappeler M. 1984. Vocal Bouts and Territorial Maintenance in the Moloch Gibbon.
 27. Kirschner S., Tomasell M. 2010. Joint music making promotes prosocial behavior in 4-year old children, *Evolution and Human Behavior* 31, 354-364.
 28. Krumhansl C. L. 1997. An Exploratory Study of Musical Emotions and Psychophysiology, *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 51:4,336-352.
 29. Menon V., Levitin D.J. 2005. The rewards of music listening: Response and physiological connectivity of the mesolimbic system, *NeuroImage* 28, 175 – 184.
 30. Merker B. 2000. Synchronous Chorusing and Human Origins, *The Origins of Music*, 315-327.
 31. Monnot M. 1999 The adaptive function of infant-directed speech, 1-18.
 32. Morley I. 2003. The Evolutionary Origins and Archaeology of Music, 125-201.
 33. Morley 2013. The Prehistory of Music: Human Evolution, Archaeology, and the Origins of Musicality

34. Morley I. 2014. A multi-disciplinary approach to the origins of music: perspectives from anthropology, archaeology, cognition and behaviour, *Journal of Anthropological Sciences* Vol. 92, 147-177.
35. Müller C. A., Manser M. B. 2007. 'Nasty neighbours' rather than 'dear enemies' in a social carnivore, *Proc. R. Soc. B* 274, 959-965.
36. Nadel S., Baker T. 1930. The Origins of Music, *The Musical Quarterly*, Vol. 16, No. 4, 531-546.
37. Olson K. R., Spelke E. S. 2008. Foundations of cooperation in young children, *Cognition* 108, 222-231.
38. Panksepp J. 1995. The emotional sources of „chills” induced by music, *Music Perception* Vol. 13, No. 2, 171-207.
39. Pearce, E., Launay, J., Dunbar, R. I. M., *The ice-breaker effect: singing mediates fast social bonding*, „Royal Society Open Science” 2015, 2(10).
40. Perani, D., Saccuman, M. C., Scifo, P., Spada, D., Andreolli, G., Rovelli, R. Koelsch, S., *Functional specializations for music processing in the human newborn brain*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America” 2010, 107(10)
41. Pereira H. M., Bergman A., Roughgarden J. 2003 Socially Stable Territories: The Negotiation of Space by Interacting Foragers, *The American Naturalist* Vol. 161, No. 1, 143-152.
42. Randall J. A. 2001. Evolution and Function of Drumming as Communication in Mammals, *American Zoologist* 41, 1143-1156.
43. Sloboda J. A., O'Neill S. A. Emotions in everyday listening to music, *Music and Emotion: Theory and Research*, 1-29.
44. Thaut M. H. 2015. Music as therapy in early history, *Progress in Brain Research* Vol. 217, 143-158.
45. Trainor L. J., Schmidt L. A. 2003. Processing emotions induced by music, *The Cognitive Neuroscience of Music*, 310-324.
46. Wich S. 2002. Do male "long-distance calls" function in mate defense? A comparative study of long-distance calls in primates, *Behav Ecol Sociobiol* 52, 474-484.

3. WYMOWA KOŚCIELNA JAKO ARCHETYP PRZEPOWIADANIA SŁOWA BOŻEGO

ks. mgr-lic. Zygmunt Nagel

Uniwersytet Opolski

Wydział Teologiczny

ul. Drzymały 1A, 45-342 Opole

e-mail: kingzet2010@gmail.com

Abstrakt: Przepowiadanie słowa Bożego jest niezwykle ważne z uwagi na nakaz misyjny Jezusa Chrystusa, który polecił, żeby Jego Apostołowie szli na cały świat głosząc Dobrą Nowinę o zbawieniu, które może stać się udziałem każdego człowieka. Żeby jednak człowiek mógł usłyszeć słowo Boga, najpierw należy je odpowiednio głosić. W tym celu należy posługiwać się nie tylko treścią, ale również odpowiednią formą, która sprawi, że słowo Boże stanie się „żywą mową”. Wymowa kościelna stanowi semantyczny archetyp współcześnie stosowanego pojęcia, które znamy pod nazwą „przepowiadanie słowa Bożego”, a jeszcze precyzyjniej ujmując – homiletyki formalnej. Teoria odpowiedniej wymowy, która może pozytywnie „wpływać” na słuchacza, a szczególnie na jego umysł, serce i wolę, stanowi wyzwanie dla współczesnych homiletów, a szczególnie homilistów i wszystkich osób zaangażowanych w głoszenie Ewangelii, aby głoszone przez nich słowo, było rzeczywiście „słowem żywym”.

Słowa kluczowe: Jan Chryzostom (Jan Złotousty), retoryka, mowa żywa, wymowa kościelna, przepowiadanie słowa Bożego.

1. Wstęp

W złotym okresie patrystyki wypracowano doskonały kształt kazania grecko-rzymskiego, czyniąc je swoistego rodzaju arcydziełem i włączając w literaturę. W świecie greckim dokonali tego Kapadocejczycy i św. Jan Chryzostom, a w świecie rzymskim głównie św. Augustyn. Ich wkład w doskonalenie kazania polegał na akceptacji warsztatu starożytnego retora przez możliwość nauczania się w nim piękna i kultury ukrytej w prostocie przekazu prawdy. Warsztat starożytnego retora w wielkiej mierze był sztuczny, dbający o piękno dla samego piękna. Genialni mówcy, jak chociażby Jan Złotousty, wybrali z niego prostotę, jako główną cechę ewangelicznego przekazu, która przyczyniła się do ewangelizacji świata, a zwłaszcza ewangelizacji kultury [Staniek, 1994]. Postać Chryzostoma uświadamia nas, że mowa kaznodziei, jak i w ogóle mówców powinna być „mową żywą”, ponieważ jak poucza autor listu do Hebrajczyków:

Żywe (...) jest słowo Boże, skuteczne i ostrzejsze niż wszelki miecz obosieczny, przenikające aż do rozdzielenia duszy i ducha, stawów i szpiku, zdolne osądzić pragnienia i myśli serca (Hbr 4,12).

W niniejszym artykule będziemy chcieli przyjrzeć się wymowie kościelnej, która konkretyzuje się w „żywej mowie”, od której tak często – z pewnością nieświadomie – odchodzi się we współczesnym przepowiadaniu. Choć wymowa kościelna w odniesieniu do

jej wielkiego propagatora, tj. dra Zygmunta Jana Pilcha, uchodzi za archetyp współczesnej nam teorii przepowiadania słowa Bożego, to jednak wciąż pozostaje wyzwaniem dla homilistów, żeby była przez nich odpowiednio „ożywiona”.

2. Mowa żywa poza zakresem retoryki

„Teoria żywej mowy” stanowi składową i integralną część retoryki, ponieważ żywe słowo obok dykcji i akcji jest jedynym jej narzędziem. Odnosi się to zarówno do retoryki, gdy idzie o trybunę świecką, jak również do homiletyki, gdy mowa jest o kaznodziejstwie [Pilch, 1923].

Żywa mowa, którą posługuje się kaznodzieja, jest wynikiem doświadczenia życiowego, a nie wynikiem teorii, którą znajdziemy w książkach. Ta „żywa mowa” nabiera w ustach mówcy formy ciągłej wymiany myśli ze słuchaczem, czyli przejmuje cechy rozmowy; stąd też pochodzi ton konwersacyjny [Pilch, 1923]. W przypadku Chryzostoma widzimy, że nie tylko wiedza, którą zdobył u wybitnych mówców, ani też księgi, z którymi się zapoznał zgłębiając mistrzów retoryki, ale przede wszystkim pochylenie się w stronę słuchacza sprawiło, że możemy powiedzieć, że jego homilie nie były jedynie traktatami o zachowywaniu Bożego prawa, ale nade wszystko homiletycznym dialogiem. Nawet jeśli przybierał on formę dialogu wirtualnego, to i tak finalnie odpowiadał na potrzeby współczesnego mu człowieka.

Przez długie lata teologowie skupiali się na tym „czego” należy uczyć podczas przygotowywania do przepowiadania słowa Bożego. Zastanawiano się przy tym, o czym należy mówić na ambonie, stąd publikacje, które się wówczas pojawiały, miały służyć kaznodziejom pod względem opracowanych treści kazań. Kiedy pojawiały się próby refleksji nad sposobem przekazywania prawd wiary z ambony, nawiązywano do ustaleń retoryki, adaptując je do potrzeb kaznodziejstwa. W ten sposób powstały podręczniki ówczesnej „wymowy kościelnej”, które współcześnie przynależą do homiletyki [Adamek, 1992].

Żywe słowo odgrywało doniosłą rolę w życiu społeczeństw, dlatego już w starożytności uprawiano sztukę żywego słowa, usiłując zaczerpnąć jej tajniki z dzieł mistrzów krasomówstwa. To właśnie w ten sposób powstała retoryka poświęcona sztuce mówienia. Jej celem było ustalenie zasad wymowy w oparciu o doświadczenie i badanie natury ludzkiej. Rozpatrywała ona również gotowe formuły mowy, analizując zwroty retoryczne, postacie mowy i w konsekwencji ucząc sposobów pięknego mówienia. Trzeba jednak zauważyć, że wymowa jest dziełem indywidualnej twórczości, która dopuszcza nieskończoną ilość kombinacji i pomysłów związanych z szeroko rozumianą retoryką, a także zestawień i refleksji myślowych. Wymowa jest produktem żywym, wyrazem twórczej duszy ludzkiej. Stąd nie da się jej zakuć w stałe, usankcjonowane przez teorię reguły mówienia, zdradzające poniekąd skłonność do despotyzmu i ujarzmienia w swych ramach wybitnych indywidualności w zakresie wymowy [Pilch, 1923]. To właśnie z tego powodu Jan Chryzostom nie pozwolił się zamknąć w ramach wyznaczonych przez swojego mistrza Libaniosa. Miał świadomość, tego, że prawdziwa retoryka nie jest związana jedynie z kopiowaniem wielkich mówców przeszłości, ale domaga się również uwzględnienia indywidualnych zdolności, potrzeb i aspiracji osobowościowych. Po stylu, który utrwalił się w tekstach chryzostomowych homilii, rozpoznajemy jego walory duchowe, umysłowe, jego temperament i ewangelizacyjny zapał.

Prowadzone przez wieki badania nad retoryką pozwoliły ustalić normy, które były przestrzegane przez geniuszów wymowy, nie dlatego, że retorzy tak sobie wymyślili, ale dlatego, że istnieją pewne ogólne prawa, wynikające z natury ludzkiej, które obowiązują wszelkie jednostki, obdarzone skądinąd większą lub mniejszą dawką indywidualnych cech, pozwalających stosować dar wymowy [Pilch, 1923].

3. Czynniki warunkujące prawdziwego mówcę

Mówca w przeciwieństwie do pisarza zwraca się do wszystkich słuchaczy, a nie do jednego czytelnika. Kieruje słowo do osób będących w określonym nastroju. Pewne rzeczy czyta w ich oczach np. czy przyjmują jego słowo, czy się z nim zgadzają, czy też się opierają i są na nie obojętni. Mówca ma do dyspozycji wszystkie środki wyrazu, jak chociażby siłę i barwę głosu, mimikę i gesty. Stara się przy tym poruszyć słuchacza, zdobyć jego uwagę i skłonić do czynu. Pouczenie jest dla niego środkiem, a nie celem. W przeciwieństwie do języka pisma, mowa pod wpływem uczucia i woli przybiera inny układ niż ten pisany – jest pełna życia, posiada wiele żywych zwrotów, wezwań, zapytań, obrazów i porównań [Pilch, 1923].

Z. Pilch zauważa, że sztuka wymowy domaga się spełnienia jednocześnie wielu warunków: potrzebny jest wyrobiony umysł wzbogacony wieloma wiadomościami; logika w myśleniu i wykładzie podpartym energiczną wolą mogącą wpływać na obecnych; żywa wyobraźnia ożywiająca myślenie i uczucie; gorące i pełne serca uczucie, które wyraża się w układzie i wyrazie myśli oraz rozwinięta władza językowa. Należy stwierdzić, że wszystkie wymienione uprzednio warunki pozwalające zdefiniować prawdziwego mówcę, odnoszą się bezpośrednio do wspomnianego już Jana Chryzostoma, który nie ulegał werbalizmowi¹, ale skutecznie oddziaływał na słuchaczy na płaszczyźnie psychicznej, moralnej i estetycznej [Pilch, 1923]. Pomimo upływu lat, postępu cywilizacyjnego, łatwego dostępu do książek i nowych mediów, a także coraz większej świadomości zasad retorycznych nie tylko wśród teologów, zdarzają się wciąż homileci i kaznodzieje, którzy bagatelizują wspomniane przez Z. Pilcha płaszczyzny oddziaływania na człowieka. Tym samym – świadomi bądź nie – ulegają werbalizmowi. Brak odpowiednio dobranych środków wyrazu wykoślawia najbardziej wzniosłe treści, które jednak z powodu słabej formy, nie potrafią przebić się do umysłu i serca odbiorcy. Czasem werbalizacja wzmocniona manierą językową, nad którą homilista nie pracuje, powoduje to, że wierni bardziej skupiają uwagę na braki językowe i słaby przekaz, traktując go jako dobrą zabawę czy też formę kabaretu. Jednak takie traktowanie słowa Bożego prowadzi do tego, że odbiorcy przestają poważnie o nim myśleć. Wystarczy sięgnąć do wyników badań psychologów społecznych, żeby stwierdzić, że coraz mniej młodych ludzi wierzy, że Biblia pochodzi od Boga. Do 2016 roku jedna czwarta ankietowanych uważała, że Biblia to „starożytna księga baśni, legend, historii i nakazów moralnych, spisanych przez człowieka”². Pomimo wypracowanego przez wieki stylu

¹ Werbalizm przez Z. Pilcha określany jest jako zjawisko intelektualne polegające na tym, że umysł człowieka poza wyrazami, które stosuje w nie szuka konkretnego wyobrażenia i pojęć, które mogłyby go wyrazić. „Werbalista” o ile można tak powiedzieć zadawała się słowami bez nadania im odpowiednich środków wyrazu [Pilch, 1923].

² Badanie zostało przeprowadzone przez autorkę książki na terenie Stanów Zjednoczonych [Twenge, 2019, s. 145].

kaznodziejskiego opartego o powszechnie stosowane zasady związane ze sztuką wymowy, wciąż spotkać można wiele kazań i homilii, które są pozbawione odpowiedniego stylu kaznodziejskiego. Na półkach księgarni, bibliotek i antykwariatów znajdziemy wiele pozycji zawierających kazania i homilie, jednak wiele z nich nie nadaje się do homiletycznego wykorzystania z racji ubogiej szaty językowej. Wciąż spotkać można kaznodziejski żargon, o którym poza amboną i zbiorami kaznodziejskimi nikt nie mówi, ani nie pisze. Język ten nie jest ani prozą, ani retoryką. Często jest on wręcz stereotypowy i sztywny, jak osławiony ton kaznodziejski. Można powiedzieć, że w niektórych przypadkach „zabito” mowę żywą na ambonie, wprowadzając zdawkową, wytartą, bezbarwną i znoszoną szatę językową – prawdziwy żargon kaznodziejski. Z. Pilch postuluje podnieść „słowo życia” do miary mowy apostoelskiej, wymowy Ojców Kościoła i złotych czasów kaznodziejstwa [Pilch, 1923].

4. Przygotowanie „mowy żywej”

Najczęściej kaznodzieja przygotowuje kazanie przebywając w samotności, wysłuchując jedynie własnych myśli. Nie mniej jednak przygotowując w ten sposób kazanie lub homilię, czyni to w ten sposób, jakby przygotowywał rozprawę lub traktat do czytania [Pilch, 1923]. Tymczasem trzeba tutaj zastosować uprzedzającą zasadę, która nakazywałaby nam wyobrazić sobie, a przynajmniej często podczas przygotowania kazania bądź pracy redakcyjnej związanej ze stylizacją tekstu, wziąć pod uwagę fakt, że tego konkretnego kazania, czy homilii będzie słuchał żywy człowiek. Należy przy tym pamiętać, że ludzi, którzy będą stanowili audytorium będzie z pewnością więcej niż kilka, kilkanaście, czy kilkadziesiąt osób. Ze względu na szacunek do nich, warto wprowadzać formę pytającą formułowanych zdań, stosować pytania retoryczne, kierować pytania naprzemiennie do jednostek, jak również do ogółu. Jednocześnie zgodnie z założeniem Chryzostoma, niektóre pytania pozostawić w formie zamkniętej jako retoryczne, a na podstawie innych snuć dalszy wywód teologiczno-życiowy, co z pewnością uszanują nasi słuchacze. Tak więc po napisaniu kazania bądź homilii, warto spojrzeć na niego nieco krytycznie, bądź przekazać je do recenzji innemu homiliście bądź homilecie, aby zweryfikował, czy ta konkretna homilia, którą zredagowaliśmy, spełnia wymogi „mowy żywej”. Czy są tam takie figury retoryczne, które zaangażują odbiorców. Ludzie lubią, kiedy są angażowani do współpracy, kiedy homilista podczas przepowiadania słowa Bożego często odwołuje się do słuchacza, dając mu do zrozumienia, że zależy mu na tworzeniu z nim więzi. Jednocześnie dzięki tej metodzie można wykluczyć pewien ton wyższości, czy też komenderujący, który pokazywałby wyższość kaznodziei, a audytorium sprowadziłby do poziomu dzieci, którym każe się położyć palec na ustach, żeby przypadkiem nie wytrącili kaznodziei z jego poukładanego już toku myślenia. W tym przypadku oczywiście pomaga kontakt wzrokowy ze słuchaczem. Tak rozumiana dydaktyka kaznodziejska pozwala na bieżąco animować przebieg homilii, nawet jeśli wstępnie nie została ona przez niego w ten sposób zaplanowana.

5. Mowa żywa a styl głoszenia słowa Bożego

Mowa – jak przypomina Z. Pilch – stanowi jeden z cenniejszych przyrodzonych darów Bożych, szczególnie cenny dla tych, którzy mają się nią posługiwać do dzieła najwznioślejszego wśród zadań ziemskich – do głoszenia dobrej nowiny. Dobra znajomość języka, otwiera drogę do myśli i serc ludzkich. Dlatego troszczyć się w przepowiadaniu

o rzeczy istotne – o prawdę Bożą, nie wolno nam tracić z oczu środków, które sama natura daje do osiągnięcia celu nauczania. Określana swego czasu „wymową kościelną” współczesna homiletyka formalna jest zarazem nauką i sztuką, która wymaga starannego wykształcenia. Wspomniany autor zauważył zaniedbania w „żywej mowie i stylu” już na początku XX wieku [Pilch, 1923]. Zauważył przy tym, że kwestia wymowy i stylu, nie jest rzeczą nową, ponieważ ma swoje początki w retoryce klasycznej. Potwierdzeniem tego są słowa Arystotelesa:

(...) wypada zatem zająć się problemem stylu. Nie wystarczy przecież, wiedzieć, co należy mówić, ale trzeba też umieć to w należyty sposób wyrazić, ponieważ od tej właśnie umiejętności w dużym stopniu zależy wrażenie jakie wywołuje mowa³.

Stylem można określić indywidualny, właściwy każdej jednostce sposób wyrażania myśli za pomocą słów. Będzie on zatem zależny od właściwości duszy, myślenia, odczuwania, a także wyrobienia językowego, który odpowiada indywidualnym właściwościom konkretnego człowieka. Jak ludzi bliskich nam poznajemy po głosie, ruchach i chodzie, tak możemy ich poznać również po ich stylu, który jest „głosem i chodem ich myśli i uczuć”, tj. wyrazem ich duszy. Znając sposób pisania danego autora, domyślamy się kim on jest rozpoznając go po jego stylu. W ten sposób jesteśmy nawet w stanie rozpoznać umysłowość jednostki, jej charakter i temperament [Pilch, 1923].

6. Wpływ „mowy żywej” na słuchacza

Klasyczna retoryka wychodziła z założenia, że najpierw należy poznać poglądy słuchaczy na dany temat, przewidzieć ich wątpliwości i jasno określić ich mniemanie o stanie rzeczy. Orator, chcąc stworzyć tekst perswazyjny, nie mógł mówić o tym, co jest oczywiste, co nie sprawia trudności, co jest pseudoproblemem. Jego wszechstronne wykształcenie filozoficzne pozwalało mu założyć wątplenie słuchaczy w coś, co być może jest prawdziwe i dla niego oczywiste. Stąd mógł przewidzieć kontrargumenty, czy też wielość odpowiedzi na stawiane – trzeba przyznać, że czasem również wyimaginowane – pytania [Urbański, 1994].

Żywe słowo wywiera znaczący wpływ na ludzi. Czasem jeden silniejszy zwrot retoryczny, zięjący ognistym uczuciem pod tchnieniem demagogii, fałszu i nienawiści o szalę przyprawia bezmyślne tłumy, i w najgorszym kierunku zwodzi instynkty. Tymczasem kaznodzieje, którzy są sługami prawdy i dobra, niejednokrotnie nie zapalają się do służby i nie wprowadzają tych metod na ambonę, używając tej samej broni naturalnej w postaci zapалу, słowa, obrazu, budząc przy tym entuzjazm dla wartości reprezentowanych przez Kościół i zdrowe społeczeństwo [Pilch, 1923].

Poza tym, nie powinniśmy odbierać naszym wiernym pociechy płynącej z piękna słowa Bożego. „*Consolatio Scripturarum*” niech zastosuje się do ich wyrazu. Wiadomo przecież, że słuchanie żywego słowa jest jednym z bardziej wpływowych i mocniejszych

³ U Arystotelesa termin *ῥησις* ma szeroki zakres znaczeniowy. Oznacza „styl”, „język poetycki”, „wysłowienie”, „wypowiedź językowa”, czy też „językowe środki wyrazu”. *Reliquum est, ut de elocutione dicamus. Neque enim satis est ea tenere, quae dicenda sunt, sed etiam scire oportet, quomodo sint dicenda. Hoc enim multum etiam prodest ad efficiendum, ut oratio bene morata videatur* [Aristoteles, 2004, s. 172].

wrażeń estetycznych, dlatego powinno być pod każdym względem dobrze przygotowane. Przepowiadanie to jedna z najpiękniejszych sztuk, bo przemawiając do ucha, podobnie jak w przypadku śpiewu i muzyki, przenikamy treścią do najgłębszych pokładów ludzkiej duszy budząc w niej nowe, nieznane dotąd tony i wywołując śpiew duszy rozmiłowanej Bożym pięknem [Pilch, 1923].

Wpływanie mowy na duszę ludzką we wszystkich jej władzach znane było już retoryce starożytnej. Według Cyserona mówca powinien pobudzać rozum, uczucia i wolę⁴. Ostatecznym celem mowy jest przekonanie słuchacza i skłonienie jego woli ku dobru, które się jej przedstawia. Potwierdza to również św. Augustyn, który zgadza się z tym, że celem wymowy jest mówić dobrze albo prawdziwie. Nie mniej jednak dalszym jej celem jest przekonanie słuchacza (*persuadere*), które polega na skłonieniu i pokonaniu woli (*flectere – victoriae*) [Pilch, 1923, s.10].

Wymowa religijna – jak zaznacza Z. Pilch – odpowiada istotnym dążeniom i celom ludzkiego życia. Oddziałuje na całego człowieka we wszystkich jego władzach: oświeca umysł słuchacza, aby poznał prawdę Bożą, wpływa na wolę, podając jej dobro Boże, aby je wcielił w życie, pobudza uczucia, aby torowały drogę do opanowania woli. „Święta wymowa” ma zdaniem Z. Pilcha oddziaływać również na wyobraźnię chrześcijanina, aby przez nią wywierać wpływ na rozum i wolę [Pilch, 1923].

7. Kontakt ze słuchaczem

Przemówienie nie ma racji bytu bez słuchacza. To do niego jest kierowane konkretne słowo, które zawiera odpowiednią treść, ale i formę, która ma za zadanie trafić do myśli, serca i woli słuchacza. Stąd kaznodzieja musi od samego początku wzbudzić przekonanie, że właśnie do niego mówi. W mowie żywej uwaga słuchacza powinna się całkowicie skupić na treści mowy. W związku z tym mówca nie może ani na chwilę spuścić go z oka. Trudno będzie na nowo wytworzyć kontakt myślowy, jeżeli przez nieostrożność rozbiło się uwagę tłumu. Nasi słuchacze bardzo szybko ulegają rozproszeniom. Czasem nawet w największej ciszy, kiedy wydaje się, że wszyscy zajęci są słuchaniem, najmniejszy drobiazg typu skrzypnięcie drzwi, odwróci wszystkie głowy i zostawi mówcę samego [Pilch, 1923].

Celem homilisty jest nie tylko mówić, ale również oddziaływać na słuchacza, czyli ma wszczepić przekonania, wzruszać uczucia i skłaniać wolę do czynu. W tak rozumianym żywym słowie dokonuje się wymiana myśli pomiędzy mówcą a słuchaczem. Treść duchowa przenika za pomocą słów od jednej duszy do drugiej. Stąd też kazanie, czy homilia nie może być rozprawą lub monologiem, ale żywą mową. Stąd też wynika postulat, aby kazanie, czy homilia była naprawdę mówiona, a nie odczytywana [Pilch, 1923]. Z. Pilch trafnie zdiagnozował ówczesny poziom przepowiadania, który niestety – choć w stopniu marginalnym – to jednak obecny jest na współczesnej nam ambonie pomimo upływu całego wieku:

Spotyka się na ambonie rozprawy, traktaty, wykłady katechizmu, w najlepszym razie monologi, czyli głośnie myślenie kaznodziei w obecności świadków kościelnych, ale nie przemowę do obecnych wiernych. Kaznodzieje recytują swe wywody do ścian, filarów, okien,

⁴ „(...) erit eloquens is, qui ita dicet, ut probet, ut delectet, ut flectat” [cyt. za: Pilch 1923, s. 4].

albo utkwia wzrok w jedno miejsce, może w rękopis albo książkę, – i czyż słuchacz uwierzy, że to do niego mówią i czyż to ma być kazanie, mowa żywa, oddziaływanie duszy na duszę? Pewien uszczypliwy homileta pyta dyskretnie, czemu taki kaznodzieja rozmiłowany w mówieniu do siebie nie szuka samotności, wszak ta byłaby dla niego najodpowiedniejsza [Pilch, 1923].

Jan Chryzostom nie zamykał swego wzroku w kartkach. Jego mowa była mową żywą, ponieważ nie mówił do siebie, ale często nawiązywał do słuchacza kierując czasem kilkanaście razy apostrofę w jego kierunku. Jednocześnie nie pozostawiał go bez odpowiedzi. Wnikliwie odpowiadał na zadane pytania, które w swojej elokwencji przewidywał – aitiologia⁵. Nie ulega wątpliwości, że czerpał tu z nadprzyrodzonej mocy Ducha Świętego, pod którego natchnieniem przemawiał, ale którego wcześniej słuchał, gorliwie przygotowując się do głoszenia Bożego słowa.

Homilie Chryzostoma świadczą o tym, że ani na chwilę nie tracił z oczu słuchacza, o czym świadczy zachowana forma kaznodziejska w postaci zapisu homilii. Z. Pilch posiłkując się przykładami mówców, którzy są reprezentantami „mowy żywej” rozpoczyna właśnie od Jana Złotoustego, którego stawia na piedestale i nazywa pierwszym wzorem pod względem dynamizmu i konwersacyjności, która wyrażała się w jego spontaniczności. Jego mowa czasem przechodzi w żywą konwersację ze słuchaczem. Wtedy kaznodzieja zadaje pytania i odpowiada na nie bądź stawia pytania retoryczne. Czasem sam używa głosu wyimaginowanemu słuchaczowi, któremu wkłada do ust treści, które wcześniej przygotował. Czasem również stawia zarzuty i je zbija, pyta słuchaczy, czy pamiętają o czym było ostatnie kazanie i wzywa, aby rozmawiali w domu o tym, co usłyszeli w kościele [Pilch, 1923]. Na podstawie powyższych rozważań, śmiało możemy Jana Chryzostoma określić jako Sługę Słowa, ponieważ w swoich homiliach prezentuje się jako orator, herold, prorok, świadek, mystagog, tłumacz-interpretator, teolog, wychowawca i terapeuta [Urbański, 2003].

8. Podsumowanie

Mowa żywa wywiera istotny wpływ na słuchacza słowa Bożego. Żeby jednak w rzeczywistości była „mową żywą”, należy się do niej odpowiednio przygotować. Nie wystarczy zatem tylko i wyłącznie piękna treść, ale również odpowiednio dobrane środki stylistyczne, które znajdą swój wyraz w postaci umiejętnie stosowanych środków wyrazu artystycznego. Ponadto należy pamiętać o tym, że spełnienie tych dwóch wcześniej wspomnianych warunków nie będzie w stanie wpłynąć na duszę i umysł odbiorcy, jeżeli orator nie będzie myślał o słuchaczu już podczas przygotowania homilii bądź kazania, i nie będzie utrzymywał z nim kontaktu wzrokowego podczas kaznodziejskiego przepowiadania. Przykładem jednoczesnego zastosowania wszystkich warunków niezbędnych do zaistnienia wzorowego przekazu treści i wyrażenia formy przepowiadania Bożego słowa jest św. Jan Chryzostom, który na wieki pozostanie niedoścignionym wzorem w tym względzie.

⁵ Aitiologia z j. gr. podstawienie. Figura ta polega na postawieniu pytania i udzieleniu sobie samemu odpowiedzi. Ma ona na celu uwypuklenie ekspresji [Korolko, 1998].

Bibliografia:

1. Arystoteles (2004). *Retoryka. Retoryka dla Aleksandra. Poetyka*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 172.
2. Adamek Z. (1992). *Homiletyka*, Tarnów: Wydawnictwo Diecezji Tarnowskiej BIBLOS, s. 7.
3. Korolko M. (1998). *Sztuka retoryki. Przewodnik encyklopedyczny*, Warszawa: Wydawnictwo „Wiedza Powszechna”, s. 118.
4. Pilch, Z. (1923). *Zagadnienia języka i stylu w kaznodziejstwie*, Kielce: Wydawnictwo „Jedność”, s. 4-47.
5. Staniek, E. (1994). *Kazanie w starożytności chrześcijańskiej*, W: *Fenomen kazania*, W. Przyczyna (red), Kraków: „Redemptoris Missio”, s. 23.
6. Twenge, J.M. (2019). *iGen*, Sopot: „Smak Słowa”, s. 145.
7. Urbański, P. (1994). *Kazanie i retoryka*, w: W. Przyczyna (red), *Fenomen kazania*, Kraków: „Redemptoris Missio”, s. 73-74.
8. Urbański P. (2003). *Wstęp*, W: *Retoryka na ambonie. Z problemów współczesnego kaznodziejstwa*, P. Urbański (red), Kraków: Wydawnictwo „M”, s. 5.

4. ORATOR KOŚCIELNY W PROCESIE PERMANENTNEGO „STAWANIA SIĘ”

ks. mgr-lic. Zygmunt Nagel

Uniwersytet Opolski

Wydział Teologiczny

ul. Drzymały 1A, 45-342 Opole

e-mail: kingzet2010@gmail.com

Abstrakt: Osoba przepowiadająca słowo Boże, w nomenklaturze teologicznej najczęściej określana jest terminem „kaznodzieja” lub „homilista”. Żeby głoszone przez nią słowo docierało przez umysł do serca i woli słuchaczy, i mogło przynieść konkretne owoce, kaznodzieja musi posiadać biegłość w zakresie sztuki wymowy. Niniejszy artykuł kładzie nacisk na rolę stałej formacji mówcy kościelnego, którego określamy terminem „orator kościelny” i wskazuje najważniejsze płaszczyzny, które wymagają od mówcy szczególnego zainteresowania. Do najistotniejszych zadań oratora – nie tylko kościelnego – jest ćwiczenie się w technice pięknego wystawiania przez stosowanie odpowiedniej ornamentyki słownej, ale również wzgląd na słuchaczy, świadectwo życia i lektura tekstów napisanych przez wybitnych mówców.

Słowa kluczowe: retor (orator), kaznodzieja, homiletyka

1. Wstęp

Orator to człowiek, któremu bliska jest wyrafinowana sztuka pięknego wypowiadania się z uwzględnieniem zasad retoryki. Widzimy dziś spore zainteresowanie kursami z zakresu umiejętnego, żywego i przekonującego mówienia. Należy pamiętać, że to przestrzeń Kościoła – z pewnością nie tylko w naszym kraju – była tą rzeczywistością, która inspirowała do „prześcigania się” – oczywiście w pozytywnym tego słowa znaczeniu – w doskonaleniu sztuki wymowy. Orator kościelny zwany również „mówcą kościelnym”, to kaznodzieja, który przepowiada słowo Boże, ale to również osoba świecka, która zaangażowana jest w dzieło ewangelizowania kultury i świata poczynając od osób jej najbliższych. Warto pamiętać, że z podręczników przeznaczonych do doskonalenia sztuki oratorskiej kaznodziejów, swego czasu korzystali również studenci szkół aktorskich i teatralnych. Miejmy nadzieję, że ambona kościelna w dalszym ciągu będzie inspirowała do zachwytu i doskonalenia daru mowy również w innych przestrzeniach naszego życia. Niniejszy artykuł uwypatnia rolę oratora kościelnego oraz uświadamia, że zgodnie z przeświadczeniem Cicerona, mówca powinien być nastawiony na nieustanny rozwój, dzięki czemu może „stawać się” w tym względzie coraz lepszy.

2. Przygotowanie mówcy kościelnego

Znane w kręgach homilistów i homiletów adagium: *Poetae nascentur – oratores fiunt*¹ przypomina nam, że żaden człowiek nie staje się mówcą bez wkładu osobistej pracy. Z drugiej strony nie możemy zupełnie wykluczyć pewnych predyspozycji, które konkretny człowiek otrzymuje od Boga w momencie przyjścia na świat [Siwek, 1994].

¹ „Poetami się rodzą, mówcami się stają” (Cyceron).

J. Czuj zauważa, że często powtarzany aforyzm: *poeta nascitur, orator fit*, zawiera jedynie pozory słuszności, ponieważ bez talentu na nic się zdają wszelkie reguły i przepisy, jak również czytanie i słuchanie mówców. Im większy talent, tym szybciej przebiega proces rozwoju i stawania się oratorem. Dokonuje się to przez proces wszechstronnego kształcenia, a następnie wygłoszenia mowy przy zastosowaniu odpowiednich środków wyrazu artystycznego z uwzględnieniem mimiki i gestykulacji. Tak rozumiana sztuka oratorska nie mogłaby zaistnieć bez talentu i systematycznej pracy. Od starożytności zdawano sobie sprawę z tego, że talent krasomówczy wymaga odpowiedniego ukierunkowania i doksztalcenia, stąd też powstawały szkoły, w których uczono retoryki i poetyki [Czuj, 1955].

Obdarowanie darem wymowy należy odczytać przede wszystkim w kategoriach ewangelicznego talentu, który domaga się od mówcy jego „pomnożenia” (zob. Mt 25,14-30). Przykładem współpracy z łaską Bożą, – która jak wiemy buduje na naturze – może być postać Jana Chryzostoma, który nie spoczął na laurach, ale przez długie lata doskonalił swój retorski warsztat pod okiem wybitnych mówców – najdłużej w szkole retorycznej Libaniosa. Przekonanie o tym, że mówcami się stajemy, a nie rodzimy, przenikało nie tylko retorykę klasyczną, ale również sztukę wymowy kościelnej. Wyrazem tego są napisy, które możemy spotkać w niektórych kościołach przy wejściu na ambonę: *Qui ascendit sine labore descendit sine honore* (Kto wchodzi na ambonę bez przygotowania schodzi z niej bez sławy). Nie chodziło tylko i wyłącznie o „sławę”, ale przede wszystkim przypomnienie kaznodziei, o moralnej odpowiedzialności za jakość głoszonego słowa. Odpowiedzialność tę mierzono w kategoriach grzechu, nawet ciężkiego, a dopuszczający się nagminnie wykroczeń w tym względzie, zalecano karać odebraniem na jakiś czas misji kanonicznej do głoszenia słowa Bożego [Siwek, 1994]. Warto w tym miejscu przytoczyć wypowiedź Z. Pilcha, który jednoznacznie potępia kaznodziejów lekceważących solidne przygotowywanie kazań i homilii:

Wśród wszelkich grzechów, jakie obciążają sumienia kaznodziejów, bodaj najpowszechniejszym i najbardziej opłakanym w skutkach będzie brak należytego przygotowania kazań. Duszpasterze, zda się jakby nie doceniali ważności tej pracy, mało myślą o jej roli w życiu i jej doniosłości; za mało się do niej przykładają, za mało ujawniają przejęcia i raczej ją zbywają [Pilch, 1958, s. 169].

J. Stroba już w 1967 roku, a więc w okresie posoborowej odnowy, zauważył pewne niedomagania w kaznodziejstwie, które wynikają z rutyny i niskiego poczucia odpowiedzialności za głoszone słowo Boże, co można śmiało odnieść również do naszych czasów:

(...) mamy za wielkie zaufanie do naszych możliwości homiletycznych – wierzymy, że „jakoś to powiem”. – Ostatecznie pozostaje Biblioteka Kaznodziejska. Niektórzy czytają ją ponoć w niedzielę przy goleniu. – Czy czasem, na skutek pewnej rutyny nie pomniejszyło się nieco nasze poczucie odpowiedzialności za słowo Boże? [Stroba, 1981, s. 187].

3. Przydatne zdolności oratora kościelnego

J. Czuj uważa, że kandydat na mówcę, powinien mieć niektóre zdolności rozwinięte w stopniu silniejszym. Wymienia on m.in. zdolności muzyczne. Uważa, że człowiek, który nie ma dobrego głosu i słuchu, tj. człowiek „niemuzykalny” musi usilnie zabiegać, by się umuzykalnić, co przy odrobinie dobrych chęci nie jest rzeczą niemożliwą. Dlatego też już w seminariach należy rozbudzać zamiłowanie do śpiewu i muzyki, ponieważ są one niezbędnym elementem wychowawczym w przygotowaniu do stanu kapłańskiego [Czuj, 1955].

Kolejną ważną umiejętnością kaznodziei jest rozwijanie wyobraźni. Nie można bowiem zostać mówcą, będąc jej pozbawionym. Należy jednak pamiętać, że wyobraźnia karmi się wrażeniami, które w człowieku podlegają swoistej przemianie. Im więcej wrażeń mówca „wehłonie” w siebie i im intensywniej będzie pracował na poziomie własnej wyobraźni, tym większe bogactwo powstanie w jego duszy, które będzie mógł przekazywać słuchaczom za pośrednictwem słowa. Wyobraźnię można kształcić i rozwijać poprzez poszerzanie zakresu pojęć, umiejętności i wiedzy. Jednak po raz kolejny należy zaznaczyć, że wyobraźnia musi już istnieć w człowieku od samego początku jako talent od Stwórcy. Człowiek nie posiadający zdolności imaginacyjnych, nie może być mówcą w pełnym tego słowa znaczeniu. To właśnie na podłożu bujnej i wciąż rozwijanej wyobraźni, wyrastają naturalne ozdoby, dające mowie barwę, ruch i życie. Do takich „ozdób” J. Czuj zalicza m.in. takie figury i tropy jak: przenośnie, porównania, przeciwieństwa, gry słów, onomatopeje, personifikacje, powtórzenia, zamilczenia, pytania retoryczne, apostrofy, eksklamacje, emfazy, antynomie, synonimy, stopniowania, metatezy, metonimie, synekdochy, hendiadiony itp. [Czuj, 1955].

4. Troska o rozwój intelektualny

Mówca powinien być zatem gruntownie wykształcony i musi podejmować nieustanną pracę nad sobą. Jeśli chce skutecznie oddziaływać na zewnątrz, musi wciąż rozwijać swój intelekt i nieustannie się ćwiczyć w mówieniu. Starożytna mądrość podpowiada: *Ars sine assiduitate dicendi non multum iuvat* (Sztuka bez ciągłego mówienia nie wiele pomaga). Z kolei Cyceon zaleca: *Exercitatio suscipienda est* (Należy podejmować ćwiczenie). Jest to bardzo istotne, ponieważ czasem się zdarza, że bardzo zdolni mówcy szybko się wypalają i stają się zwyczajnie nudni. Ich przemówienia stają się płytkie, suche i niejednokrotnie trywialne. W ten sposób odstręczają słuchaczy. Zdaniem J. Czuj, problem w takim przypadku leży po stronie mówcy, który przestał nad sobą pracować, przestał się kształcić i czytać. Życie „resztkami dawnych zasobów” albo zaśłuchanie w „echa przebrzmiałych akordów”, prowadzi do tego, że mówca jedynie łudzi się przeblyskami swych marniejących talentów [Czuj, 1955].

W celu uniknięcia wspomnianego powyżej scenariusza, J. Czuj zaleca permanentne czytanie, czemu służyć mogą przede wszystkim dzieła Ojców Kościoła, a zwłaszcza ich kazania i homilie. Poza nimi jest jeszcze wielu wybitnych mówców chrześcijańskich i pogańskich klasyków, do których warto sięgać [Czuj, 1955]. Jan Chryzostom, który sam wychował się na filozofii i retoryce klasycznej w jej późnoantycznym wydaniu, jest przykładem mówcy, który nie „wypalił się” w swoim przepowiadaniu, ale z wciąż żywym entuzjazmem głosił słowo Boże. Z kolei w dzisiejszych czasach, czytanie jego homilii dla

wielu kaznodziejów mogłoby stanowić inspirację w codziennym bądź coniedzielnym przepowiadaniu – o ile rzeczywiście do jego dzieł sięgną.

W przepowiadaniu słowa Bożego należy również uwzględnić postulat Cyserona, który podpowiada, że orator powinien być filozofem, a filozof mówcą. Wniosek dla kaznodziejstwa jest jeden – należy postawić większy akcent nad kształceniem filozoficznym w ramach formacji seminaryjnej, jeszcze ściślej ukazywać związek homiletyki z filozofią i prowadzić wykłady z zakresu przenikania kultury greckiej do chrześcijaństwa, aby adept sztuki przepowiadania w różnych jej wymiarach, miał świadomość genezy wielu terminów filozoficzno-teologicznych, którymi na co dzień będzie się posługiwał w ramach posługi na ambonie i nie tylko. Warto również zwrócić uwagę na formację permanentną w ramach stałej formacji kapłanów, a także na wykłady z zakresu filozofii, które uświadomią kaznodziejom, że przepowiadanie oparte o zdrową filozofię chrześcijańską, może przynieść ich przepowiadaniu tylko dobre owoce [Urbański, 2003].

Systematyczne czytanie wzorowych autorów, uczenie się na pamięć wierszy lub prozy, dostarcza mnóstwa materiału językowego, dzięki któremu przez stopniową pracę, będziemy w stanie wytworzyć własny język i bogaty styl. Na czytanie właściwych autorów zwracali uwagę rzymscy klasycy, jak chociażby Cyseron, który mawiał: „*Omnis loquendi elegantia, quanquam expolitur scientia literarum, tamen augetur legendis oratoribus et poetis*” [cyt. za Pilch, 1923]. Właśnie w ten sposób kształtował się język i styl Jana Chryzostoma – pod wpływem stopniowej i systematycznej pracy, która uwidaczniała się podczas lektury nierzadko połączonej z memoryzacją tekstów, które zostały mu zadane do nauki przez jego nauczycieli – ówczesnych mistrzów wymowy. Nawet jeśli po opuszczeniu szkoły retorycznej u poganina Libaniosa, Chryzostom czerpał z innych źródeł, szczególnie z bogactwa sztuki retorskiej ściśle związanej z doktryną chrześcijańską, to jednak pojęcia i styl, które nabył uprzednio podczas nauki w szkole gramatycznej i retorycznej, skutecznie oddziaływały na jego późniejsze kaznodziejstwo. Nie inaczej wygląda kształcenie kaznodziei współcześnie. Osoba przepowiadająca słowo Boże powinna często czytać Ewangelie i w ogóle Pismo Święte, tak, żeby przygotowując kazanie lub homilie, podświadomie czerpała z dorobku słów i figur słownych, które wcześniej zdobyła podczas modlitewnej medytacji. Powinniśmy to czynić na wzór Jana Chryzostoma, który pozwolił się „wyłączyć” z życia światowego w celu zgłębiania Pisma Świętego. To właśnie czas, który został kaznodziei подарowany na przygotowanie do głoszenia słowa Bożego, może stać się swoistą „grota” i „namiotem spotkania”, w którym kaznodzieja osobiście zmierzy się ze słowem Bożym w modlitewnej zadumie. Zdaje się, że dziś brakuje tak rozumianego podejścia w ramach przygotowań do funkcji przepowiadania, co w jakiejś mierze rzutuje na jakość głoszonego słowa, które z czasem, zamiast słowem Bożym, może stać się „słowem własnym”. Oczywiście nie tylko Pismo Święte, ale również bogata Tradycja Kościoła, pozwalają wzbogacić nasz język, żeby „szata słowna” była równie bogata jak jego treść. Jan Chryzostom pozostanie w tym względzie niedoścignionym wzorem dla homilistów. Nie mniej jednak jego przykład stanowi wyzwanie i potwierdzenie na to, że mówcami się stajemy przez nieustanny wysiłek, pracę i czerpanie z doświadczenia innych autorów, często znanych i cenionych mówców – również z bogatej historii Kościoła.

5. Wzgląd na słuchaczy

Mówca, który jest osobą duchowną, szczególnie zobowiązany jest do tego, by własnym życiem potwierdzać głoszone przez siebie słowa. W ten sposób nieustannie przywołuje słowa św. Jakuba: „Wprowadzajcie zaś słowo w czyn, a nie bądźcie tylko słuchaczami oszukującymi samych siebie” (Jk 1,22). Mówca, który cieszy się popularnością, może liczyć na większe oddziaływanie na słuchaczy, aniżeli ten, który nie jest przez nich lubiany. Niepopularny mówca nawet gdyby głosił prawdę, nie znajdzie u słuchaczy uznania [Czuj, 1955].

Osoba mówcy ma istotny wpływ na kształt i przebieg kazania, choć kaznodzieja czasem do końca nie zdaje sobie z tego sprawy. Ostatecznie wszystko – począwszy od słowa, poprzez gesty, milczenie, aż po wyznanie wiary, jest swego rodzaju odsłoną jego osobowości [Albrecht, 1985]. Mówca podczas przepowiadania wyraża całego siebie i jest przez słuchaczy oceniany, czy mu się to podoba, czy też nie. Tak więc mowa ciała, brzmienie głosu czy tempo mówienia, ostatecznie dają świadectwo o kaznodziei. Pełnia głosu wskazuje na siłę natury, rozległość brzmienia na dobroć i życzliwość. Tempo mówienia – o ile nie jest wyuczone – informuje o inteligencji, a sposób akcentowania jego siłę dążenia do celu. Z kolei zła artykulacja, może wyrażać brak zapału, małe zaangażowanie i nieokreśloność celu. Zbyt ciche mówienie może oznaczać niewłaściwy stosunek do słuchaczy, a czasem brak wiary we własne siły oraz brak przekonania o sile podawanych argumentów [Nix, 1987]. Zatem osoba kaznodziei, chcąc nie chcąc, musi się zgodzić na to, że będzie oceniana, a w dzisiejszych czasach nierzadko „hejtowana”. Zauważamy również, że w ławkach kościelnych mamy coraz więcej osób, które cierpliwie słuchają, by potem za pośrednictwem Nowych Mediów wyrazić osobistą, jawną lub anonimową opinię na podejmowany przez osobę kaznodziei temat. Wiedząc o wielkich oczekiwaniach naszych odbiorców, nie możemy sobie dziś pozwolić na mierne kazania. W dobie czasów, kiedy kościoły pustoszeją z powodu wielu powodów, których nie będziemy tutaj przytaczać, osoba, która przychodzi na Mszę świętą, nie może być narażona na wysłuchaniu „teologiczno-filozoficznego” jazgotu, który czasem nie ma nic wspólnego z perykopą Ewangelijną, nie mówiąc już o codziennym życiu przeciętnego „Kowalskiego”, który aktualnie znajduje się w kościele i „narażony” jest na słuchanie podobnych treści, które nijak mają się do jego życia. Tak więc homilia, czy kazanie, które jest swego rodzaju formą autoprezentacji kaznodziei, w rzeczywistości ujawnia jego kompetencje teologiczne i komunikacyjne [Chaim, 1994].

6. Formacja seminaryjna w kształceniu kaznodziei

Św. Augustyn podpowiada, że retoryki możemy uczyć się przez naśladowanie. jednak poznanie reguł, które są wynikiem doświadczeń wielu oratorów pozwala na większą autonomię w zakresie tworzenia homilii czy kazania. Taka postawa pozwala zarazem wykluczyć niebezpieczeństwo imitowania jednego wzorca, który ostatecznie mógłby ograniczyć możliwości kaznodziei, który wciąż szuka właściwej drogi w wyrażaniu siebie podczas głoszenia Ewangelii, przy jednoczesnej i pełnej świadomości, że to Jezus stanowi homiletyczne centrum [Urbański, 2003]. Kurs retoryki powinien być prowadzony niezależnie od zajęć z homiletyki. Po pierwsze z tego powodu, że program homiletyki w seminariach jest przeładowany, a po drugie dlatego, żeby poświęcić więcej czasu na retorykę, jej historię w zarysie i najważniejsze figury retoryczne. Można by to osiągnąć przez osobny fakultet

z zakresu retoryki kaznodziejskiej. Drugą możliwością byłoby dołączenie treści związanych z retoryką do zajęć z literatury – o ile takie są jeszcze w seminariach prowadzone. Gdyby jednak wprowadzenie dodatkowych przedmiotów bądź fakultetów nie byłoby możliwe, kompromisem byłoby rozbudowanie zajęć z homiletyki formalnej o zajęcia ze „sztuki dobrego mówienia”, co pozwoliłoby prowadzić jednocześnie wykłady z teorii i ćwiczenia. W związku z tym, że mówcami wciąż się stajemy, adept sztuki oratorskiej powinien być nieustannie korygowany w zakresie wyrażania siebie przez mowę ciała, poprawność językową, stylistyczną, dykcję, artykulację, itd. Ostatecznie można by zaproponować studentom lekturę odpowiedniej literatury, która przybliżałaby zagadnienia związane z retoryką klasyczną, jak chociażby *Sztuka retoryki* Mirosława Korolki, czy też *Podręcznik retoryki homiletycznej* wspomnianego autora. Trzeba jednak pamiętać, że wspomniane zagadnienie jest tam ujęte na sposób słownikowy, co nieco zawęża zrozumienie sztuki wymowy na konkretnych przykładach. Poza podręcznikiem z homiletyki autorstwa Henryka Haducha *Zasady wymowy ogólnej i kościelnej*, który został wydany dosłownie „przed wiekiem” [Haduch, 1927], współcześnie do zagadnień związanych z retoryką kaznodziejską sięgał o. Gerard Siwek w książce *Przepowiadać skuteczniej. Elementy retoryki kaznodziejskiej*. Poza tym cenną pozycją jest publikacja *Retoryka na ambonie. Z problemów współczesnego kaznodziejstwa* pod redakcją Piotra Urbańskiego, a także *Fenomen kazania*, pod redakcją W. Przyczyny. Trzeba jednak przyznać, że w wielu publikacjach zagadnienia retoryczne są mocno rozproszone i nie wyczerpują tematu w takim stopniu, jak tego wymaga interesujące nas zagadnienie.

7. Troska o właściwy stosunek między formą i treścią

Słowa kaznodziei są wyrazem prawdy i piękna. W celu utrzymania naturalności kazania bądź homilii należy utrzymać właściwy stosunek między formą a treścią, mając na uwadze, że forma gra rolę pomocniczą i pośredniczącą, choć w zasadzie nieodzowną. Stąd mówca szanujący swój zawód, nie może sobie pozwolić na to, by pójść za podszeptem złudnej pokusy i nie zważając na treść – przeakcentować formę. Gdyby poszedł tą drogą, byłby zgodnie ze słowami św. Pawła jak „miedź brzęcząca, albo cymbał brzmiący” (1 Kor 13,1). Przesadna troska o artystyczne środki wyrazu mogłaby doprowadzić do bałwochwalstwa formy w duchu niektórych greckich, czy rzymskich retorów [Pilch, 1923]. Forma niczym balon unosi w górę materię kazania w postaci treści przepowiadania, pod warunkiem jednak, że helem, który wyniesie go ku górze będzie prawda i piękno. W tym momencie odkrywamy kolejny wymiar przepowiadania kaznodziejskiego, które swoją tożsamość czerpie z prawdy objawionej. Wiemy, że w starożytnej Grecji prawda była kwestionowana. Nurt sofistyki był na tyle względnie nastawiony do prawdy, że wypracował różne metody i środki, żeby udowodnić swoje racje niezależnie od prawdy rzeczywistej. Libanios jako przedstawiciel nurtu trzeciej sofistyki odchodził od tak rozumianej koncepcji prawdy, która w rzeczywistości z prawdą nie ma nic wspólnego. Pragnął kształtować umysły adeptów sztuki retorskiej w oparciu o morale i zasady etyczne. Jak wiemy Jan Chryzostom poszedł dalej od swojego mistrza kierując swój wzrok w stronę Jezusa Chrystusa, który powiedział o sobie: „Ja Jestem drogą prawdą i życiem”. To właśnie ten kierunek, który nakreślił Chryzostomowi Chrystus, jest jedynym właściwym kierunkiem, któremu Jan Złotousty pozostał wierny aż do końca, za cenę prześladowań i niewdzięczności, szczególnie

w tych momentach, kiedy zmiękczając prawdę mógłby liczyć na większy poklask ludzi. Jednak tego nie uczynił, ponieważ był pod tym względem bezkompromisowy. Tego właśnie Jan Chryzostom uczy wszystkich, którzy zajmują się teorią i praktyką kaznodziejską w Polsce i na świecie. Kaznodzieja musi postawić na podium prawdy, Jezusa Chrystusa, który wskazuje jedyną właściwą drogę. W dzisiejszej rzeczywistości kaznodziejskiej spotykamy się z wieloma sytuacjami, kiedy homilista staje przed wyborem: „Powiedzieć, czy nie powiedzieć?”, „Wypada, czy nie wypada o tym mówić?”. Wobec wielu dylematów w tym względzie może ulec kompromisowi i stwierdzić: „Lepiej nie mówić, żeby się nie narażać”. To prawda, że kaznodzieja musi być dyplomata, nie mniej jednak nigdy nie powinien zbaczać z drogi wskazanej przez Ewangelię. Chryzostom wiernie i rzeczowo analizował Boże przykazania i stanowczo grzech nazywał grzechem. Stajemy wobec czasów, kiedy prawdy Ewangelijne są rozmiękczone, a kaznodzieja stając na ambonie, najchętniej zadałby pytanie skierowane do wiernych, czy może poruszyć ten temat, czy nie. Tutaj dotykamy kolejnej kwestii związanej z kaznodziejskim lękiem. Osoba głosząca słowo Boże w dzisiejszych czasach musi być mocno ugruntowana w wierze, nie może to być osoba, która się waha, która powątpiewa w wierze, która sama nie jest przekonana co do pewnych prawd wiary, ponieważ słuchacze szybko taką sytuację zdiagnozują i oceniają. W tym względzie Jan Chryzostom również staje przed nami jako niedościgły wzorzec i męczennik za prawdę. Jednocześnie może stać się patronem dla wszystkich załęczonych homilistów i oratorów – nie tylko kościelnych – którym brakuje wiary w moc wypowiedzanego słowa.

Przepowiadanie słowa Bożego powinno być czymś naturalnym, w związku z tym – jak przypomina Z. Pilch – na potępienie zasługuje uczenie się pewnych zwrotów i figur retorycznych w celu ozdobienia mowy, ponieważ takie podejście będzie po prostu sztuczne. Należy raczej wskazywać na przykłady tych, którzy tworzyli i mówili na wysokim, naturalnym – a nie sztucznym i patetycznym – poziomie, i zachęcić do pójścia w ich ślady. Na początku można się wzorować na ich twórczości, żeby ostatecznie coraz bardziej się usamodzielniać i osiągnąć pełnię indywidualnego rozwoju [Pilch, 1923].

8. Podsumowanie

Zagadnienie związane z permanentnym rozwojem oratora kościelnego – jak pokrótce zostało to wykazane w niniejszym artykule – jest sprawą bardzo złożoną, ponieważ kształcenie mówcy z natury wymaga kompleksowego podejścia, które można jedynie pokrótce zaakcentować. To, co należy podkreślić, to fakt, że pomimo daru, jakim jest swobodne posługiwanie się darem mowy, dar krasomówstwa wymaga nieustannych ćwiczeń, doskonalenia i sięgania po teksty wybitnych mówców, żeby wzbogacać zasób stosowanego słownictwa. Szczególnym wzorem mówców kościelnych jest i z pewnością pozostanie św. Jan Chryzostom określany z tego względu jako „Złotousty”. Możemy o nim powiedzieć, że jest „mówcą z Bożej łaski”, ponieważ był osobą uzdolnioną, przemawiającą z przekonaniem, zawsze dobrze przygotowaną i występującą bez pretensjonalności i afektacji. Taki mówca łączy wrodzone zdolności z ciągłą nad nimi pracą, a przez to coraz bardziej poznaje siebie i otaczający go świat [Czuj, 1955]. Należy przypuszczać, że w dobie żywego zainteresowania kwestią pięknego mówienia, które nierzadko wykorzystywane jest do nieetycznych celów, doskonalenie warsztatu oratora kościelnego, przyczyni się do skuteczniejszego głoszenia Dobrej Nowiny o zbawieniu, które oferuje nam Jezus Chrystus.

Bibliografia:

1. Albrecht H. (1985). *Predigen. Anregungen zur geistlichen Praxis*, Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer, s. 31.
2. Chaim Wł. (1994). *Kazanie jako komunikat*, W: W. Przyczyna (red), *Fenomen kazania*, Kraków: „Redemptoris Missio”, s. 115.
3. Czuj J. (1955). *Wymowa kościelna*, Warszawa: Wydawnictwo PAX, s. 8-17; 181.
4. Haduch H. (1927). *Zasady wymowy ogólnej i kościelnej*, Kraków: Wydawnictwo Księży Jezuitów.
5. Nix U. M. (1987) *Überzeugend und lebendig reden*, München: Mvg, s. 43-44.
6. Pilch Z. (1958). *Wykład zasad kościelnej wymowy*, Poznań: Pallotinum, s. 169.
7. Pilch Z. (1923). *Zagadnienia języka i stylu w kaznodziejstwie*, Kielce: Seminarium Duchowne, s. 21-29.
8. Siwek G. (1994). *Proces tworzenia kazania*, w: W. Przyczyna (red), *Fenomen kazania*, Kraków: „Redemptoris Missio”, s. 180.
9. Stroba J. (1981). *Przepowiadanie i interpretacja*, Poznań: Księgarnia św. Wojciecha, s. 187.
10. Urbański P. (2003). *Wstęp*, W: *Retoryka na ambonie* (red.) P. Urbański, Kraków: Wydawnictwo „M”, s. 8-9.

5. KULTYCZNY CHARAKTER IKONY

ks. mgr-lic. Zygmunt Nagel

Uniwersytet Opolski

Wydział Teologiczny

ul. Drzymały 1A, 45-342 Opole

e-mail: kingzet2010@gmail.com

Abstrakt: „Charakter” ewidentnie kojarzy nam się z osobą. Zastosowanie tego określenia do ikony z pewnością budzi pewne podejrzenia – szczególnie tych osób, które do końca nie rozumieją istoty ikony. Zakotwiczenie jej w przestrzeni liturgicznej, nieodzownie związane jest z możliwością oddawania jej kultu, czy to w domu, czy w przestrzeni liturgicznej cerkwi. Żeby jednak oddawać kult ikonie, należy przede wszystkim poznać jej wymowę, sposób jej powstawania, a także teologię i związaną z nią symbolikę. Dopiero wówczas zrozumiemy, że kult oddawany ikonie, w rzeczywistości przechodzi na jej Pierwowzór. Takie rozumienie kultu ikony pozwala uniknąć wielu nieporozumień, co do istoty, sensu i modlitwy z ikonami.

Słowa kluczowe: ikona, kult, ikonopisarz, cerkiew

1. Wstęp

W przestrzeni liturgicznej kościoła bizantyjskiego poza „boskim” wystrojem kościoła, ozdobnymi szatami, tekstami o głębokim przesłaniu biblijno-patrystycznym, a także pięknymi przedmiotami liturgicznymi, znajdują się ikony. To właśnie one wypełniają całą przestrzeń Kościoła przyciągając spojrzenie wiernych, stając się okazją do oddawania Bożego kultu. W przeciwieństwie do Kościoła tradycji zachodniej, w duchowości Wschodu ikony nie pełnią jedynie funkcji dekoracyjnej lecz służą żywemu kultowi uczestników liturgii [Czerski, 1998, s. 42]. Paul Evdokimov przypomina, że:

(...) freski, ikony, przedmioty kultu, nie są zgromadzone na zasadzie obiektów w muzeum, lecz tak, jak członki jednego ciała, żyją tajemnym życiem, są włączone w tajemnicę liturgii. Stanowi to ich istotę i nigdy nie można zrozumieć ikony poza tym kontekstem [Evdokimov, 2006, s. 153].

Pojęcie „ikona” pochodzi od greckiego słowa *εἰκών* i oznacza obraz, odbicie, wyobrażenie lub porównanie. Przez ikonę – w przeciwieństwie do malarstwa zachodniego – rozumie się obraz wykonany specjalną techniką na trwałym materiale, którym jest zazwyczaj drewno, ale ikoną mogą być również płaskorzeźby, a także mozaiki i freski. W szerszym rozumieniu słowo „ikona” kryje w sobie również obraz haftowany lub wykonany w metalu, marmurze, czy steatycie [Czerski, 1998].

Kult publiczny zajmuje centralne miejsce w duchowości Kościoła bizantyjskiego i ukazuje jego naturę. Charakter Kościoła, który nieustannie pielgrzymuje, ale zarazem niewzruszenie trwa, dzięki swojej tradycji, w sposób szczególny uwidacznia się w liturgii. Warto zauważyć, że „liturgia” rozumiana pierwotnie jako „czynność publiczna”, dopiero w Septuagincie otrzymuje charakter kultyczny, to znaczy, że zaczyna być bezpośrednio

utożsamiana ze służbą świątynną kapłanów i lewitów [Czerski, 1998, s. 41]. Choć zwykle się mówi, że ikona jest prawosławna, należy pamiętać, że jest to duże uproszczenie, ponieważ jej początki związane są z Bizancjum, a poza tym istnieją również ikony greko-katolickie, syryjskie, koptyjskie, etiopskie, ormiańskie itp. Nie należy również pomijać katolików skupionych wokół licznych szkół ikonopisarskich na terenie naszego kraju, którzy kultywują pisanie ikon, a przez to pogłębiają duchowość chrześcijańskiego Wschodu. Warto także mieć na względzie, że do XIII wieku, zachodnie malarstwo kościelne było zasadniczo ikoniczne. [Bielawski, 2005].

Ikona rodzi się z liturgii i poza nią traci swój kontekst. Nie jest ona dziełem jednego autora, ale dziełem Kościoła, dlatego też ikonografowie nigdy nie podpisywali swoich dzieł, chociaż zawsze byli wysoko przez Kościół cenieni. W związku z tym, że ikona jest tworzona przez modlitwę i dla modlitwy, jej naturalnym środowiskiem egzystowania jest świątynia. Duchowa łączność z ikoną znajduje swoje przełożenie na liturgię domową. Stąd tak chętnie wierni kościoła prawosławnego i greko-katolickiego oddają cześć ikonom w swoich domach podczas modlitwy osobistej i rodzinnej [Jazykowa, 2007].

2. Podstawa kultu ikony

Celem ikony jest wprowadzenie świadomości widza w świat ducha, ukazanie mu „tajemnych i nadprzyrodzonych zjawisk”. Tak więc od materialnego jej widoku, umysł i myśl ludzka wznosi się ku Boskiej doskonałości i miłości. W rzeczywistości nie powinniśmy w przypadku ikony używać terminu „rzecz”, gdyż stanowi ona wyobrażenie Bożego piękna. Ostatecznie cześć oddawana ikonie przechodzi na pierwowzór [Florenski, 1997]. Pierwowzorem niezbędnym do zrozumienia ikony jest Jezus Chrystus – Słowo Wcielone, który jest widzialnym obrazem (ikoną) niewidzialnego Boga:

A jeśli nawet Ewangelia nasza jest ukryta, to tylko dla tych, którzy idą na zatracenie, dla niewiernych, których umysły zaślepił bóg tego świata, aby nie olśnił ich blask Ewangelii chwały Chrystusa, który jest obrazem Boga (2 Kor 4,4).

W innym miejscu św. Paweł w następujący sposób pisze o Chrystusie: „On jest obrazem Boga (ikoną) niewidzialnego - Pierworodnym wobec każdego stworzenia (...)” (Kol 1,15). Kiedy używamy biblijnego pojęcia „obrazu” musimy pamiętać, że nie chodzi tu o portret, a o kwestię reprezentacji. Chrystus, który objawił ludzką postać Boga, jest podstawową, fundamentalną i jedyną możliwą ikoną Boga. Człowiek może być przedmiotem ikony tylko wówczas, gdy jest zjednoczony z Chrystusem na podobieństwo św. Pawła, który wyznał: „Teraz zaś już nie ja żyję, lecz żyje we mnie Chrystus” (Ga 2,20) [Czerski, 1998]. Można powiedzieć, że w ikonie Bóg-Człowiek przychodzi do nas, żeby przypomnieć, że my również jesteśmy ikoną Boga, że naszym celem jest stawanie się podobnym do Niego [Charkiewicz, 2004]. Należy pamiętać, że w obrzędach liturgicznych chrześcijańskiego Wschodu, człowiek przeżywa objawienie się Boga w Chrystusie przez Ducha Świętego. To właśnie w liturgii Bóg „dzieli się” z nami swym Boskim życiem, przemienia człowieka, który dzięki temu może doświadczyć Bożej chwały i wyrazić swojemu Stwórcy swoje dziękczynienie, uwielbienie, czy prośby [Czerski, 1998, s. 42].

3. Wyjaśnienie terminu „ikonopisania”

W nomenklaturze chrześcijańskiego Wschodu zazwyczaj nie stosuje się określenia, które wskazywałoby na to, że ikony się maluje. Co pozwala nam jeszcze precyzyjniej rozdzielić rozumienie obrazu od ikony w odmienności liturgicznej Kościoła Wschodu i Zachodu. W Kościele chrześcijańskiego Wschodu, zamiast określenia „maluje”, najczęściej stosuje się termin „pisze” [Czerski, 1998]. Wynika to z tego powodu, że ikona jako „teologia w kolorach” głosi i uobecnia to, co Ewangelia głosi słowami. Wyśpiewując chwałę Bożą, stanowi istotny argument na istnienie Boga, gdyż podobnie jak akt liturgiczny, jest „wtajemniczeniem w Boga”. Poprzez swą liturgiczną funkcję, ikona uświęca czas i miejsce, w którym się znajduje, ale także ludzi, którzy się przed nią modlą [Charkiewicz, 2004]. „Świat ikony” to spójny system barw, kształtów i symboli. W związku z tym, że ikonę się pisze, można również powiedzieć, że jest ona namalowanym słowem lub – mówiąc bardziej teologicznie – „dogmatem w kolorach”. Malarz ikon nazywany jest po słowiańsku ikonopisem, co jest spójne z całym procesem powstawania ikony, który określamy mianem „ikonopisania”. Skoro ikona została napisana, to znaczy, że przy odrobinie wiedzy biblijnej i znajomości jej symboliki, można ją z powodzeniem odczytać [Bielawski, 2005].

4. Technologia pisania ikony

Ikona jest dziełem rąk człowieka, dlatego określa się ją jako rękodzieło. Rękodziełem w malarstwie ikonowym jest również to wszystko, co jest niezbędne do jej powstania. Do sporządzenia ikony mającej formę malarstwa tablicowego, potrzebna jest deska, kawałek tkaniny, różne rodzaje gruntów (podkładów), werniksy, kleje, farby, pędzle i węgle do szkicowania [Elwich, 2006].

Do pisania ikony wykorzystuje się stare i suche drewno pozbawione sęków i żywicy. Chodzi tu przede wszystkim o względy praktyczne, istotne podczas obróbki drewna. Do pisania ikon najczęściej wykorzystuje się takie gatunki drewna jak: lipa, olcha, brzoza, cyprys, czy sosna [Forest, 1999, s. 49]. Jednak można użyć innych gatunków drewna, np. dąb, buk, które są nieco cięższe i trudniejsze w obróbce. Z pewnością w dawniejszych czasach, kiedy wszystkie prace związane z przygotowaniem deski najczęściej były przeprowadzane ręcznie, twardość materiału miała kluczowe znaczenie. W dzisiejszych czasach, kiedy jest możliwość wstępnej obróbki przy użyciu różnego rodzaju maszyn, twardość gatunku drewna nie ma aż tak dużego znaczenia.

Na odwrocie deski najczęściej umieszcza się dwa poziome kliny z twardego gatunku drewna, które mają zapobiegać wypaczeniu się materiału. W celu niedopuszczenia do jej wypaczenia się, można również zastosować większą grubość deski bądź zastosować deskę złożoną z elementów klejonych, które przeciwdziałają jej wyginaniu się – co następuje szczególnie intensywnie po naklejeniu na deskę płótna [Forest, 1999, s. 49]. W desce, z której tworzymy ikonę, żłobi się wgłębienie zwane kowczegiem, w którym umieszcza się wizerunek świętego, świętych bądź konkretnej sceny z historii zbawienia. [Forest, 1999, s. 49].

Kolejną czynnością wpisaną w powstawanie ikony jest delikatne żłobienie na całej jej powierzchni po to, by lepiej trzymała naniesione na nią substancje. Ikony bowiem nie pisze się wprost na desce, ale najczęściej na płótnie pokrytym bielidłem. Płótno nakleja się na kleju sporządzonym z żelatyny i gorącej wody. Następnie płótno pokrywa się bielidłem, które składa się z gorącego kleju zmieszanego z kredą. Praktykuje się nakładanie od 5-12 warstw

bielidła, przy czym każda warstwa powinna schnąć ok. 12 godzin. Stosowanie dwunastu warstw jest bardzo symboliczne – jak zresztą cała praca nad ikoną – i w tym przypadku nawiązuje do postaci 12 apostołów. Przy nakładaniu bielidła, należy zwrócić uwagę, żeby uniknąć tworzących się w „zaprawie” pęcherzyków powietrza lub innych zanieczyszczeń, np. włosia z pędzla. Na podstawie powyższych informacji – choć nieco skrótowych informacji – zauważamy, że przygotowanie deski zajmuje co najmniej tydzień czasu [Forest, 1999].

Po wygładzeniu powierzchni bielidła papierem ściernym, nabiera ona jednolitej matowej tekstury. Następnie nanosi się kontury malowidła na kalkę, którą najczęściej jest kartka papieru pokryta na odwrocie naturalnym i ciemnym pigmentem. Dzięki takiej technice, przenosi się kontury wizerunku na płaszczyznę ikony. Po nałożeniu złota bądź jego imitacji w miejsca, które stanowią tzw. „tło ikony”, a także w miejscu nimbu, przystępuje się do właściwego już procesu pisania ikony przy użyciu tempery jajowej, którą otrzymuje się na skutek połączenia żółtka z wodą i niewielką ilością octu. Ocet ma na celu obniżenie tłustości żółtka. Podobny efekt można osiągnąć stosując zamiast niego wino lub piwo. Dobrze jest również zastosować olejek goździkowy, który poza walorami zapachowymi przyczyni się do lepszego zakonserwowania medium. Tak przygotowane medium z tempery jajowej łączy się z odpowiednimi pigmentami pochodzenia mineralnego lub naturalnego. Stosowanie naturalnych pigmentów otrzymywanych najczęściej ze startych ziem bądź innych materiałów organicznych jest zasadne, ponieważ pozwala napisać ikonę przy użyciu barwników zdecydowanie bardziej odpornych na promienie słoneczne, aniżeli pigmenty stosowane w znanych nam technikach malarskich, jak chociażby malarstwo olejne. Tym samym zapewni to ikonie długowieczność [Forest, 1999, s. 50]. Sztucznych barwników używa się jedynie w sytuacji nadzwyczajnej, często jako swego rodzaju uzupełnienie. W ostatnim czasie ikonopisarze najczęściej wykorzystują farby akrylowe w celu opisanie ikony i wyznaczenia jej marginesu.

W przeciwieństwie do technik malarskich, w szkołach ikonopisarskich stosuje się metodę nakładania tempery jajowej rozpoczynając od ciemnego podkładu, który stanowi tzw. podmalówkę zwaną „sankirem”. Kilka warstw farby nakłada się techniką podobną do pokrycia płótna bielidłem – z tym jednak wyjątkiem, że w przypadku zastosowania tempery jajowej, unika się nadmiernego nakładania farby. W ten sposób od bardziej transparentnego sankiru dochodzi się do zupełnie ciemnego podkładu, który stanowi swoistą kanwę, na której z kolei przez domieszanie nieco jaśniejszych pigmentów, „rozświetla” się pewne elementy oblicza, dłoni (względnie nóg), strojów i atrybutów. Czasem w tle ikony poza złotem znajdują się skały, drzewa bądź inne elementy pejzażu, które wykonane są zawsze ze swoistą „ascezą” artystyczną, charakterystyczną dla malarstwa ikonowego. Po „wydobyciu” światła z ikony przy użyciu jaśniejszych pigmentów, podkreśla się kontury poszczególnych jej elementów, a następnie stosuje się subtelne muśnięcia – najczęściej w kolorze białym lub złotym, które są ostatnim etapem jej rozjaśniania [Forest, 1999, s. 50-51]. Ta czynność w pracy nad ikoną można porównać do „ostatnich szlifów”, dzięki którym otrzymujemy pewnego rodzaju jej uwypuklenie. Można powiedzieć, że owe finalne pociągnięcia pędzla, stawiają się kropkę na „i”, gdy idzie o precyzję, sztukę i rytuał nakładania kolorów.

Kiedy ikona jest już napisana, należy odczekać kilka tygodni, żeby dokładnie wyschła. Po czym zabezpiecza się ją oliwą bądź werniksem wytworzonym z gotowanego oleju lnianego, do którego dodaje się żywicę. Oliwa przenikając farbę aż do drewna, chroni

powierzchnię ikony, a także nadaje jej jasności, głębi i świetlistości [Forest, 1999, s. 51]. Współcześnie ikonopisarze wykorzystują werniksy żywiczne bądź akrylowe. Podczas „zabezpieczania” ikony tzw. warstwą ochronną, trzeba mieć również na uwadze to, by wspomniana powłoka nie była zbyt szklista. W przeciwnym razie mogłaby wykoślawić ostateczny efekt wielogodzinnej pracy ikonopisa.

Po zakończeniu pisania ikony, następuje jej błogosławieństwo i nadanie nazwy, czyli poświęcenie. Konstatuje ono pewną tożsamość obrazu i Praobrazu w odniesieniu do jego idealnego obrazu myślowego, czyli formy, ale również nadaje obrazowi życie, realizując tym samym obraz. Poświęcenie sprawia, że obraz łączy się z bytem Praobrazu, czyniąc ikonę miejscem szczególnej Jego obecności. To sprawia, że możemy mówić o utożsamieniu obrazu z Praobrazem. Nie każda ikona ma moc obrazowania, a jedynie ikona poświęcona. Tym samym nie można okazywać kultu ikonie niepoświęconej, ponieważ dopiero jej poświęcenie zmienia naturę ikony, nadając jej znaczenia i mocy. Akt poświęcenia stawia ją w takiej relacji do Praobrazu, jakiej nie ma żadne inne przedstawienie na mocy naturalnego związku obrazu z Praobrazem [Bułgakow, 2002].

Poświęconą ikonę przechowuje się na ołtarzu w sanktuarium, czyli w przestrzeni kościoła prawosławnego, tuż za ikonostasem. Przestrzeń sanktuarium (w kościele Zachodnim nazywa się prezbiterium) ubogacona obecnością ikon, odzwierciedla niewidzialny Kościół, a liturgia sprawowana w tym miejscu, symbolizuje zjednoczenie Boga z ludźmi i jest nawiązaniem do liturgii niebieskiej [EK, 1997].

5. Osoba ikonografa

Ikonograf powinien być osobą, która otrzymała błogosławieństwo do dzieła, jakim jest pisanie ikon. Należy zauważyć, że ikonopis poza umiejętnościami technicznymi, musi wykazywać się odpowiednimi cnotami. W 1551 roku Sobór zwany „Stugławem” – od stu rozdziałów, które są owocem jego posiedzenia, w 43 rozdziale wskazuje, że ikonograf powinien być osobą skromną, łagodną, pobożną, powściągliwą w mowie, umiarkowaną gdy idzie o wesołość, a także osobą życzliwą, która daleka jest od jakiegokolwiek przemocy, nie mówiąc już o zabójstwie. Ponadto „Stugław” zobowiązuje ikonopisarza, by chronił czystość duchową i cielesną, nawiedzał swych duchowych ojców, przestrzegał postów i żył w cnocie, wstrzeźliwości i pokorze z dala od wszelkiego zgorszenia i rozpusty [Podgórzec, 1976].

Ikonograf zwany ikonopisem, to osoba, która nie praktykuje jedynie sztuki pisania ikon. Podejmowana przez niego praktyka powinna go uświadomić, że jest nie tylko powołany, ale również wybrany do szczególnego zadania. To właśnie świadomość tego, że otrzymało się dar pisania ikony – gdzie punktem wyjścia jest wewnętrzne wyobrażenie, a nie jedynie zewnętrzny wzór – uświadamiają osobę ikonopisarza, że nieustannie powinien podążać ścieżką człowieka wewnętrznego [Elwich, 2006].

Elżbieta Wolicka określa ikonografa mianem „charyzmatyka”, który przygotowuje się do swej posługi przez długą ascezę modlitewną. W tym właśnie wyraża się przejście od szeroko rozumianej „sztuki” do sztuki sakralnej, a jeszcze ściślej do sztuki cerkiewnej lub kościelnej. To cenne spostrzeżenie E. Wolickiej uświadamia odpowiedzialność ikonopisarza za wykonanie modlitewnego dzieła, jakim jest ikona. Jednocześnie należy pamiętać, że zła ikona, tzn. niedbale wykonana, może być odebrana jako zniewaga Boga. Dlatego tak istotne jest połączenie talentu artystycznego z mistyczną kontemplacją [Wolicka 2005].

6. Ikona jako wyraz modlitwy

Pisanie ikony, w celu oddawania za jej pośrednictwem kultu żywemu Bogu, to nie tylko opanowanie odpowiednich technik ikonopisarskich, ale również dzieło modlitwy, która wyraża się przez post i medytację [Forest, 1999, s. 51]. Podręcznik sztuki ikonograficznej napisany przez mnicha-ikonografa Dionizego z Furny w XVIII wieku zatytułowany: *Ερμηνεία της ζωγραφικής τέχνης (Hermeneia tes zografikes technes)* zbiera przekazy ustne i pisemne sięgające początków Bizancjum. Poza wytycznymi związanymi z recepturą farb, sposobem przedstawiania ciała ludzkiego czy zabiegów konserwatorskich, zawiera również teksty modlitw, które ikonograf – bądź jego opiekun duchowy – przed przystąpieniem do pracy przy ikonie powinien odmówić. Osobie, która pragnie pisać ikony, Dionizy z Furny poleca wstępne ćwiczenia z zakresu kreślenia i rysowania, z uwzględnieniem odpowiednich proporcji postaci. Następnie ikonopis w obecności kapłana powinien odmówić modlitwę do Pana Jezusa przed ikoną Hodegetrii [Podgórzec, 1976, s. 507-508]. Po tej modlitwie kapłan zwraca się do Boga następującą modlitwą, która w tym przypadku jest przekładem Zbigniewa Podgórzca ze wspomnianej *Hermenei: Błogosławiony Bóg nasz (...)*, po czym kapłan kreśli znak krzyża świętego nad głową ikonopisarza i odmawia kolejną modlitwę, której wybrane fragmenty brzmią następująco:

„Panie Jezu Chryste, Boże nasz, którego Boska natura jest nieobjęta i dla zbawienia ludzi za sprawą Marii Dziewicy w sposób niedocieczony oblekła się w ciało, które z miłością opisywane może być, jako obraz Najczystszego Wyobrażenia Twego na świętym mandylionie utrwalaony jest. (...) Sam Władco, Boże Wszechmocny, oświeć duszę i obdarz rozumem umysł sługi Twojego (tu wymienia się imię i nazwisko malarza) i rękę jego pokieruj tak, aby w bezgrzesznym natchnieniu i prawdziwie przedstawiał żywot Twój, Najczystszej Maryi Panny i wszystkich świętych na chwałę Twoją i dla upiększenia i większej wspaniałości świętego Kościoła Twojego i dla odpuszczania grzechów wszystkim, którzy duchowy pokłon oddawać będą przed świętymi ikonami. A hołd ich będzie tak żarliwy i pełen czci, jakby odnosił się do Pierwowzoru. Uchrońcie nas od wszelkich diabelskich pokus, o których mowa w przykazaniach Bożych, modlitwami swymi Panno Przczysta, święty apostoł i ewangelisto Łukaszu i wszyscy święci. Amen [Podgórzec, 1976, s. 507-508].

7. Kult ikon w „kościele domowym”

Przedstawiciel psychologii analitycznej C. G. Jung, kładł nacisk na obecność obrazów w zharmonizowanym i owocnym życiu religijnym. Z pewnością możemy mówić o różnym podejściu do kultu ikony. Jednak szczególnie uwidacznia się on w kościele prawosławnym, gdzie już podczas chrztu, wierzący otrzymuje ikonę świętego, którego imię nosi. W czasie ceremonii sakramentu małżeństwa, rodzice błogosławią oblubieńców ikonami – tą otrzymaną na chrzcie oraz ikoną Dziewicy, która jest niesiona na początku procesji. Istnieją również ikony przenośne, używane podczas podróży [Quenot, 1997].

W domach wiernych, ikony umieszcza się w miarę wysoko, w głównym punkcie pomieszczenia po to, by skierowała spojrzenie domowników ku górze, ku Najwyższemu. Przez swoją funkcję liturgiczną, a także kult oddawany Bogu i jego świętym przez jej pośrednictwo, ikona uświęca czas i miejsce, czyniąc z neutralnego mieszkania „kościół domowy”, a z życia wiernego – życie modlitewne. Kiedy gość wchodzi do domu, składa

pokłon przed ikoną, tym samym spotykając się ze spojrzeniem samego Boga. Dopiero po tym kultycznym akcie oddania czci Bogu przy współudziale ikony, ów gość wita się z gospodarzem domu. Widzimy w tym momencie swoistą przemianę, której dokonuje ikona, czyniąc z danego domu mieszkanie samego Boga, który staje się jego pierwszym gospodarzem [Evdokimov, 2006].

W każdym prawosławnym domu jest jedna lub kilka ikon, które tradycyjnie umieszcza się w specjalnym miejscu zwanym „pięknym kąciem” (*krasnyj ugoł* lub *krasnyj pokut* z ros. „kąć”). Wspomniany „święty kącik” znajduje się w prawym (od wejścia) rogu pokoju i zawsze musi być skierowany na wschód lub południowy wschód, ponieważ „wschód” w tradycji prawosławnej oznacza rajska szczęśliwość i wschodzące Słońce, które jest symbolem Chrystusa „Słońca Prawdy”. W przekonaniu prawosławia, dom bez ikony jest domem bez duszy, a więc domem martwym. Z kolei dom z ikonami stanowi domowe sanktuarium dające poczucie bliskości Boga, bezpieczeństwa i świętości. W „świętym kąci” zapala się przed ikonami świece lub lampki oliwne i odprawia modlitwy poranne i wieczorne kierując na nią wzrok [Smykowska, 2006].

8. Kult ikony w przestrzeni cerkwi

Wejście do cerkwi wiąże się z ofiarowaniem świec, które zapala się ku czci świętych uobecnionych na ikonach, które całuje się na podobieństwo członków rodziny. Taka praktyka daje wiernym świadomość uczestniczenia w wielkiej rodzinie świętych. Kontemplacja cerkwi pełnej fresków i ikon nie pozwala człowiekowi, by czuł się samotny. Dzięki temu – jak słusznie zauważył w V wieku Pseudo-Dionizy Aeropagita – świątynia jest rozumiana jako obraz Kościoła niebieskiego [Quenot, 1997].

Od IX wieku, można dostrzec pewne reguły, gdy idzie o freski w cerkwi. Obraz Pantokratora zdobi wielką kopułę i sugeruje otwarcie się na niebo. Nisza absydy ukazuje Matkę Bożą, która jest mostem między niebem i ziemią. Absyda w swych wyższych partiach przedstawia niebieską liturgię aniołów, a w części niższej komunie Apostołów. Ponad wejściem do cerkwi, z reguły można zauważyć fresk *Zaśnięcia Matki Bożej* bądź *Sądu Ostatecznego* [Quenot, 1997].

Ikony położone na pulpitych (ros. *analoj*) są przeznaczone dla uczczenia przez wiernych, którzy nie klękają po wejściu do cerkwi, lecz żegnają się trzy razy ku czci Trójcy Świętej. Z pochyloną głową odmawiają oni krótką modlitwę i całują ikony: najpierw Chrystusa, potem Bogurodzicy, a następnie ikonę świętego lub święta, położoną na środku nawy [Quenot, 1997].

Od XV wieku ostatecznie ukonstytuował się znany nam współcześnie „ikonostas”, rozumiany jako ściana ozdobiona ikonami. Ikonostas symbolizuje granicę między światem zmysłów i światem duchowym, zapraszając do wspólnoty z Kościołem niebieskim [Quenot, 1997]. Ikonostas uobecnia ścisły związek między eucharystyczną obecnością Chrystusa i ikoną jako prasakramentalną obecnością tego samego chwalebnego Chrystusa. Pełni on podobną funkcję, jaką pełniła zasłona zasłaniająca Święte Świętych w świątyni jerozolimskiej – jest miejscem obecności Boga [Smykowska, 2002].

Ikonostas wg P. Evdokimova jest „ścianą orędownictwa”. Święci uobecnieni w ikonach wstawiają się za nami. To przede wszystkim świadectwo wiary w *Communio*

sanctorum – świętych obcowanie i znak żywego związku liturgii ziemskiej z niebieską [Koperek, 2013].

W boskiej liturgii po odmówieniu troparionów pokutnych, celebrans i diakon stają przed ikoną Chrystusa, po prawej stronie „świętych drzwi”, wykonują pokłon, a następnie ponownie proszą Chrystusa o darowanie win, dziękując za Jego dzieło zbawcze. Po odmówieniu wyznaczonej modlitwy i ucałowaniu ikony Zbawiciela, przechodzą na lewą stronę „świętych drzwi”, do ikony Bogarodzicy, pozdrawiają Ją i zwracają się do Niej jako do źródła miłosierdzia prosząc, by uczyniła ich godnymi litości objawiając swoją moc. Po ucałowaniu ikony Matki Bożej, celebrans i diakon stają przed świętymi drzwiami i pochylają głowy, a celebrans sam odmawia modlitwę końcową, w której prosi o umocnienie, by mógł godnie sprawować „święte obrzędy” [Czerski, 1998].

9. Podsumowanie

Zagadnienie kultu ikon jest bardzo szerokie, stąd nie sposób w tak krótkim artykule ukazać wszystkie rzeczywistości, które się na niego składają. Istotne jest jednak to, że kult ikon w rzeczywistości odnosi nas do kultu samego Boga, tj. do Pierwowzoru. Stąd też słusznie mówimy, że ikona jest swego rodzaju oknem, które otwiera nas na rzeczywistość transcendentną. „Kultyczny charakter ikony”, można również określić „charakterem służebnym”, dzięki czemu możemy powiedzieć, że ikona na wzór Chrystusa staje się pośrednikiem pomiędzy człowiekiem i Bogiem. Podjęte w niniejszym artykule zagadnienia związane z istotą ikony, z jej powstawaniem i kultem, z pewnością przyczynią się do zainteresowania się duchowością Wschodu i odkrywaniem „ikonicznej głębi”, która zawarta jest w bogatej symbolice ikon. Należy również oczekiwać, że podjęte w artykule zagadnienie związane z „charakterem ikony” doczeka się głębszej refleksji teologicznej.

Bibliografia:

1. Bielawski M. (2005). *Blask ikon*. Kraków: Wydawnictwo Homini, s. 7, 9.
2. Bułgakow S. (2002). *Ikona i kult ikony*, Bydgoszcz: Wydawnictwo Homini, s. 75-82.
3. Charkiewicz J. (2004). *Ikonografia święt z liczby dwunastu*, Warszawa: Warszawska Metropolia Prawosławna, s. 3.
4. Czerski J. (1998). *Boska liturgia św. Jana Chryzostoma. Wprowadzenie liturgiczno-biblijne do liturgii eucharystycznej Kościoła Wschodniego*, Seria: Opolska Biblioteka Teologiczna, 28, Opole: Wydział Teologiczny Uniwersytetu Opolskiego, s. 41-58.
5. Elwich B. (2006). *Ikona. Duchowość i filozofia*, Kraków: Wydawnictwo WAM, s. 81, 102.
6. Evdokimov P. (2006). *Sztuka ikony. Teologia piękna*, Warszawa: Wydawnictwo Księży Marianów MIC, s. 153.
7. Florenski P. (1997). *Ikonostas i inne szkice*, Białystok: Bractwo młodzieży prawosławnej w Polsce, s. 131.
8. Forest J. (1999). *Modlitwa z ikonami*, Bydgoszcz: Wydawnictwo Homini, 49-51
9. Jazykowa I. (2007). *Świat ikony*, Warszawa: Wydawnictwo Księży Marianów MIC, s. 41.
10. Koperek S. (2013). *Rekolekcje ze świętym Janem Chryzostomem*, Kraków: Wydawnictwo Alleluja, s. 128.

11. Paprocki H. (1997). *Ikonostas*, W. *Encyklopedia Katolicka*, t. VII, Lublin: Towarzystwo Naukowe KUL, [EK 19].
12. Pismo Święte Starego i Nowego Testamentu w przekładzie z języków oryginalnych. 2000⁵. Poznań: Pallottinum.
13. Podgórzec Z. (1976). „*Stugław*” o opiece nad ikonografami, *Znak*, 28 (1976) 262, s. 504.
14. Podgórzec Z. (1976). *Modlitwa o łaskę dla ikonografa*, *Znak*, 28 (1976) 262, s. 507-508.
15. Quenot M. (1997). *Ikona. Okno ku wieczności*, Białystok: ORTHDRUK, s. 38-40.
16. Smykowska E. (2002). *Ikona. Mały słownik*, Warszawa: Wydawnictwo Księży Werbistów VERBINUM, S. 38.
17. Smykowska E. (2006). *Zwyczaj i obrzędy prawosławne. Mały słownik*, Warszawa: Wydawnictwo Księży Werbistów VERBINUM, S. 24-25.
18. Wolicka E. (2004). *Święty obraz – objawienie czy opowieść*, *Znak*, 6 (2004), s. 48.

III NAUKI TECHNICZNE ORAZ ŚCISŁE

1. MODELOWANIE UKŁADÓW OPTOMECHANICZNYCH W WARUNKACH WYSOKIEGO KONTRASTU TEMPERATUROWEGO

Karolina Iwańska

Politechnika Śląska

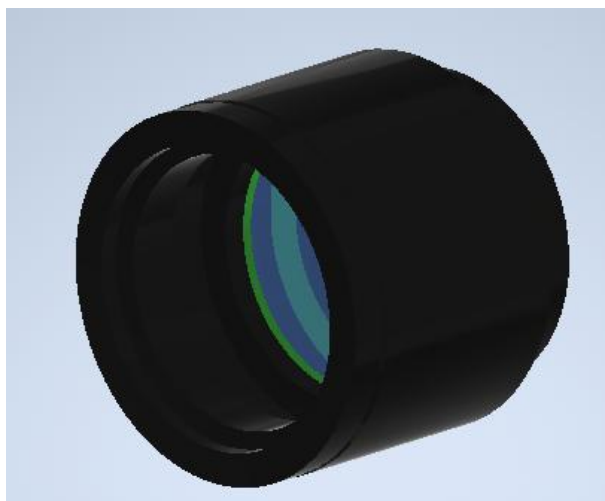
Wydział Mechaniczny Technologiczny

e-mail: karolina.iwanska3@gmail.com

1. Wstęp

Celem pracy była weryfikacja wytrzymałościowa układu optomechanicznego znajdującego się w przestrzeni kosmicznej w warunkach wysokiego kontrastu temperaturowego. W sposób myślowy układ dołączono do sztucznego satelity, a następnie wyprowadzono go poza gęste warstwy atmosfery. Nadano mu odpowiednią prędkość i kierunek. Dalszy lot odbywał się ruchem bezwładnym w polu grawitacyjnym obieganego ciała. Satelita ten poruszał się po niskiej orbicie okołozemskiej z prędkością 8 km/s. Pełny jego obieg dookoła Ziemi wynosił około 90 minut.

Aby przeanalizowanie symulacji układu było możliwe, przyjęto kilka uproszczeń. Grawitacja występująca w niskiej orbicie okołozemskiej zmniejsza się co 30 km o około 1%, jednak w celu ułatwienia obliczeń założono, że dookoła modelu znajdowała się całkowita próżnia. Ciepło słoneczne zostało przenoszone tylko poprzez promieniowanie elektromagnetyczne emitowane z powierzchni Słońca, w związku z tym temperatura układu znajdującego się w przestrzeni kosmicznej rosła poprzez absorpcję energii słonecznej.



Rysunek 1. Model układu optomechanicznego

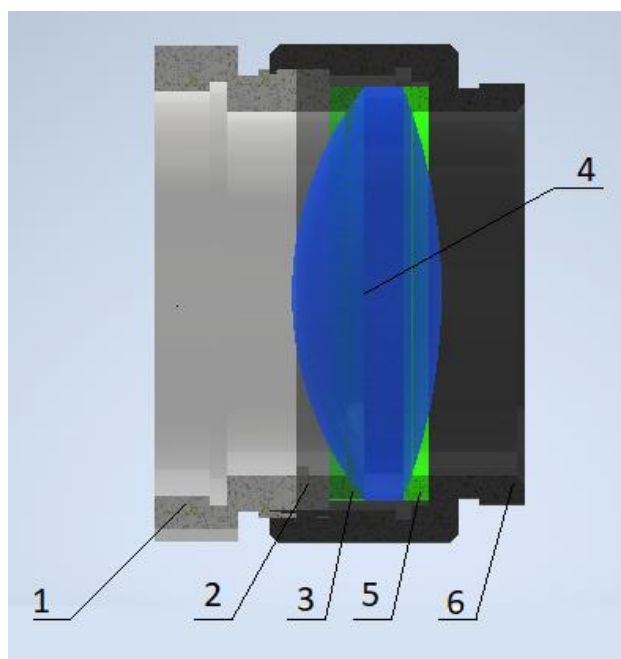
2. Układ optomechaniczny

2.1. Budowa układu

Rozważany układ składa się z sześciu elementów. Są to: trzyczęściowa tuleja, soczewka oraz dwie uszczelki. Tuleję i soczewkę dobrano ze strony internetowej producenta i dostawcy technologii optycznej – *edmundoptics*. Następnie, za pomocą oprogramowania Autodesk Inventor zamodelowano dwie poliuretanowe uszczelki.

Na Rysunku 2 zaprezentowano gotowy układ w przekroju, gdzie:

1. nakręcana osłona obiektywu, wykonana ze stopu tytanu Ti6Al4V. Stosowana jest w celu osłonięcia soczewki przed silnym, niepożądanym oraz bezpośrednim oświetleniem,
2. pierścień wykonany ze stopu tytanu Ti6Al4V,
3. poliuretanowa uszczelka,
4. achromatyczna soczewka wykonana ze szkła BK7,
5. poliuretanowa uszczelka,
6. tuleja obiektywu, w niej zamocowane są uszczelki oraz soczewka, wykonana ze stopu tytanu Ti6Al4V.

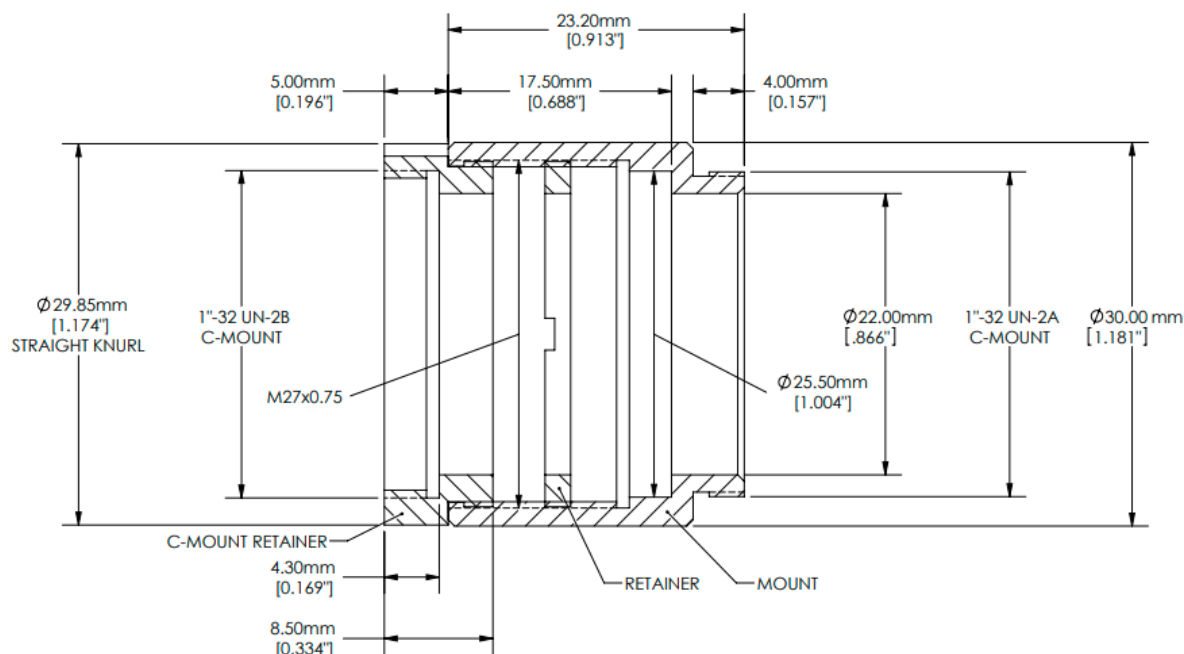


Rysunek 2. Model układu optomechanicznego

2.2. Materiały

Ze względu na wysoką granicę plastyczności zdecydowano się wykonać elementy tulei (Rysunek 3) ze stopu tytanu Ti6Al4V. Materiał jest odpowiedni dla elementów narażonych na wysokie obciążenia dynamiczne, a także tych pracujących w temperaturach do 300°C i poruszających się z prędkością do 600 m/s. Soczewkę wykonano ze szkła BK7, jest to popularny materiał wykorzystywany w budowie optyki. Charakteryzuje się stosunkowo twardą powierzchnią przy niskiej zawartości pęcherzyków i wtrąceń. Ponadto zapewnia dobrą przepuszczalność w zakresie widzialnym i bliskiej podczerwieni oraz do 350 nm

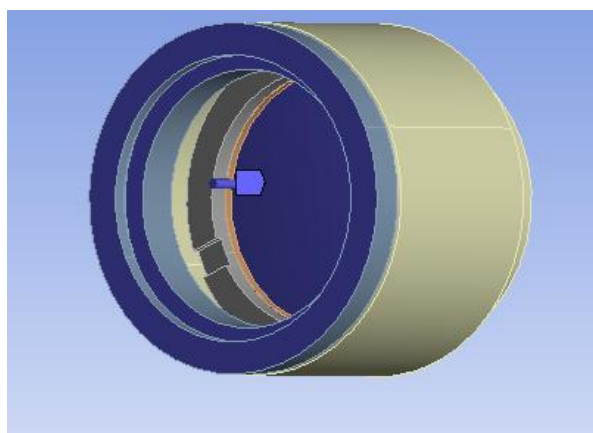
w ultrafiolecie. Jego zaletą niewątpliwie jest łatwa produkcja, a co za tym idzie i stosunkowo niska cena. Ostatnim elementem w układzie są uszczelki, które zdecydowano się wykonać z poliuretanu. Mają za zadanie uchronić soczewkę przed pęknięciami poprzez zredukowanie naprężeń.



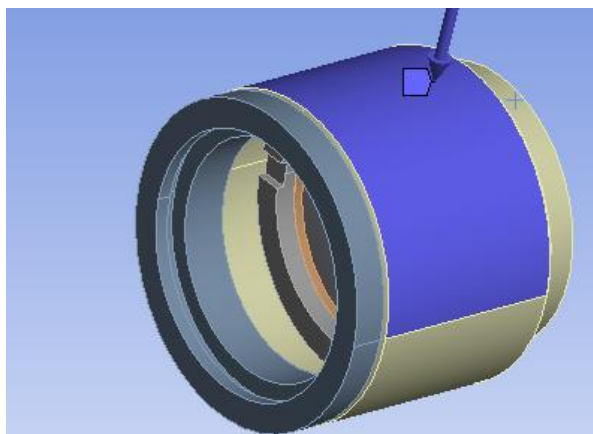
Rysunek 3. Rysunek techniczny tulei [1]

2.3. Obciążenie zespołu

W obliczeniach uwzględniono dwa sposoby nagrzewania układu. Pierwszy występuje wtedy, gdy fale elektromagnetyczne padają na obiektyw od czoła, nagrzewając tuleję oraz soczewkę, a pozostała część jest nieogrzana (Rysunek 4). Drugi przypadek ma miejsce, kiedy fale padają od boku, nierównomiernie nagrzewając układ (Rysunek 5).



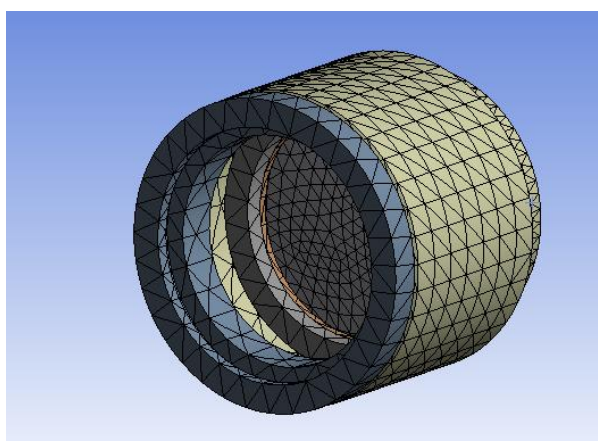
Rysunek 4. Nagrzanie tulei i soczewki czołowo przez absorpcję fal elektromagnetycznych



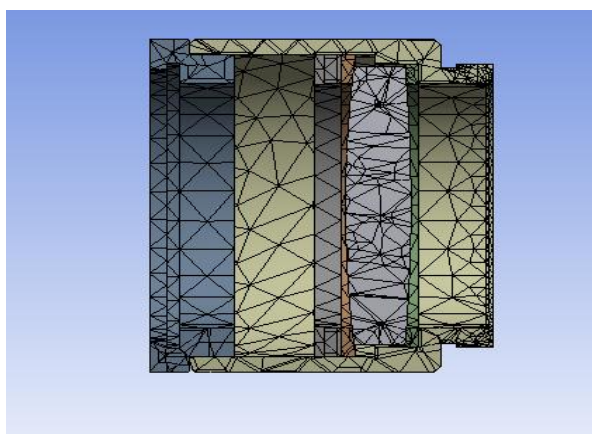
Rysunek 5. Nagrzanie tulei poprzez nierównomierną absorpcję fal elektromagnetycznych

2.4. Dyskretyzacja

Kolejnym etapem koniecznym do wykonania obliczeń była dyskretyzacja. Utworzono siatkę składającą się z elementów skończonych typu teta10. Zawierała ona 24265 węzłów i 12668 elementów skończonych (Rysunek 6). Na Rysunku 7 widoczny jest przekrój układu, dzięki czemu możliwe jest zobaczenie jak układa się siatka.



Rysunek 6. Dyskretyzacja obiektu

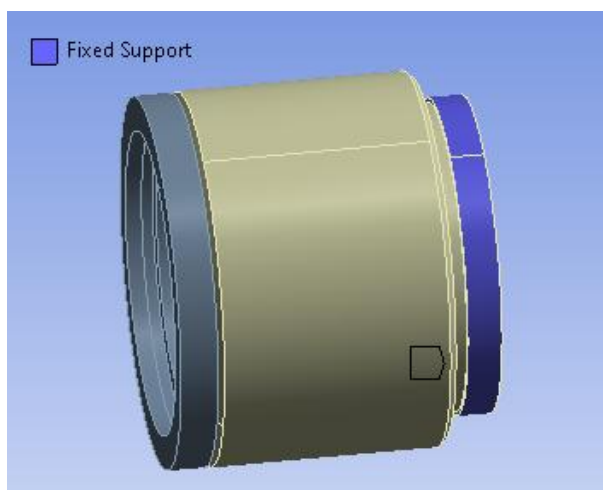


Rysunek 7. Widok siatki w przekroju

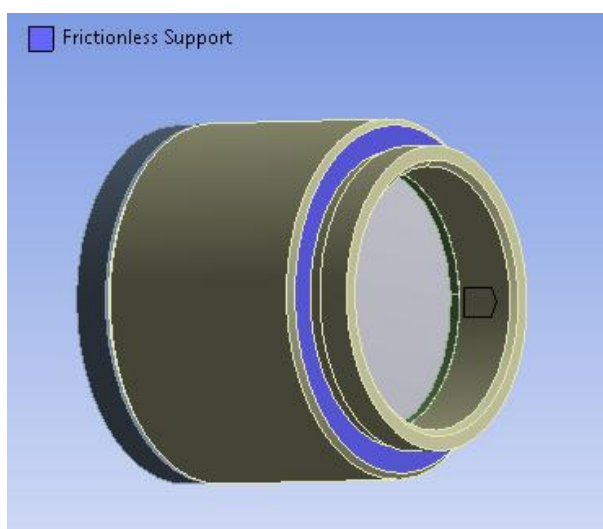
3. Symulacja numeryczna

3.1. Praca zespołu

W celu poprawnego zasymulowania układu zdefiniowano zależności przemieszczeń pomiędzy poszczególnymi elementami oraz określono warunki brzegowe. Omawiany układ zasymulowano tak, by nieruchoma pozostawała część gwintowana (Rysunek 8), a w miejscu docisku wkręcanego elementu możliwy był poślizg (Rysunek 9)



Rysunek 8. odebranie wszystkich stopni swobody



Rysunek 9. odebranie dwóch stopni swobody

Jeśli układ nagrzewany był od czoła, wówczas jako pierwsza nagrzała się soczewka. Pod wpływem temperatury rozszerzyła się i przez to naciskała na poliuretanowe uszczelki odkształcając je. Również tuleja nagrzewała się, rozszerzając się cieplnie i zmniejszając tym sposobem przestrzeń dla soczewki. Odnotowane odkształcenia występujące w tulei były na tyle małe, że zostały zniwelowane poprzez zmianę kształtu uszczelek.

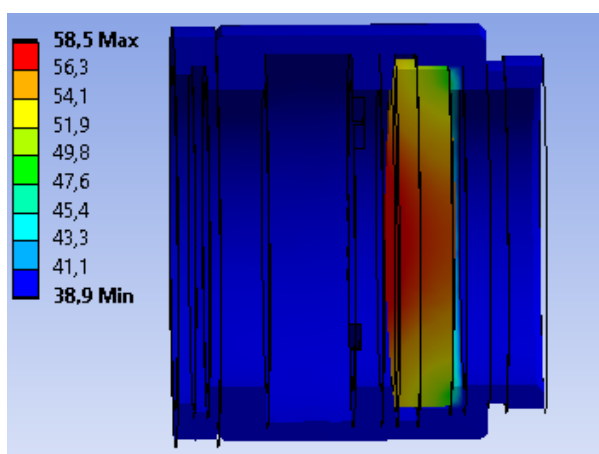
Dla układu na który fale elektromagnetyczne padały bocznie sytuacja prezentuje się inaczej. Najmocniej nagrzewała się tuleja, tam, gdzie bezpośrednio padały fale, natomiast soczewka nagrzewała się nieznacznie. Tuleja rozszerzała się termicznie, zmniejszając

przestrzeń przeznaczoną dla soczewki. Uszczelki były w bezpośrednim kontakcie z soczewką oraz tuleją, odkształcały się i dzięki temu chroniły szkło przed pęknięciem.

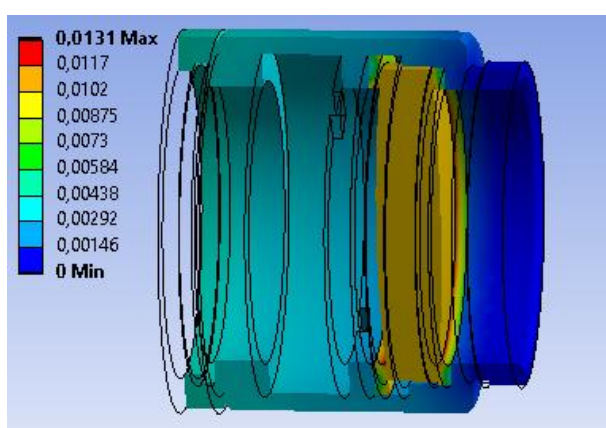
4. Wyniki

4.1. Układ nagrzewany czołowo

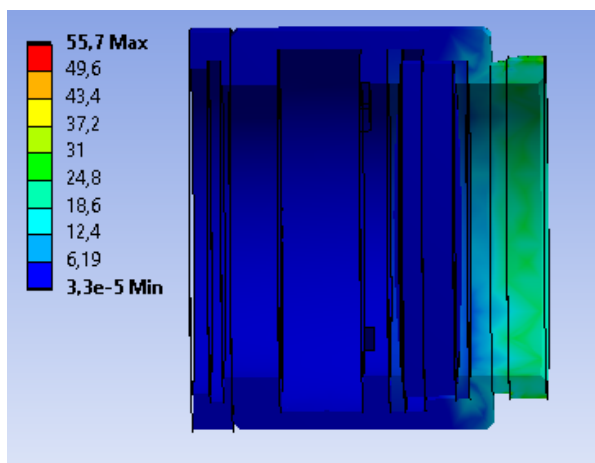
W układzie, w którym fale elektromagnetyczne padały od czoła, jako pierwsza nagrzewała się soczewka. Maksymalna odnotowana Temperatura osiągnęła $58,4^{\circ}\text{C}$ – to najwyższa odnotowana temperatura w układzie. Jedna z poliuretanowych uszczelki osiągnęła temperaturę $45,4^{\circ}\text{C}$, druga natomiast, tak jak i tytanowa tuleja, doszła do $38,9^{\circ}\text{C}$. Rozkład temperatury przedstawiono na Rysunku 10. Nagrzanie w ten sposób zespołu i przepływ temperatury sprawiło, że najmocniej odkształciły się uszczelki, chroniąc szkło przed zbyt dużym naciskiem tulei (Rysunek 11). Nie odnotowano odkształceń na gwincie, występowały tam natomiast maksymalne naprężenia, które wynoszą $55,7\text{ MPa}$ (Rysunek 12).



Rysunek 10. Rozkład temperatury dla układu nagrzewanego czołowo



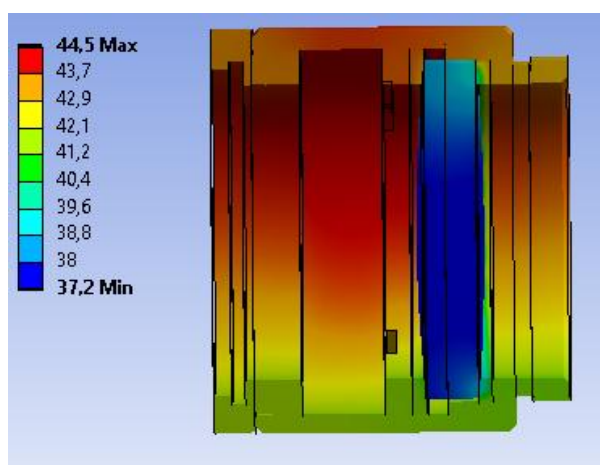
Rysunek 11. Rozkład odkształceń dla układu nagrzewanego czołowo



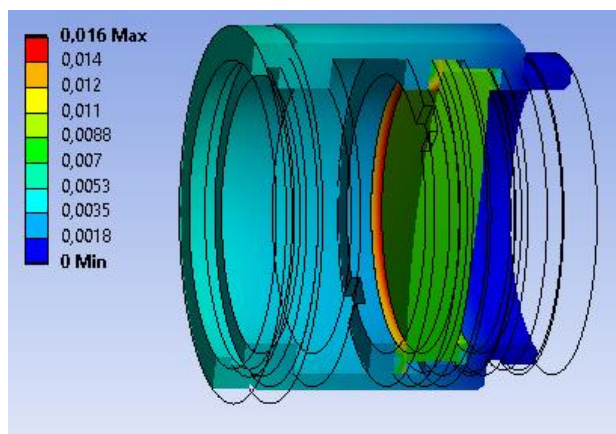
Rysunek 12. Rozkład naprężeń dla układu nagrzewanego czołowo

4.2. Układ nagrzewany bocznie

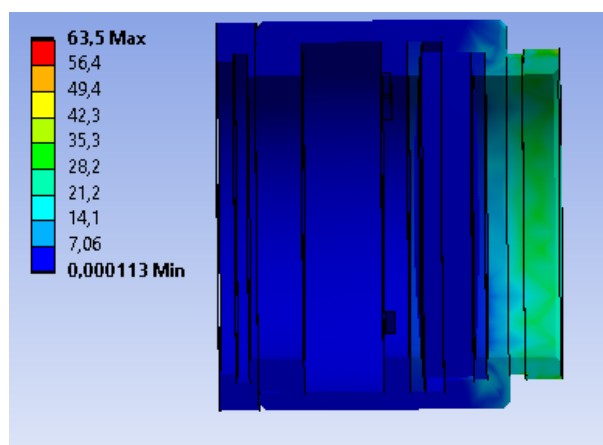
W układzie, dla którego fale elektromagnetyczne padały tylko na jedną część układu, a pozostała część była nieogrzewana, jako pierwsza nagrzała się tuleja. Temperatura osiągnęła 44,5°C i była to najwyższa temperatura osiągnięta w układzie. Część tulei znajdująca się w cieniu osiągnęła temperaturę 42°C. Szkło nagrzało się nieznacznie. Rozkład temperatury przedstawiono na Rysunku 13. Również i w tym przypadku najmocniej odkształciły się uszczelki. Na gwincie nie odnotowano odkształceń. (Rysunek 13). Maksymalne naprężenia występowały na gwincie i doszły do 64 MPa (Rysunek 14).



Rysunek 13. Rozkład temperatury dla układu nagrzewanego bocznie



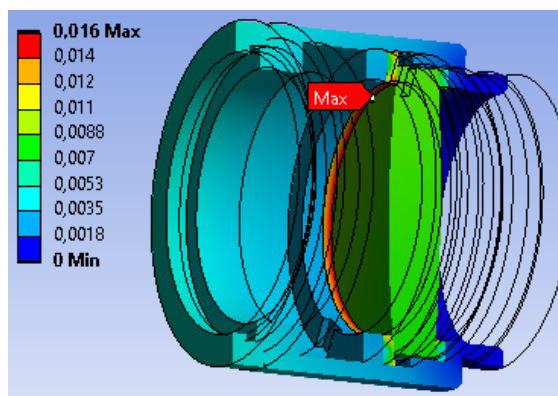
Rysunek 14. Rozkład odkształceń dla układu nagrzewanego bocznie



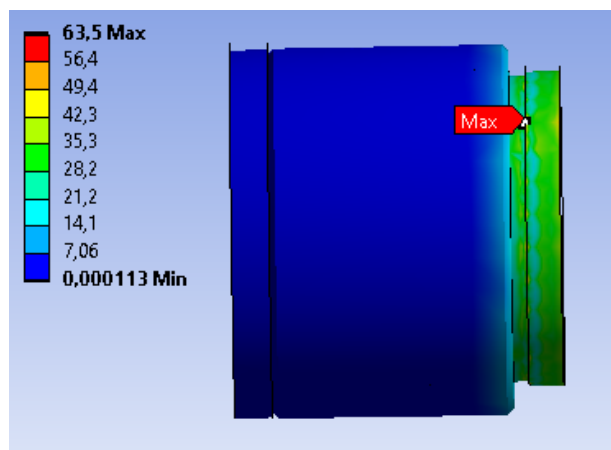
Rysunek 15. Rozkład naprężeń dla układu nagrzewanego bocznie

5. Podsumowanie i wnioski

Maksymalne zaobserwowane odkształcenia wynosiły 0.016mm i znajdowały się na ogumieniu, minimalne odnotowano na gwincie (Rysunek 16). Maksymalne naprężenia wynosiły 63.5MPa i znajdowały się na części gwintowanej (Rysunek 17). Jest to skutek występującej różnicy temperatur. Dzięki zastosowaniu poliuretanowych uszczelek niemożliwe jest zaobserwowanie większych odkształceń bądź naprężeń w soczewce wykonanej ze szkła BK7. Pozwala to na bezpieczne korzystanie z układu znajdującego się w przestrzeni kosmicznej w warunkach wysokiej różnicy temperaturowej.



Rysunek 16. Maksymalne odkształcenia zaobserwowane w tulei



Rysunek 17. Maksymalne naprężenia zaobserwowane w tulei

Przeprowadzona analiza wytrzymałościowa ukazała stan wyężenia dla badanego układu. Zmiany temperatur dla stopu tytanu spowodowały odkształcenie pierwszej uszczelki. Maksymalne wartość przemieszczenia wynosiły 0.016mm. Naprężenia w tych strefach (~ 63.5MPa) nie są jednak niebezpieczne, gdyż ich wartość jest znacznie mniejsza od granicy plastyczności. Na podstawie uzyskanych wyników można określić, że korzystanie z układu znajdującego się w przestrzeni kosmicznej w warunkach wysokiej różnicy temperaturowej jest możliwe, a materiały dobrano prawidłowo.

Bibliografia:

1. <https://www.edmundoptics.com/p/25254mm-diameter-c-mount-thin-lens-mount/13216/>
2. T. Jessa: Low Earth Orbit. Universe Today.
3. M. Szymoński: Nawigacyjne wykorzystanie sztucznych satelitów ziemi. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności.
4. e-podręczniki, szkoła ponadpodstawowa, przyczyny zróżnicowania temperatura powietrza w różnych częściach: <https://epodreczniki.pl/a/przyczyny-zroznicowania-temperatury-powietrza-w-roznych-czesciach-swiata/DE6cSxd77>.
5. e-podręczniki, szkoła ponadpodstawowa, loty w kosmos: <https://epodreczniki.pl/b/loty-w-kosmos/Pyg2BnnjX>.
6. Space Probes. National Geographic Education. National Geographic Society.
7. Kasiński, T. Zagrajek, P. Marek, P. Borkowski: Metoda elementów skończonych w mechanice materiałów i konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
8. Zastosowanie metody elementów skończonych do rozwiązywania zagadnień dwuwymiarowych, laboratorium wytrzymałości materiałów, Instytut Mechaniki i Inżynierii Obliczeniowej.
9. T. Łodygowski, W. Kąkol: Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich.
10. Pietrzyk M., Lenard J.G., Thermal-Mechanical Modelling of the Flat Rolling Process, Springer-Verlag, 1991.
11. Pietrzyk M., Metody numeryczne w przeróbce plastyczne metali, skrypt AGH 1303, Krakow, 1992.

2. WŁAŚCIWOŚCI ANTYKOROZYJNE POWŁOK NA BAZIE WINYLOTROJMETOKSYSILANU (VTMS) OSADZONYCH NA TYTANIE GRADE 2, Ti6Al4V ORAZ Ti6Al4V 3D SLS W ROZTWORZE HANKA

mgr Oliwia Kierat, dr hab. inż. Agata Dudek, prof. PCz

Politechnika Częstochowska

Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów

Katedra Inżynierii Materiałowej

ul. Armii Krajowej 19, 42-201 Częstochowa

e-mail: oliwia.kierat@pcz.pl, agata.dudek@pcz.pl

Abstrakt: Niniejsza praca przedstawia analizę właściwości ochronnych powłok silanowych wytworzonych na tytanie Grade 2, stopie tytanu Ti6Al4V oraz stopie tytanu Ti6Al4V drukowanym 3D metodą selektywnego spiekania laserowego (SLS). Powłoki wytworzone zostały z winylotrójmetoksysilanu (VTMS), etanolu (EtOH) oraz kwasu octowego (AcOH). Powłoki o stężeniu VTMS $3,92 \text{ mol dm}^{-3}$ osadzano na powierzchnię próbek metodą zanurzeniową. Właściwości antykorozyjne powłok analizowano w roztworze Hanka ($\text{pH}=7,4$) poprzez zarejestrowanie krzywych potencjodynamicznych dla każdej próbki. Przyczepność powłok do podłoża sprawdzono za pomocą taśmy ScotchTM, natomiast mikrostrukturę powierzchni zobrazowano przy wykorzystaniu mikroskopu optycznego. Z analizy przeprowadzonych badań wynika, że powłoka VTMS o stężeniu $3,92 \text{ mol dm}^{-3}$ stanowi ochronę przed korozją zarówno dla tytanu Grade 2, stopu tytanu Ti6Al4V, jak i stopu tytanu Ti6Al4V 3D SLS. Każda z próbek pokrytych powłoką wykazuje ochronę anodową oraz barierową. Ponadto pomimo obecności jonów chlorkowych w roztworze Hanka, nie zaobserwowano występowania korozji wżerowej badanych biomateriałów.

Słowa kluczowe: tytan, stop tytanu, Ti6Al4V, druk 3D, selektywne spiekanie laserowe, powłoki silanowe, odporność korozyjna, implanty

1. Wstęp

Tytan i jego stopy należą do materiałów metalicznych wykorzystywanych w zastosowaniach biomedycznych (Liu, Chu, and Ding 2004), (Elias et al. 2008), (Loch et al. 2016). Jednym z najczęściej wykorzystywanych stopów tytanu w zastosowaniach biomedycznych, w szczególności w implantologii jest stop tytanu Ti6Al4V (Singh et al. 2020). Tytan oraz stop tytanu Ti6Al4V stosuje się do wytwarzania implantów ze względu na szereg zalet, wśród których wyróżnia się m.in.: wysoką biokompatybilność, odporność na korozję, dobrą wytrzymałość zmęczeniową, niewielki ciężar oraz niskie koszty produkcji (Kumar et al. 2020). Oprócz szeregu zalet stop tytanu Ti6Al4V posiada także wady związane ze zbyt wysokim modułem Younga. Próba eliminacji tego problemu opiera się na wykorzystaniu druku 3D do produkcji stopu tytanu Ti6Al4V (Fojt et al. 2018). Mimo zapewnienia najlepszych właściwości stosowanych materiałów metalicznych dochodzi do „niepowodzeń implantologicznych” związanych z agresywnym charakterem płynów ustrojowych występujących w organizmie (Świeczko-Żurek 2009). Aby temu zapobiec na powierzchni implantów wykonanych z materiałów metalicznych coraz częściej wytwarza się

powłoki celem zwiększenia odporności korozyjnej biomateriałów oraz ich biokompatybilności prowadząc do wzrostu osteointegracji (Domínguez-Trujillo et al. 2018), (Zhang et al. 2014). Popularnymi materiałami wpływającymi na wzrost odporności korozyjnej są silany charakteryzujące się bardzo dobrą adhezją do podłoża (Owczarek 2011), (Gu et al. 2017). Powodzenie stosowania silanów w ochronie przed korozją jest związane z zahamowaniem gromadzenia wody pomiędzy materiałem metalicznym a nałożoną powłoką (Kanoza 2003). W niniejszej pracy analizowano wpływ powłok na bazie winylotrójmetoksylanu (VTMS) na odporność korozyjną tytanu Grade 2, stopu tytanu Ti6Al4V oraz stopu tytanu Ti6Al4V drukowanego 3D metodą SLS. Analizę odporności korozyjnej przeprowadzono w płynie Hanka.

2. Materiały i metody

Badania wykonano na trzech materiałach podłoża: (1) tytan Grade 2, (2) stop tytanu Ti6Al4V oraz (3) stop tytanu Ti6Al4V drukowany 3D metodą SLS.

Próbki tytanu Grade 2 oraz Ti6Al4V miały postać walców, natomiast próbki Ti6Al4V 3D SLS miały kształt prostopadłościanów. Powierzchnia próbek tytanu Grade 2 oraz Ti6Al4V wynosiła $19,625 \text{ mm}^2$, natomiast powierzchnia próbek Ti6Al4V 3D SLS była bliska 20 mm^2 . Wszystkie próbki obsadzono w oprawkach z polimetakrylanu metylu za pomocą żywicy epoksydowej.

Do wytworzenia powłok wykorzystano winylotrójmetoksylan (VTMS) firmy Sigma Aldrich, etanol (EtOH) firmy Chempur, kwas octowy (AcOH) firmy Chempur oraz wodę destylowaną. Składniki mieszało ze sobą w stosunku objętościowym VTMS:EtOH:AcOH:H₂O = 0,6 : 0,2 : 0,06 : 0,14. Całkowita objętość roztworu wynosiła 10 cm^3 . Stężenie wytworzonej powłoki wynosiło $3,92 \text{ mol dm}^{-3}$ i zostało wybrane na podstawie wyników otrzymanych we wcześniejszym artykule (Kierat et al. 2020). Po zmieszaniu odczynników o stopniu czystości cz.d.a. roztwory mieszano na mieszadle magnetycznym z szybkością około 1000 obr/min.

Na każdą próbkę nałożono powłokę według poniższej procedury:

1. Mechaniczne polerowanie próbek na mokro przy użyciu papierów ściernych o ziarnistości do 2000.
2. Przemywanie próbek wodą destylowaną.
3. Odtłuszczenie próbek acetonem.
4. Zanurzenie próbki na 20 minut w przygotowanym roztworze.
5. Odsączenie nadmiaru silanu za pomocą bibuły filtracyjnej.
6. Przechowywanie próbki z powłoką w eksykatorze do momentu jej całkowitego wyschnięcia (około 72 godziny).

Próbki z powłokami analizowano w roztworze Hanka. Skład roztworu Hanka przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela 1. Skład roztworu Hanka (pH=7,4)

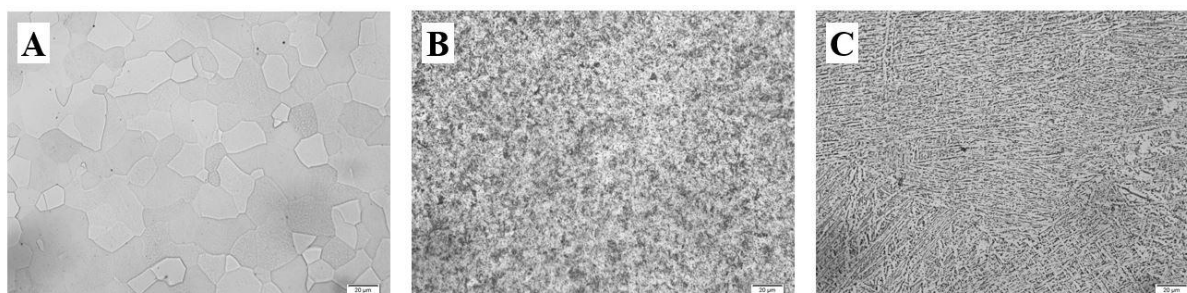
	NaCl	KCl	CaCl ₂	NaHCO ₃	KH ₂ PO ₄	MgCl ₂ *6H ₂ O	Na ₂ HPO ₄ *2H ₂ O	MgSO ₄ *7H ₂ O
Ilość [g/l]	8	0,4	0,14	0,35	0,06	0,1	0,06	0,06

Korozyjne zachowania biomateriałów przedstawiono za pomocą krzywych potencjodynamicznych. Pomiar wykonano za pomocą stacji pomiarowej CH Instruments 660 (USA) składającej się z trzech elektrod: (i) elektroda robocza – wybrane podłoże tytanowe, (ii) elektroda pomocnicza – plantynowa oraz (iii) elektroda odniesienia – kalomelowa. Dla każdej mierzonej próbki zastosowano zakres potencjałów od -1,5 V do +3,0 V. Potencjały mierzono względem nasyconej elektrody kalomelowej (NEK).

Badania mikrostrukturalne wykonano za pomocą mikroskopu optycznego OLYMPUS GX41. Zgłady poddano trawieniu roztworem o składzie: 2,5 cm³ kwasu azotowego, 2,5 cm³ kwasu fluorowodorowego i 95 cm³ wody aby ujawnić ich mikrostrukturę.

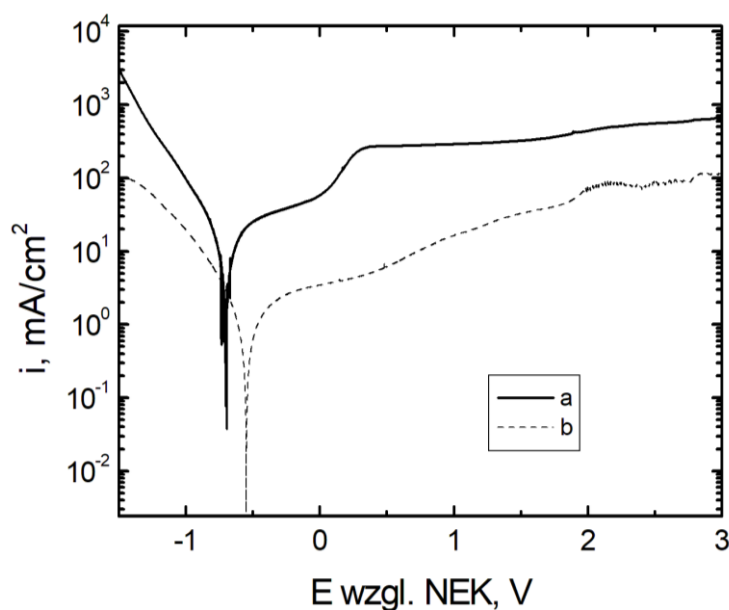
3. Wyniki i dyskusja

Rys 1. przedstawia mikrostrukturę tytanu Grade 2 (A), stopu tytanu Ti6Al4V (B) oraz stopu tytanu Ti6Al4V 3D SLS (C).



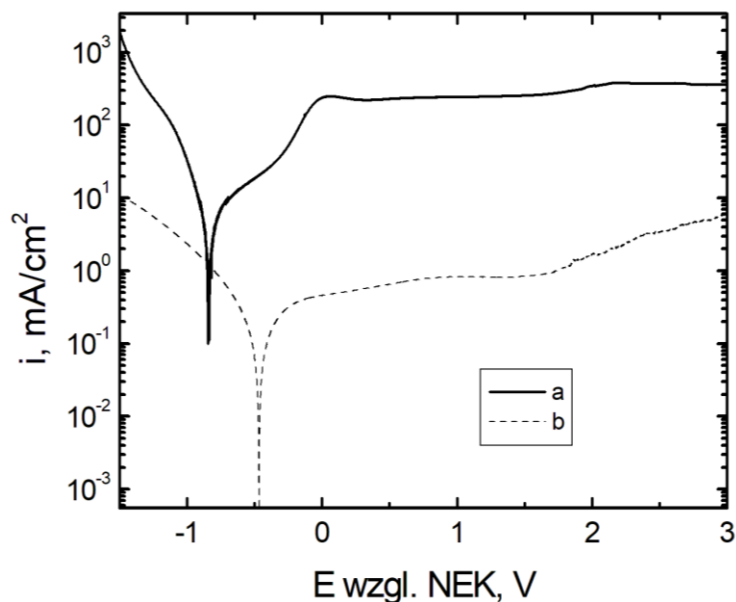
Rysunek 1. Mikrostruktura tytanu Grade 2 (A), stopu tytanu Ti6Al4V (B) oraz stopu tytanu Ti6Al4V 3D SLS (C)

Badania mikrostrukturalne ujawniły jednorodną strukturę jednofazowego tytanu Grade 2, z kolei w stopie tytanu Ti6Al4V strukturę dwufazową $\alpha+\beta$. Nałożone powłoki wykazywały dobrą adhezję do podłoża, co sprawdzono za pomocą taśmy ScotchTM. Następnie dla każdej próbki zarejestrowano krzywą potencjodynamiczną w zakresie potencjałów od -1,5 V do 3,0 V w roztworze Hanka. Na rys. 2 przedstawiono potencjodynamiczne krzywe polaryzacji tytanu Grade 2 analizowane w roztworze Hanka.



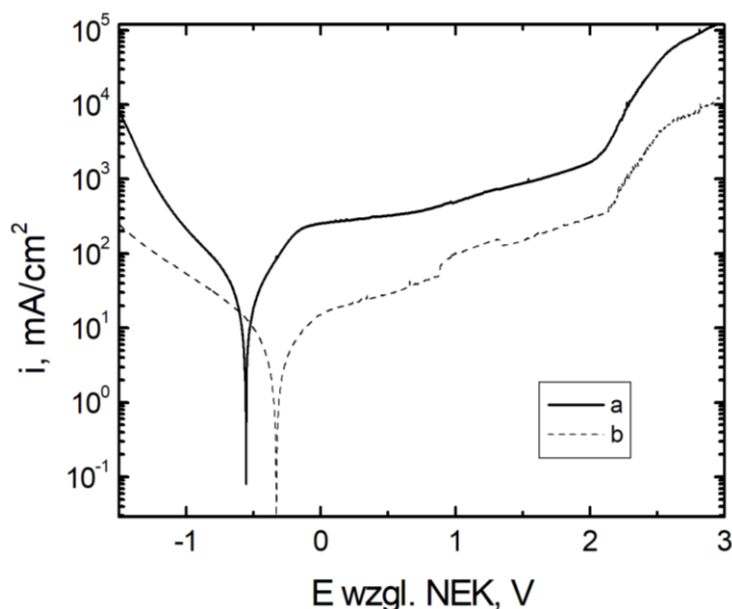
Rysunek 2. Potencjodynamiczne krzywe polaryzacji analizowane w roztworze Hanka dla tytanu Grade 2 niepokrytego powłoką (a) oraz pokrytego powłoką VTMS/EtOH/AcOH o stężeniu VTMS $3,92 \text{ mol dm}^{-3}$ (b)

Z otrzymanych danych wynika, że tytan Grade 2 pokryty powłoką VTMS o stężeniu $3,92 \text{ mol dm}^{-3}$ podlega zarówno ochronie anodowej i katodowej. Po nałożeniu powłoki potencjał korozyjny tytanu Grade 2 przesunął się o $0,15 \text{ V}$ w stronę wartości dodatnich, a gęstość prądów katodowych w przypadku próbki pokrytej powłoką spadła o dwa rzędy wielkości w porównaniu do próbki niepokrytej powłoką. Rys. 3 prezentuje potencjodynamiczne krzywe polaryzacji stopu tytanu Ti6Al4V analizowane w roztworze Hanka.



Rysunek 3. Potencjodynamiczne krzywe polaryzacji analizowane w roztworze Hanka dla stopu tytanu Ti6Al4V niepokrytego powłoką (a) oraz pokrytego powłoką VTMS/EtOH/AcOH o stężeniu VTMS $3,92 \text{ mol dm}^{-3}$ (b)

Stop tytanu Ti6Al4V pokryty powłoką VTMS o stężeniu $3,92 \text{ mol dm}^{-3}$ podlega ochronie anodowej – obserwuje się przesunięcie potencjału korozyjnego o $0,38 \text{ V}$ w stronę wartości dodatnich. Ponadto zauważalna jest katodowa ochrona barierowa – spadek gęstości prądów katodowych o trzy rzędy wielkości. Na rys. 4 znajdują się potencjodynamiczne krzywe polaryzacji stopu tytanu Ti6Al4V 3D SLS analizowane w roztworze Hanka.



Rysunek 4. Potencjodynamiczne krzywe polaryzacji analizowane w roztworze Hanka dla stopu tytanu Ti6Al4V 3D SLS niepokrytego powłoką (a) oraz pokrytego powłoką VTMS/EtOH/AcOH o stężeniu VTMS $3,92 \text{ mol dm}^{-3}$ (b)

Dla stopu tytanu Ti6Al4V 3D SLS pokrytego powłoką VTMS o stężeniu $3,92 \text{ mol dm}^{-3}$ nastąpiło przesunięcie potencjału korozyjnego o $0,22 \text{ V}$ (ochrona anodowa) oraz obniżenie gęstości prądów katodowych o rząd wielkości (ochrona barierowa).

Rys. 5 przedstawia zdjęcia próbek po badaniach korozyjnych w roztworze Hanka, po usunięciu powłok, wykonane za pomocą mikroskopu optycznego OLYMPUS GX41. Z analizy wynika, że powłoka o stężeniu $3,92 \text{ mol dm}^{-3}$ zapewniła ochronę przed korozją dla wszystkich badanych materiałów: Ti Grade 2, Ti6Al4V oraz Ti6Al4V 3D SLS. Nie zaobserwowano obecności wżerów na powierzchni tych materiałów po usunięciu powłok.



Rysunek 5. Zdjęcia Ti Grade 2 (A), Ti6Al4V (B) oraz Ti6Al4V 3D SLS (C) po badaniach korozyjnych (po usunięciu powłok) dla stężenia VTMS $3,92 \text{ mol dm}^{-3}$

4. Wnioski

Modyfikacja powierzchni tytanu Grade 2, stopu tytanu Ti6Al4V oraz stopu tytanu Ti6Al4V 3D SLS poprzez naniesienie powłoki VTMS o stężeniu $3,92 \text{ mol dm}^{-3}$ wpływa na wzrost odporności na korozję badanych materiałów w roztworze Hanka. Dla każdej badanej próbki, na której powierzchni wytworzono powłokę zaobserwowano zarówno ochronę anodową, katodową, jak i barierową bez względu na materiał podłoża. Obserwacje potwierdzają zarejestrowane krzywe potencjodynamiczne oraz zdjęcia wykonane przy wykorzystaniu mikroskopu optycznego. Analiza zdjęć powierzchni materiałów metalicznych po badaniach korozyjnych wykazuje, że pomimo jonów chlorkowych zawartych w roztworze Hanka nie zaobserwowano korozji wżerowej badanych materiałów. Na podstawie wykonanych badań oraz analiz stwierdzono, że najlepszą ochronę zarówno anodową, jak i barierową uzyskano dla podłoża stopu tytanu Ti6Al4V.

Bibliografia:

- [1] Domínguez-Trujillo C. et al. (2018). *Sol-gel deposition of hydroxyapatite coatings on porous titanium for biomedical applications*. Surf. Coatings Technol., vol. 333, pp. 158-162.
- [2] Elias C. N., Lima J. H. C., Valiev R. and Meyers M. A. (2008). *Biomedical applications of titanium and its alloys*. Biol. Mater. Sci., pp. 46-49.
- [3] Fojt J. et al. (2018). *Corrosion behaviour and cell interaction of Ti-6Al-4V alloy prepared by two techniques of 3D printing*. Mater. Sci. Eng. C, vol. 93, pp. 911-920.
- [4] Gu X. N. et al. (2017). *Degradation, hemolysis, and cytotoxicity of silane coatings on biodegradable magnesium alloy*. Mater. Lett., vol. 193, pp. 266-269.
- [5] Kanoza M. (2003). *Przemiany w filmach winylotrójetskysilanu na żelazie w obecności wody i ich wpływ na własności ochronne filmów*. Instytut Chemii Fizycznej PAN (rozprawa doktorska).
- [6] Kierat O., Dudek A., Adamczyk L. (2020). *Zależność właściwości ochronnych powłok silanowych wytworzonych na tytanie Grade 2 i Ti6Al4V od stężenia składnika – winylotrójmetoksylanu (VTMS)*. Ochr. przed Korozją, vol. 63, pp. 364-368.
- [7] Kumar S., Nehra M., Kedia D., Dilbaghi N., Trankeshwar K. and Kim K. H. (2020). *Nanotechnology-based biomaterials for orthopaedic applications: Recent advances and future prospects*. Mater. Sci. Eng. C, vol. 106.
- [8] Liu X., Chu P. K., Ding C. (2004). *Surface modification of titanium, titanium alloys, and related materials for biomedical applications*. Mater. Sci. Eng., vol. 47, no. 3-4, pp. 49-121.
- [9] Loch J., Krawiec H., Łukaszczuk A. and Augustyn-Pieniążek J. (2016). *Corrosion resistance of titanium alloys in the artificial saliva solution*. J. Achiev. Mater. Manuf. Eng., vol 74, no. 1, pp. 29-36.
- [10] Owczarek E., Adamczyk L. (2011). *Wpływ amoniaku na własności ochronne starzonych powłok silanowych na stali nierdzewnej*. Ochrona przed korozją, vol. 7, pp. 464-466.
- [11] Singh G., Sharma N., Kumar D. and Hegab H. (2020). *Design, development and tribological characterization of Ti-6Al-4V/hydroxyapatite composite for bio-implant applications*. Mater. Chem. Phys., vol. 243.

- [12] Świczko-Żurek B. (2009). *Biomateriały*. Gdańsk, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej.
- [13] Zhang B. G. X., Myers D. E., Wallace G. G., Brandt M. and Choong P. F. M. (2014). *Bioactive coatings for orthopaedic implants – recent trends in development of implant coatings*. Int. J. Mol. Sci., vol. 15, no. 7, pp. 11878-11921.

3. OCENA WŁAŚCIWOŚCI OCHRONNYCH POWŁOK NA BAZIE SILANU I AMONIAKU NA STALI X20CR13

mgr inż. Aleksandra Kucharczyk
dr hab. Lidia Adamczyk, prof. PCz

Politechnika Częstochowska
Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów
Aleja Armii Krajowej 19
42-200 Częstochowa
e-mail: aleksandra.kucharczyk@pcz.pl, adamczyk.lidia@wip.pcz.pl

1. Wstęp

Wielkocząsteczkowe pochodne krzemoorganiczne, takie jak np. siloksany, karbosilany, silseskwioxany, itp. posiadają połączenia, charakterystyczne dla tej grupy związków. Atomy krzemu łączą się silnymi wiązaniami z innymi atomami tworząc związki metaloorganiczne. Związki te odgrywają ogromne znaczenie we współczesnym świecie. Na szczególną uwagę zasługują oligomery siloksanowe i poliorganosiloksany (silikony). Posiadają powtarzające się grupy siloksanowe $[-RR'Si-O-]$ w łańcuchach lub pierścieniach oligomeru lub polimeru. Związki te znalazły zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu (budownictwo, farmacja, kosmetyka, itp.). Posiadają niepowtarzalne właściwości takie jak: hydrofobowość, stabilność w szerokim zakresie temperatur czy też inertność chemiczną oraz biologiczną, co wyróżnia je na tle innych związków chemicznych [Dąbek, Maciejewski, Marciniak, Błażejewska-Chadyniak 2003; Maciejewski, Dąbek, Marciniak 2004].

Żele krzemionkowe otrzymuje się w wyniku procesu zol-żel. Metoda ta polega na zmieszaniu silanu z wodno-alkoholowym roztworem, w celu inicjacji procesu hydrolizy oraz kondensacji. W zależności od dobranych parametrów: temperatura, katalizator kwasowy lub zasadowy, można wpłynąć na szybkość przebiegu reakcji. Najczęściej w procesie zol-żel stosuje się kwasy mineralne (w przypadku katalizy kwasowej), natomiast w katalizie zasadowej amoniak. Końcowym efektem metody zol-żel jest proces polimeryzacji, w której tworzy się trójwymiarowa sieć [Bielaski 1987; Handke 2005].

Celem badań było wytworzenie trwałego połączenia stal/silan, na bazie winylotrójmetoksylsilanu (WTMS) oraz roztworu amoniaku. Podłożem do badań była stal martenzytyczna X20Cr13 (1.4021). Odporność korozyjną powstałego układu zbadano za pomocą metod potencjodynamicznych, a jakość powłok oceniono na podstawie obserwacji powierzchni z wykorzystaniem mikroskopii świetlnej.

2. Materiały i metody

Podłożem do nakładania powłok na bazie silanu była stal martenzytyczna X20Cr13. Do badań użyto winylotrójmetoksylsilanu (WTMS) firmy Sigma-Aldrich, bezwodny alkohol etylowy (EtOH) firmy Sigma-Aldrich oraz 25% roztwór amoniaku (NH_3) firmy P.P.H. Polskie Odczynniki Chemiczne. Przy sporządzaniu roztworów stosowano odczynniki o stopniu czystości cz.d.a. oraz wody dejonizowanej.

Próbki stali nierdzewnej w kształcie walców o średnicy 5 mm, osadzono w oprawkach z polimetakrylanu metylu za pomocą żywicy epoksydowej. Powierzchnia robocza próbek wynosiła $0,196 \text{ cm}^2$. Każdą próbkę wypolerowano mechanicznie na papierach ściernych o grubości ziaren od 600- 2000 na mokro. Następnie próbki przemywano wodą destylowaną i alkoholem etylowym. Skład stali zastosowanej do badań przedstawia tab. 1.

Tabela 1. Skład chemiczny stali X20Cr13 w % masowych według PN-EN

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Ti
0,16-0,25	=<0,80	=<0,80	0,040	0,030	12,0-14,0	-	= <0,6	-

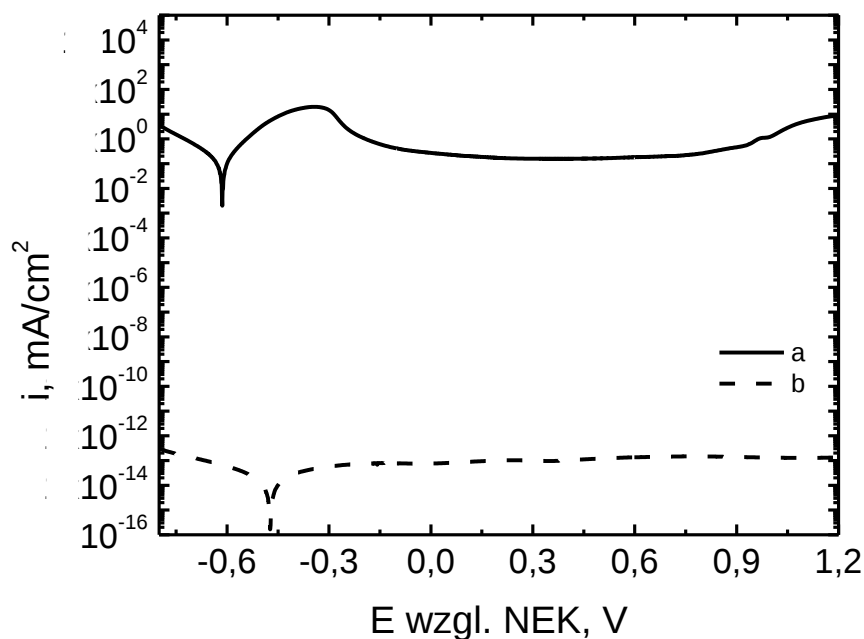
Powłokę silanową WTMS/EtOH/NH₃ przygotowano poprzez zmieszanie odczynników. Zastosowano stężenie silanu $3,16 \text{ mol dm}^{-3}$. Stężenie silanu oraz metodykę badań przyjęto w analogii do opisanej w pracach [Owczarek, Adamczyk 2011]; [Kucharczyk, Adamczyk 2020]. Po połączeniu WTMS, alkoholu etylowego oraz amoniaku, roztwór mieszało na mieszadle magnetycznym, na niskich obrotach pomiędzy 300-500 obr/min, przez około 4h. Próbki po odtłuszczeniu w acetonie, zanurzano w pozycji pionowej do powstałego roztworu. Czas nanoszenia silanu na powierzchnię metalu wynosił około 20 min. Następnie po wyjęciu próbki, każdorazowo usuwano nadmiar silanu za pomocą bibuły filtracyjnej. Tak spreparowaną powłokę przechowywano „starzono” w powietrzu, w temperaturze otoczenia (około 24°C). Czas przechowywania próbek w eksykatorze z żelazem krzemionkowym wynosił 5-7 dni.

Właściwości antykorozyjne powłok badano w dwóch środowiskach: $0,5 \text{ mol dm}^{-3}$ Na₂SO₄ (pH = 2) i $0,5 \text{ mol dm}^{-3}$ Na₂SO₄ + $0,5 \text{ mol dm}^{-3}$ NaCl (pH = 2). W badaniach wykorzystano potencjostat CHI 660 (CH Instruments, Austin, Texas, USA), za pomocą którego uzyskano krzywe potencjodynamiczne w zakresie od $E_{\text{pocz}} = -0,8 \text{ V}$ do $E_{\text{końc}} = +1,2 \text{ V}$. Zastosowano skaning z szybkością 10 mVs^{-1} , elektroda odniesienia- nasycona elektroda kalomelowa (NEK).

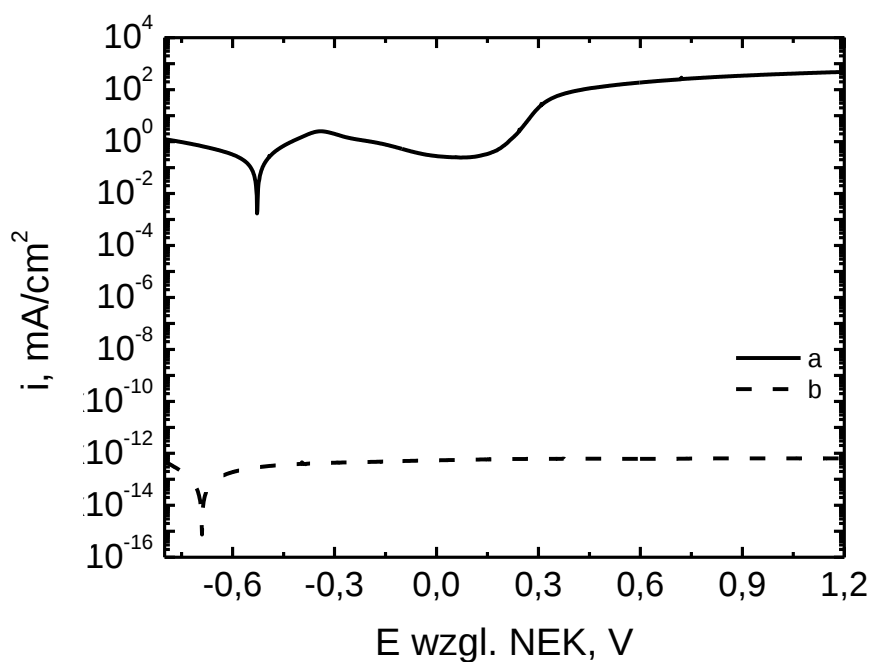
Analiza powierzchni próbek z nałożoną powłoką została wykonana z wykorzystaniem mikroskopu świetlnego Olympus GX41.

3. Wyniki badań i ich dyskusja

W celu scharakteryzowania właściwości ochronnych powłok WTMS/EtOH/NH₃ na korozję ogólną i wżerową zarejestrowano krzywe potencjodynamiczne w zakwaszonych roztworach z dodatkiem lub bez jonów Cl⁻. Badania wykonano dla stali X20Cr13 niepokrytej i pokrytej powłoką. Powłokę silanową wytworzono z roztworu o stężeniu WTMS $3,16 \text{ mol dm}^{-3}$.



Rysunek 1. Potencjodynamiczne krzywe polaryzacji zarejestrowane w roztworze 0,5 mol dm⁻³ Na₂SO₄ pH = 2 dla stali X20Cr13 niepokrytej powłoką (a) oraz pokrytej powłoką WTMS/EtOH/NH₃ (b) o stężeniu WTMS w roztworze 3,16 mol dm⁻³. Szybkość polaryzacji 10 mVs⁻¹, roztwory w kontakcie z powietrzem

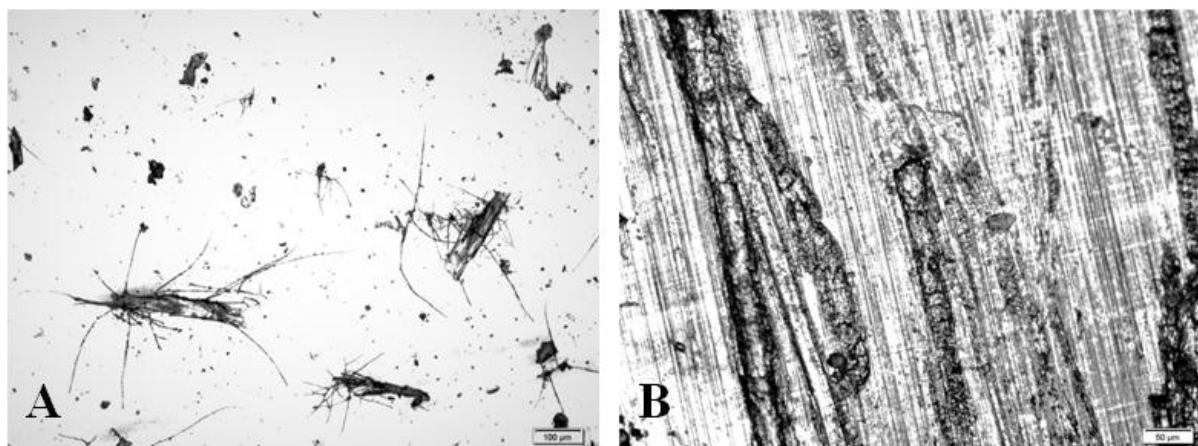


Rysunek 2. Potencjodynamiczne krzywe polaryzacji zarejestrowane w roztworze 0,5 mol/dm³ Na₂SO₄ + 0,5 mol/dm³ NaCl pH = 2 dla stali X20Cr13 niepokrytej powłoką (a) i pokrytej powłoką WTMS/EtOH/NH₃ (b) o stężeniu WTMS 3,16 mol dm⁻³. Szybkość polaryzacji 10 mVs⁻¹, roztwory w kontakcie z powietrzem

Rys. 1 przedstawia krzywe potencjodynamiczne zarejestrowane w środowisku korozji ogólnej (roztwór $0,5 \text{ mol dm}^{-3} \text{ Na}_2\text{SO}_4$ pH = 2). Powłoka WTMS/EtOH/ NH_3 na stali X20Cr13, przesunęła potencjał korozyjny stali o ok. 0,13 V w stronę wartości dodatnich w stosunku do wartości potencjału korozyjnego zarejestrowanego dla stali niepokrytej powłoką ($E_{\text{kor}} = -0,527 \text{ V}$). Oznacza to, że badana stal ulega ochronie anodowej. Zauważono 13-krotne obniżenie gęstości prądów katodowych i anodowych w zakresie potencjałów od -0,8 do +1,2 V. Dodatkowo można zaobserwować całkowite zahamowanie roztwarzania transpasywnego ($E = 1,0 \div 1,2 \text{ V}$).

Na rys. 2 przedstawiono krzywe potencjodynamiczne dla stali X20Cr13 analizowane w środowisku korozji wżerowej (roztwór $0,5 \text{ mol dm}^{-3} \text{ Na}_2\text{SO}_4 + 0,5 \text{ mol dm}^{-3} \text{ NaCl}$ pH = 2). Powłoka WTMS/EtOH/ NH_3 wykazuje ochronę katodową, przesuwając potencjał korozyjny stali o ok. 0,1 V w stronę wartości ujemnych. Obserwuje się 13-krotne obniżenie gęstości prądów katodowych i anodowych w zakresie potencjałów od -0,8 do +1,2 V. W przypadku zastosowania powłoki WTMS/EtOH/ NH_3 na krzywej potencjo dynamicznej nie zaobserwowano potencjału zarodkowania wżerów.

Zdjęcie: mikroskop optyczny Olympus GX41



Rysunek 3. Powłoka WTMS/EtOH/ NH_3 o stężeniu $3,16 \text{ mol dm}^{-3}$ WTMS w roztworze
A- powierzchnia stali pokrytej powłoką WTMS
B- powierzchnia stali po ściągnięciu powłoki

Rys. 3 przedstawia powierzchnię stali X20Cr13 pokrytą powłoką WTMS/EtOH/ NH_3 o stężeniu WTMS w roztworze $3,16 \text{ mol dm}^{-3}$. Powłoka ta tworzy zwartą i jednolitą strukturę (na zdjęciu widoczne pojedyncze pęknięcia). Natomiast zdjęcie 4B przedstawia powierzchnię stali po ściągnięciu (usunięciu) powłoki, po badaniach w roztworze $0,5 \text{ mol dm}^{-3} \text{ Na}_2\text{SO}_4 + 0,5 \text{ mol dm}^{-3} \text{ NaCl}$ pH = 2. Na badanej stali nierdzewnej nie zaobserwowano obecności wżerów.

3. Wnioski

1. W skutek zastosowanej modyfikacji powierzchni stali martenzytycznej X20Cr13 powłoką WTMS/EtOH/ NH_3 nastąpiło w roztworze $0,5 \text{ mol dm}^{-3} \text{ Na}_2\text{SO}_4$ pH = 2 (rys. 2), przesunięcie potencjału korozyjnego stali o ok. 0,13 V w stronę wartości dodatnich

w stosunku do wartości potencjału korozyjnego zarejestrowanego dla stali niepokrytej powłoką ($E_{kor} = -0,527$ V). Oznacza to, że badana stal ulega ochronie anodowej.

2. Stal X20Cr13 z naniesioną powłoką WTMS/EtOH/NH₃ w roztworze 0,5 mol dm⁻³ Na₂SO₄ + 0,5 mol dm⁻³ NaCl pH = 2 wykazują ochronę katodową, przesuwając potencjał korozyjny stali o ok. 0,1 V w stronę wartości ujemnych. Obserwuje się 13-krotne obniżenie gęstości prądów katodowych i anodowych w zakresie potencjałów od -0,8 do +1,2 V. W przypadku zastosowania powłoki WTMS/EtOH/NH₃ na krzywej potencjodynamicznej nie zaobserwowano potencjału zarodkowania wżerów. Obserwacje te zostały potwierdzone badaniami strukturalnymi z wykorzystaniem mikroskopu optycznego.
3. Powłoki na bazie winylotrójmetoksylanu, alkoholu etylowego i amoniaku, jakie zostały wytworzone na powierzchni stali metodą zanurzeniową charakteryzowały się zwartą, jednolitą strukturą oraz dobrą adhezją do powierzchni stali martenzytycznej.
4. Zastosowana powłoka zapewnia skuteczną ochronę przed korozją ogólną i wżerową w środowiskach silnie kwaśnych, w porównaniu do stali niechronionej powłokami.

Bibliografia:

- [1] Bielaski A., Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa 1987.
- [2] Dąbek I., Maciejewski H., Marciniak B., Błażejewska-Chadyniak P., Epoksyfunkcyjne karbosilany i siloksany- środki wiążące, sieciujące i modyfikujące, Przemysł Chemiczny 2003, tom 82, nr 8-9, str 902-904.
- [3] Handke M. , Krystalochemia krzemianów, Uczelniane Wyd. Naukowo-Dydaktyczne, AGH, Kraków 2005.
- [4] Kucharczyk A, Adamczyk L., Wpływ stężenia składników w procesie osadzania zanurzeniowego na właściwości ochronne powłok sianowych wytworzonych na stali nierdzewnej, Ochrona Przed Korozją 10/2020, tom 63, str 327-331.
- [5] Maciejewski H., Dąbek I., Marciniak B., Silanowe środki wiążące. Cz. IX. Epoksyfunkcyjne karbosilany, Polimery 2004, tom 49, nr 10, str 677-683.
- [6] Owczarek E., Adamczyk L., Wpływ amoniaku na właściwości ochronne starzonych powłok sianowych na stali nierdzewnej, Ochrona Przed Korozją 7/2011, tom 54, str 464-466.

4. PRZEGLĄD STRUKTUR KRYSTALICZNYCH ORAZ ANALIZA ODDZIAŁYWAŃ MIĘDZYCZĄSTECZKOWYCH W KRYSZTAŁACH ZAWIERAJĄCYCH NAPROKSEN I AROMATYCZNE ZASADY AZOTOWE

Artur Mirocki, Artur Sikorski

Uniwersytet Gdański

Wydział Chemii

Katedra Chemii Fizycznej

Zakład Krystalochemii

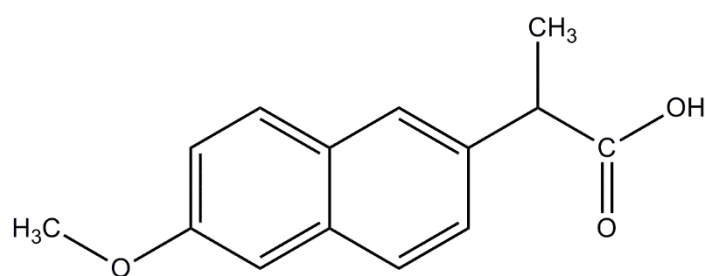
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

E-mail: arturmirocki@phdstud.ug.edu.pl

1. Wstęp

Niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ) są jedną z najczęściej stosowanych grup leków ze względu na swoje szerokie spektrum działania. Wiele badań klinicznych wskazuje, że NLPZ mające głównie działanie przeciwbólowe i przeciwzapalne [Heyneman, Lawless-Liday, Wall, 2000; Parolini, 2020], mogą dodatkowo zmniejszać ryzyko wystąpienia niektórych nowotworów, a nawet stanowić substancję aktywną farmaceutycznie stosowaną w terapiach przeciwnowotworowych, na przykład wobec nowotworów jelita grubego [Khuder, Mutgi, 2001; Thun, Henley, Patrono, 2002]. Coraz więcej badań wskazuje również na pozytywny wpływ NLPZ u osób chorujących na Alzheimera [Gasparini, Ongini, Wenk, 2004; Stewart, Kawas, Corrada, Metter, 1997].

Jednym z przykładów niesteroidowego leku przeciwzapalnego jest naproksen (nazwa IUPAC: kwas 2-(6-metoksynaftalen-2-yl)propanowy), (Rys. 1, Tab. 1) wykazujący działanie przeciwbólowe i przeciwgorączkowe [Isidori i in., 2005].



Rysunek 1. Wzór strukturalny naproksenu

Substancja ta ma działanie silniejsze niż aspiryna, czy fenylobutazon, ale wykazuje podobną skuteczność przeciwbólową i przeciwzapalną do innych powszechnie stosowanych NLPZ (na przykład diklofenaku, ibuprofenu czy indometacyny), a jej efektywność farmakologiczna wiąże się z hamowaniem cyklooksygenazy; stosowany jest również przy chorobach zwyrodnieniowych stawów i zesztywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa [Todd, Clissold, 1990]. Co więcej, skuteczność naproksenu w leczeniu reumatoidalnego zapalenia stawów jest porównywalna do rofekoksybu (lek z grupy inhibitorów COX-2, którego stosowanie wiązało się z występowaniem poważnych skutków ubocznych dotyczących

układu krążenia) [Bombardier i in., (2000); Bresalier i in., (2005); Schnitzer i in., (2004)]. Naproksen jest także silnym inhibitorem wtórnej fazy agregacji płytek krwi oraz środkiem przeciwbólowym stosowanym w różnych ostrych stanach bólowych, takich jak migrena, napięciowe bóle głowy, bóle pooperacyjne, poporodowe i związane z różnymi zabiegami ginekologicznymi [Todd, Clissold, 1990].

Tabela 1. Wybrane właściwości fizykochemiczne naproksenu

Wzór sumaryczny	$C_{14}H_{14}O_3$
Masa cząsteczkowa	230,26
Stan skupienia	ciało stałe (proszek)
Temperatura topnienia	154-158°C
Rozpuszczalność w wodzie	16 mg/litr
pK _a	4,2

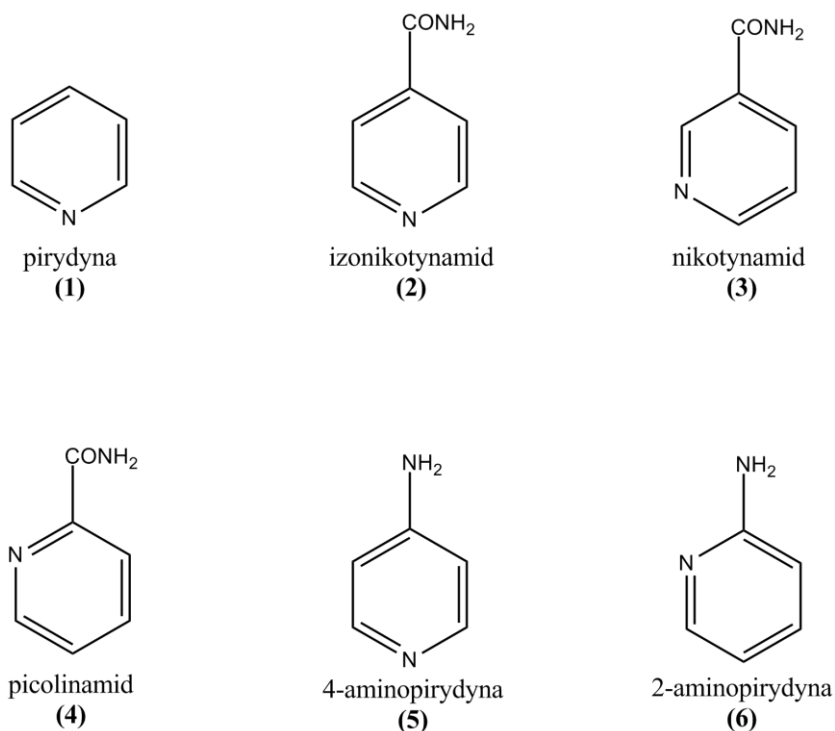
Otrzymywanie nowych form leków, w tym NLPZ i ich pochodnych (także w postaci kryształów) umożliwia poprawę właściwości fizykochemicznych oraz farmakokinetycznych substancji aktywnych farmaceutycznie. Pod tym względem coraz większe znaczenie zaczyna odgrywać inżynieria krystaliczna. Umożliwia ona bowiem – poprzez systematyczną analizę oddziaływań międzycząsteczkowych takich jak wiązania wodorowe (na przykład: $O-H\cdots O$, $N-H\cdots O$, $C-H\cdots O$), czy oddziaływania z udziałem elektronów π (na przykład: $C-H\cdots \pi$, $\pi-\pi$, $lp\cdots \pi$) między grupami funkcyjnymi, które w swej budowie zawierają substancje aktywne farmaceutycznie – projektowanie związków o pożądanych właściwościach.

W krystalograficznej bazie danych CSD (Cambridge Structural Database) znajduje się 111 organicznych struktur kryształów naproksenu i jego pochodnych, z czego 67 to struktury związków zawierające naproksen w formie neutralnej lub zjonizowanej, zaś 44 to struktury pochodnych naproksenu (CSD wersja: 5.41, aktualizacja: sierpień 2020). Załedwie 14 spośród wyżej wymienionych struktur, to struktury wieloskładnikowych kryształów zawierających naproksen oraz aromatyczne zasady azotowe.

W niniejszym artykule przedstawione zostały wyniki badań strukturalnych przeprowadzonych metodą rentgenowskiej analizy strukturalnej wybranych wieloskładnikowych kryształów zawierających naproksen oraz aromatyczne zasady azotowe, a także analiza oddziaływań występujących w kryształach tych związków.

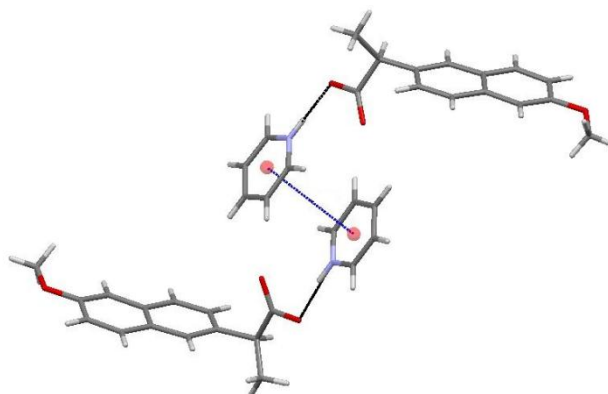
2. Przegląd wybranych struktur krystalicznych zawierających naproksen i aromatyczne zasady azotowe

W bazie CSD jest zdeponowanych 14 struktur krystalicznych zawierających naproksen i aromatyczne zasady azotowe. Struktury te można podzielić ze względu na budowę zasad azotowych: 8 z nich zawiera jednopierścieniową aromatyczną zasadę azotową (Schemat 1), natomiast pozostałe 6 struktur zawiera aromatyczne zasady azotowe, które w swej budowie mają dwa, nieskondensowane pierścienie aromatyczne (Schemat 2).

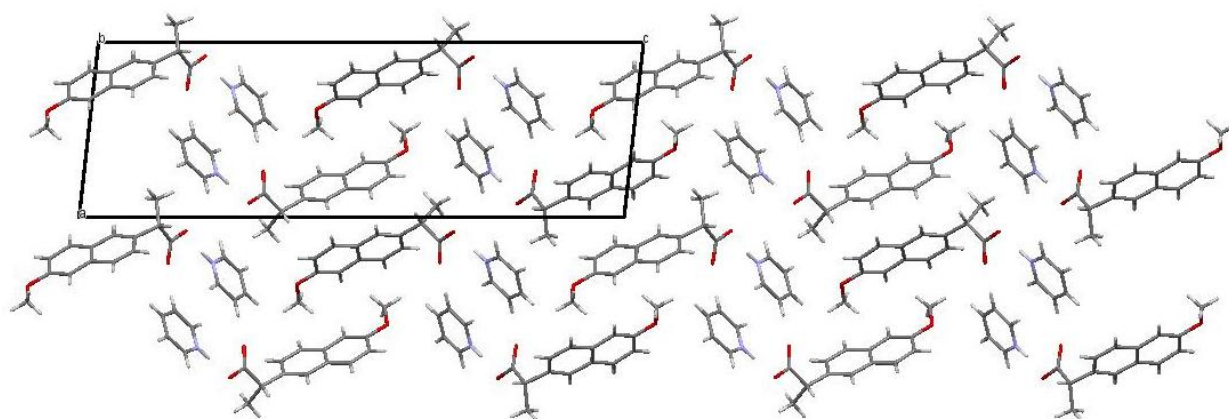


Schemat 1. Jednopierścieniowe aromatyczne zasady azotowe

Jedną z pierwszych struktur zawierającą naproksen i jednopierścieniową zasadę azotową – pirydynę – została opisana przez J. O'Mahonego i innych w 2007 roku (REFCODE: GIPTIJ) [O'Mahony, Karlsson, Mizaikoff, Nicholls, 2007]. W kryształach badanego związku występują dwa aniony naproksenu i dwa kationy pirydyny **(1)** w asymetrycznej części komórki elementarnej. Związek ten krystalizuje w jednoskośnej grupie przestrzennej $P2_1$. Struktura krystaliczna tej soli jest oparta na wiązaniach wodorowych N–H $\cdots$ O pomiędzy kationem pirydyny, a anionem naproksenu. W strukturze obecne są także oddziaływania typu π – π pomiędzy pierścieniami aromatycznymi sąsiadujących kationów pirydyny oraz wiązanie wodorowe C–H $\cdots$ π pomiędzy grupą metylową, a elektronami π dwóch sąsiadujących ze sobą anionów naproksenu (Rys. 2, Rys.3).

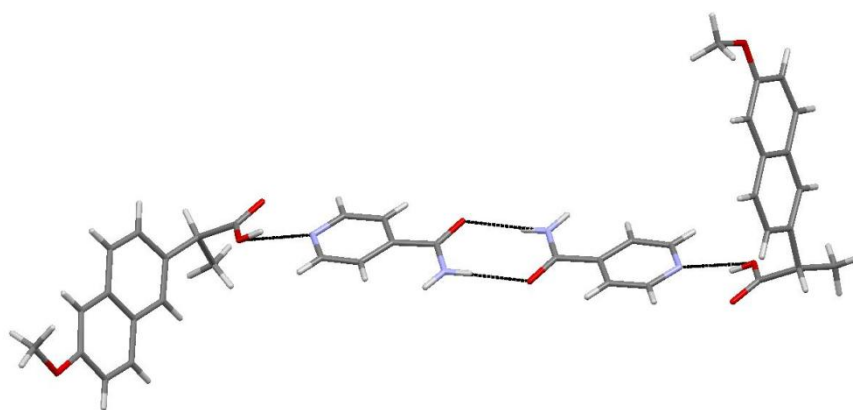


Rysunek 2. Asymetryczna część komórki elementarnej w strukturze krystalicznej soli naproksenu i pirydyny (wiązania wodorowe zaznaczone czarnymi liniami, oddziaływania typu π – π niebieską linią)

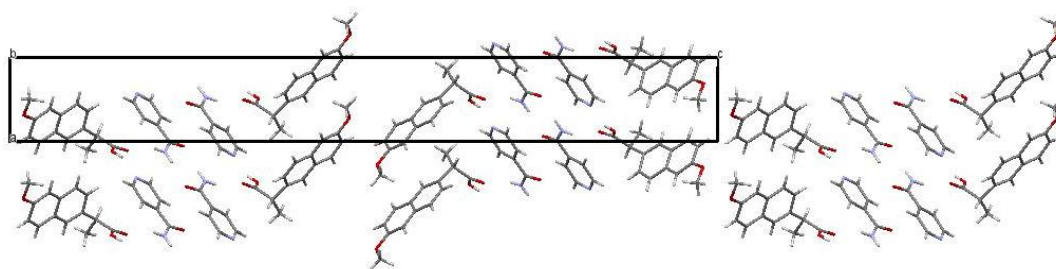


Rysunek 3. Upakowanie komórki elementarnej soli naproksenu i pirydyny – widok wzdłuż kierunku *b*

W 2011 roku A.O.L. Évora i inni otrzymali – ciekawy z punktu strukturalnego – kokryształ zawierający dwie neutralne cząsteczki naproksenu oraz dwie neutralne cząsteczki izonikotynamidu (**2**) (REFCODE: PAMQAX) [Évora i in., 2011]. Otrzymany związek krystalizuje w jednoskośnej grupie przestrzennej $P2_1/a$. Dwie sąsiadujące cząsteczki izonikotynamidu oddziałują ze sobą za pośrednictwem wiązań wodorowych N–H $\cdots$ O tworząc homodimer typu amid-amid. Dimer ten jest połączony z cząsteczkami naproksenu za pośrednictwem wiązania wodorowego N–H $\cdots$ O pomiędzy grupą aminową ($-\text{NH}_2$) izonikotynamidu, a atomem tlenu pochodzącym z grupy karboksylowej naproksenu oraz wiązania wodorowego O–H $\cdots$ N pomiędzy grupą karboksylową naproksenu i endocyklicznym atomem azotu w cząsteczce izonikotynamidu (Rys. 4, Rys. 5).

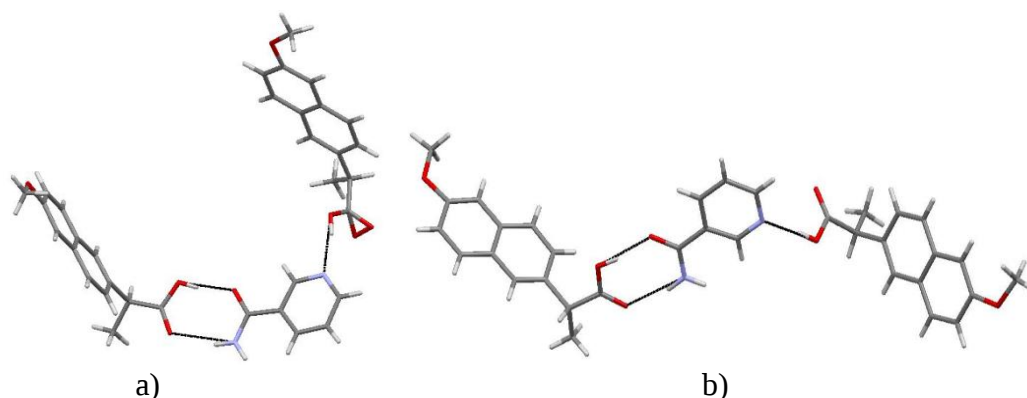


Rysunek 4. Asymetryczna część komórki elementarnej w strukturze krystalicznej kokryształu naproksenu z izonikotynamidem (wiązania wodorowe zaznaczone czarnymi liniami)

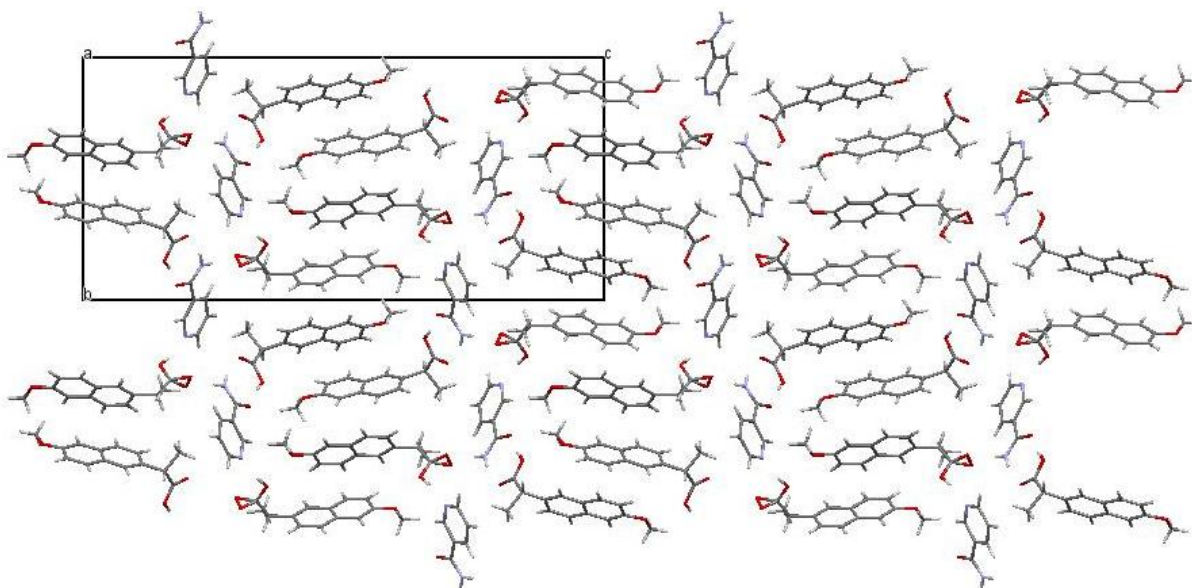


Rysunek 5. Upakowanie komórki elementarnej kokryształu naproksenu z izonikotynamidem – widok wzdłuż kierunku *b*

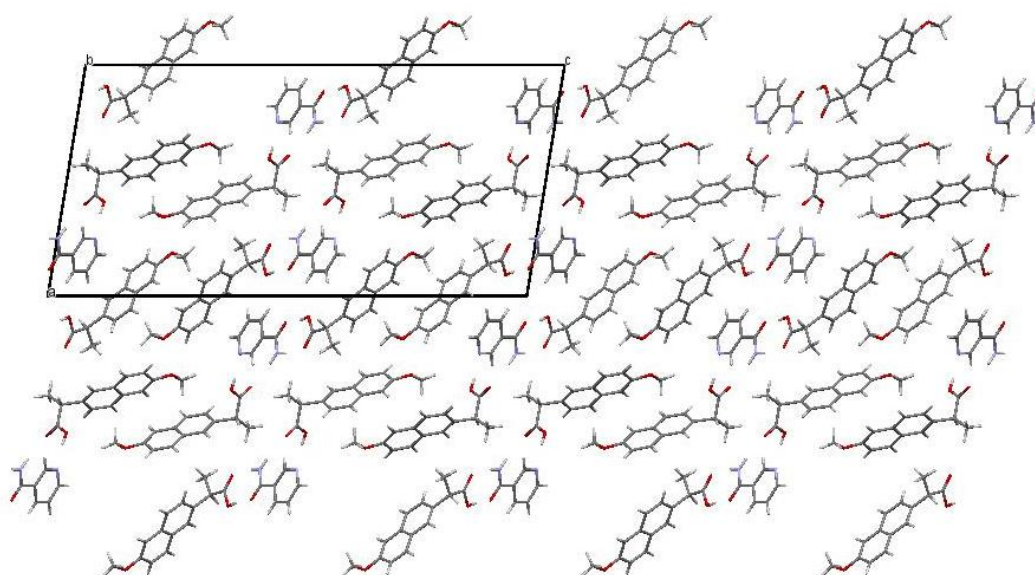
C. Neurohr i inni w roku 2015 opisali struktury dwóch odmian polimorficznych kokryształów naproksenu i nikotynamidu (**3**) (stechiometria 2:1) REFCODE: JULJEH, HEGGAD01) [Neurohr i in., 2015]. Jedna z tych odmian (REFCODE: HEGGAD01) została opisana wcześniej – w 2012 roku – przez S. Ando i innych (REFCODE: HEGGAD) [Ando i in., 2012]. Związek ten krystalizuje w rombowej grupie przestrzennej $P2_12_12_1$, natomiast drugi polimorf (REFCODE: JULJEH) – w jednoskośnej grupie przestrzennej $P2_1/c$. We wszystkich trzech przypadkach można zaobserwować występowanie heterodimeru (naproksen...nikotynamid), który jest konsekwencją występowania wiązań wodorowych $O-H\cdots O$ pomiędzy grupą karboksylową ($-COOH$) naproksenu, a atomem tlenu nikotynamidu, oraz $N-H\cdots O$ pomiędzy grupą aminową ($-NH_2$) nikotynamidu, a atomem tlenu z grupy karboksylowej naproksenu. Grupa aminowa nikotynamidu tworzy wiązanie wodorowe $N-H\cdots O$ z grupą karboksylową drugiej cząsteczki naproksenu, która jest zaangażowana w wiązanie wodorowe $O-H\cdots N$ z udziałem endocyklicznego atomu azotu (Rys. 6, Rys. 7, Rys. 8). struktura pierwszego polimorfu jest także stabilizowana przez wiązanie typu $C-H\cdots\pi$ pomiędzy cząsteczkami naproksenu. Oddziaływanie tego typu pojawia się również w kryształach drugiej odmiany polimorficznej związku, z tym, że występuje ono również pomiędzy cząsteczką naproksenu i nikotynamidu.



Rysunek 6. Asymetryczna część komórki elementarnej w strukturze krystalicznej kokryształu naproksenu i nikotynamidu (wiązania wodorowe zaznaczone czarnymi liniami): a) REFCODE: HEGGAD, b) REFCODE: JULJEH

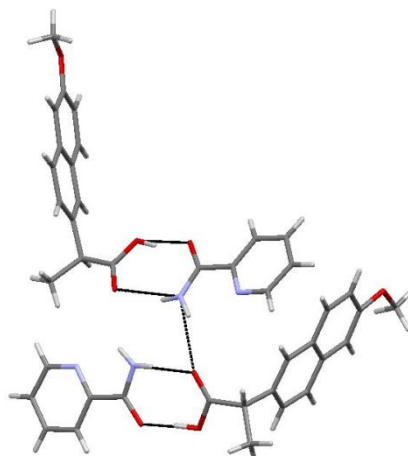


Rysunek 7. Upakowanie komórki elementarnej kokryształu naproksenu i nikotynamidu– widok wzdłuż kierunku *a* (REFCODE: HEGGAD)

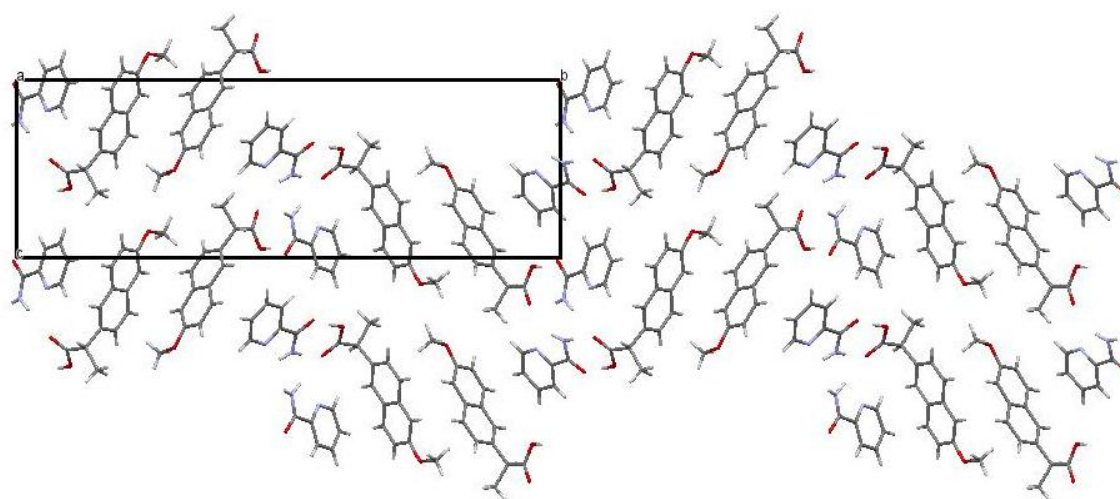


Rysunek 8. Upakowanie komórki elementarnej kokryształu naproksenu i nikotynamidu– widok wzdłuż kierunku *b* (REFCODE JULJEH)

W 2017 roku H.E. Kerr i inni opisali syntezę i strukturę dwuskładnikowego kokryształu naproksenu i pikolinamidu (**4**) (REFCODE: SAJCOY) [Kerr, Softley, Suresh, Hodgkinson, Evans, 2017]. Związek krystalizuje w jednoskośnej grupie przestrzennej $P2_1$ i posiada w asymetrycznej części komórki elementarnej dwie cząsteczki naproksenu oraz dwie cząsteczki pikolinamidu (pirydyno-2-karboksyamidu). Każda z cząsteczek naproksenu oddziałuje z cząsteczką pikolinamidu poprzez wiązania wodorowe typu $N-H\cdots O$ pomiędzy grupą aminową pochodnej pirydynowej, a grupą karboksylową naproksenu oraz $O-H\cdots O$ pomiędzy grupą karboksylową naproksenu, a atomem tlenu pikolinamidu, tworząc dwa identyczne heterodimery naproksen-pikolinamid. Sąsiednie heterodimery oddziałują ze sobą poprzez oddziaływanie $N-H\cdots O$ (Rys.9, Rys. 10).



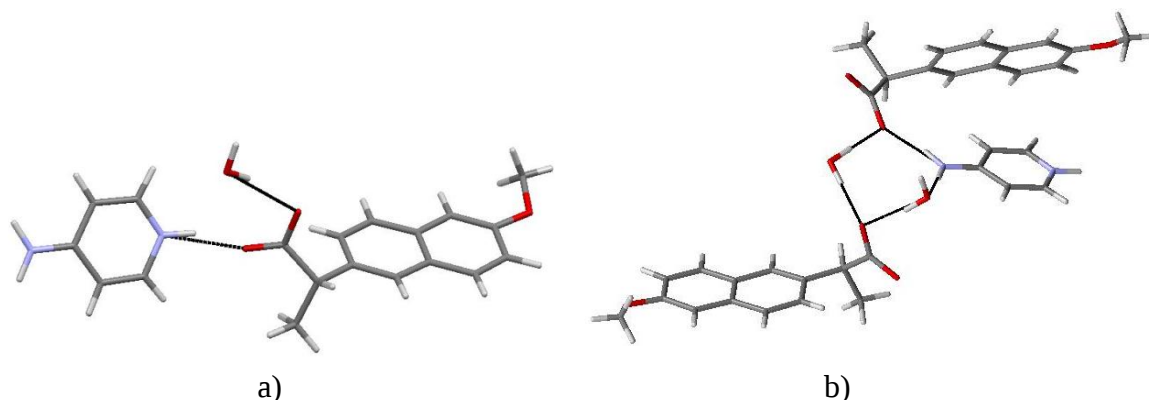
Rysunek 9. Asymetryczna część komórki elementarnej w strukturze krystalicznej kokryształu naproksenu z pikolinamidem (wiązania wodorowe zaznaczone czarnymi liniami)



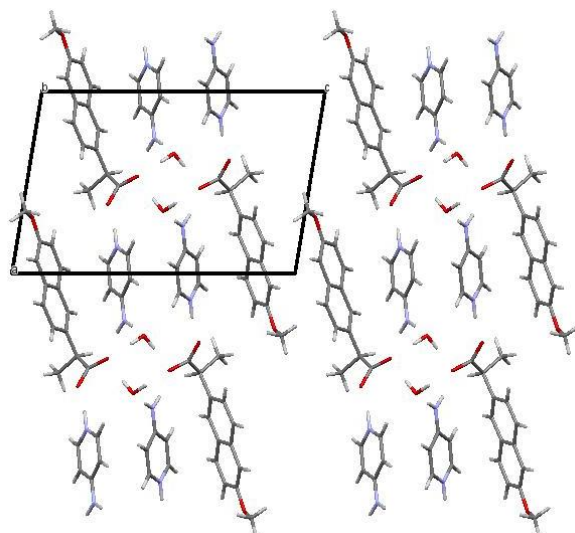
Rysunek 10. Upakowanie komórki elementarnej kokryształu naproksenu z pikolinamidem – widok komórki elementarnej związku wzdłuż kierunku a

Ostatnie dwie struktury zawierające naproksen i jednopierścieniowe aromatyczne zasady azotowe zostały opisane przez S.K. Nechipadappu oraz D.R. Trivedi w 2017 r. [Nechipadappu, Trivedi, 2017]. Otrzymali oni dwie sole: pierwsza z nich to sól (monohydrat) naproksenu i 4-aminopirydyny (**5**), która krystalizuje w jednoskośnej grupie przestrzennej $P2_1$ i posiada w asymetrycznej części komórki elementarnej anion naproksenu, kation 4-aminopirydyny oraz cząsteczkę wody (REFCODE: TAMDAP). Drugi otrzymany związek to sól naproksenu i 2-aminopirydyny (**6**). Krystalizuje on także w jednoskośnej grupie przestrzennej $P2_1$ i posiada w asymetrycznej części komórki elementarnej anion naproksenu i kation 2-aminopirydyny (REFCODE: TAMDET). W przypadku soli uwodnionej, tworzy się 10-członowy synton molekularny o budowie pierścieniowej, powstający w wyniku obecności wiązań wodorowych $N-H\cdots O$ oraz $O-H\cdots O$ pomiędzy kationem i anionem oraz cząsteczkami wody, anionem i kationem (Rys. 11b). W strukturze obecne jest także wiązanie wodorowe $N-H\cdots O$ pomiędzy grupą karboksylową naproksenu, a endocyklinczym atomem azotu

4-aminopirydyny, a sieć krystaliczna stabilizowana jest słabymi oddziaływaniami $C-H\cdots\pi$ pomiędzy kationem 4-aminopirydyny, a anionem naproksenu (Rys. 11, Rys. 12).

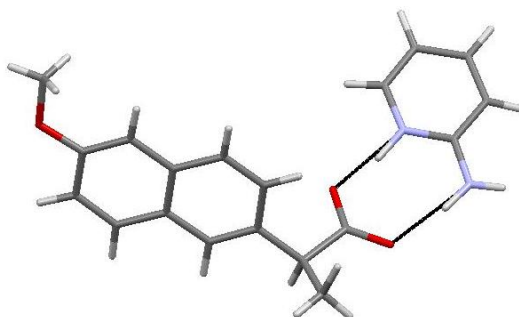


Rysunek 11. a) Asymetryczna część komórki elementarnej w strukturze krystalicznej soli naproksenu i 4-aminopirydyny, b) synton molekularny w kryształ związku (wiązania wodorowe zaznaczone czarnymi liniami)

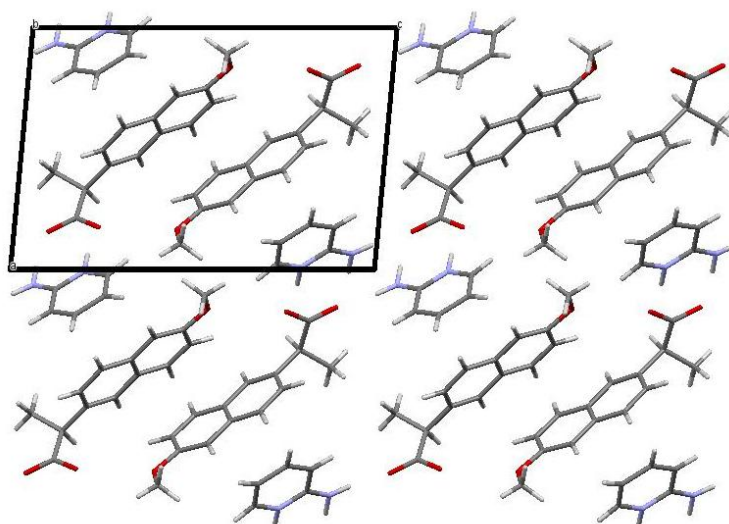


Rysunek 12. Upakowanie komórki elementarnej soli naproksenu i 4-aminopirydyny – widok komórki elementarnej wzdłuż kierunku *b*

W strukturze soli drugiej tworzy się interesujący heterodimer naproksen·2-aminopirydyna, w którym udział bierze zarówno grupa aminowa, jak i endocykliczny atom azotu kationu 2-aminopirydyny oraz grupa karboksylowa naproksenu. Dimer ten powstaje w wyniku występowania dwóch wiązań wodorowych $N-H\cdots O$. Sąsiednie dimery oddziałują ze sobą za pośrednictwem wiązania wodorowego $N-H\cdots O$ pomiędzy grupą aminową, a grupą karboksylową sąsiedniego anionu naproksenu. W strukturze krystalicznej występują również słabe oddziaływania $C-H\cdots\pi$ pomiędzy anionami naproksenu (Rys.13, Rys. 14).

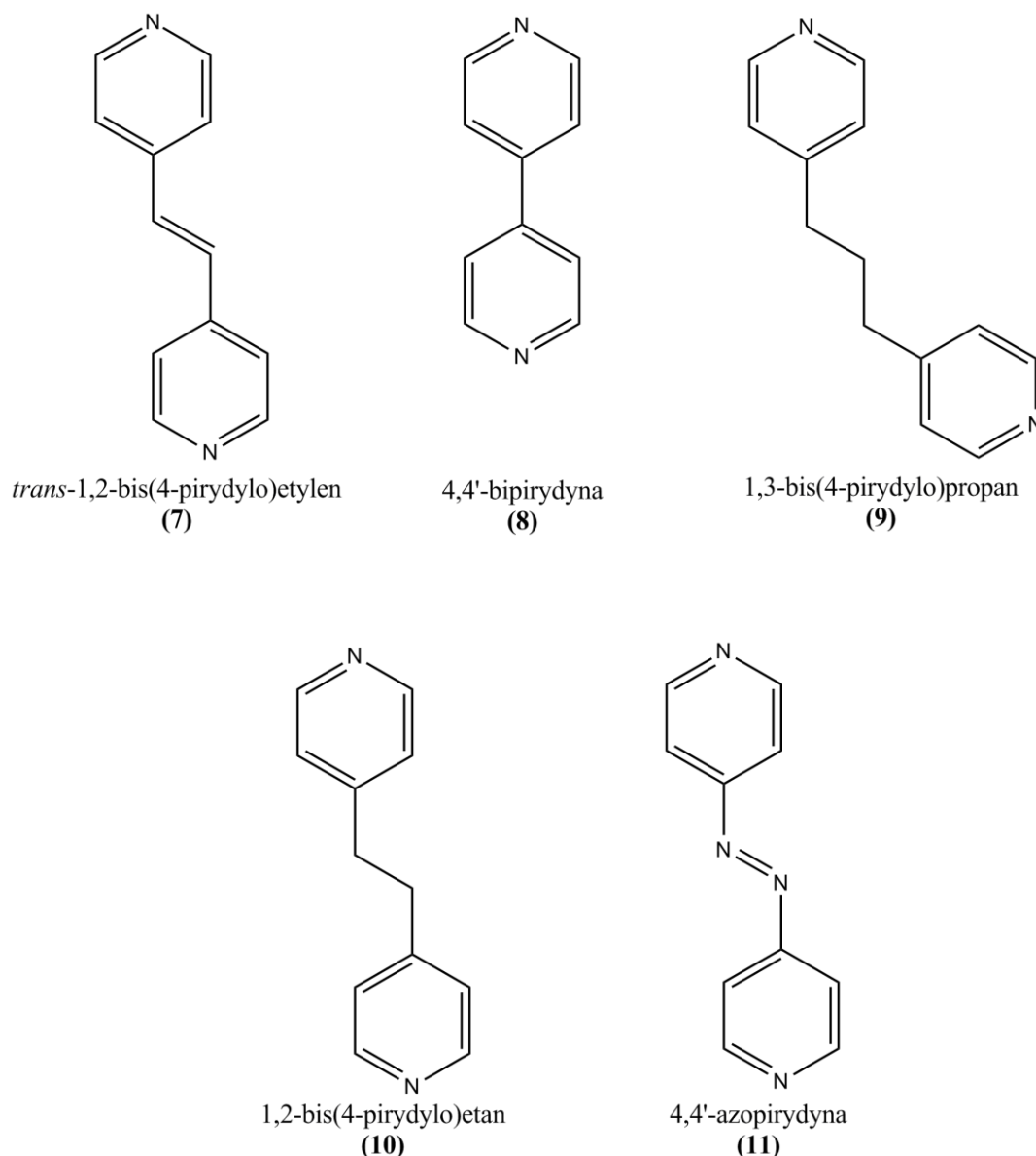


Rysunek 13. Asymetryczna część komórki elementarnej w strukturze krystalicznej soli naproksenu i 2-aminopirydyny (wiązania wodorowe zaznaczone czarnymi liniami)



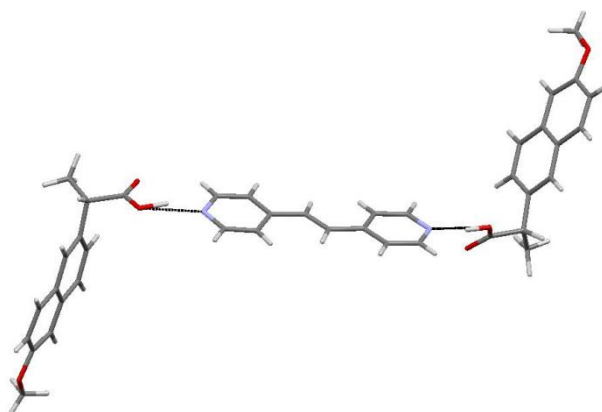
Rysunek 14. Upakowanie komórki elementarnej soli naproksenu i 2-aminopirydyny – widok komórki elementarnej wzdłuż kierunku *b*

Drugą grupę związków stanowi sześć struktur zdeponowanych w bazie CSD związków powstających z udziałem naproksenu i aromatycznych zasad azotowych zawierających dwa nieskondensowane pierścienie (Schemat 2).

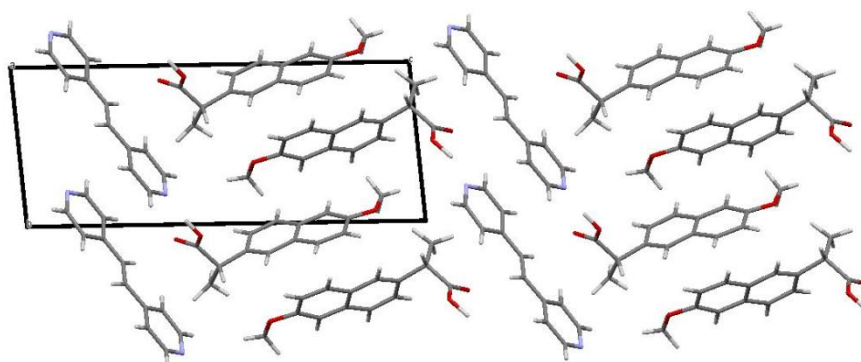


Schemat 2. Dwupierścieniowe aromatyczne zasady azotowe

Pierwsza spośród tych struktur została opisana w 2009 r. przez D.R Weynę i innych [Weyna, Shattock, Vishweshwar, Zaworotko, 2009]. Związek ten krystalizuje w trójskośnej grupie przestrzennej *P1* i zawiera dwie cząsteczki naproksenu oraz jedną cząsteczkę *trans*-1,2-bis(4-pirydylo)etylenu (**7**) w asymetrycznej części komórki elementarnej (REFCODE: COZYAS). W kokryształach występują wiązania wodorowe O–H⋯N pomiędzy grupami karboksylowymi cząsteczek naproksenu, a endocyklicznymi atomami azotu pochodnej pirydynowej. W strukturze krystalicznej związku występują także oddziaływania typu π – π pomiędzy cząsteczkami *trans*-1,2-bis(4-pirydylo)etylenu (Rys. 15, Rys.16).

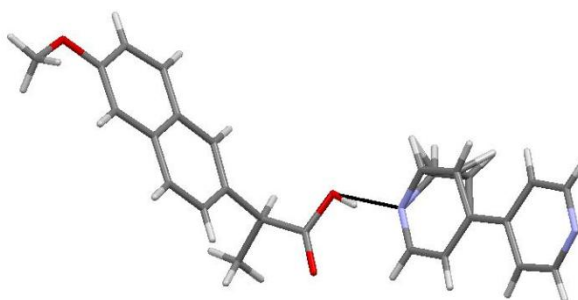


Rysunek 15. Asymetryczna część komórki elementarnej w strukturze krystalicznej kokryształu naproksenu z *trans*-1,2-bis(4-pirydylo)etylenem (wiązania wodorowe zaznaczone czarnymi liniami)

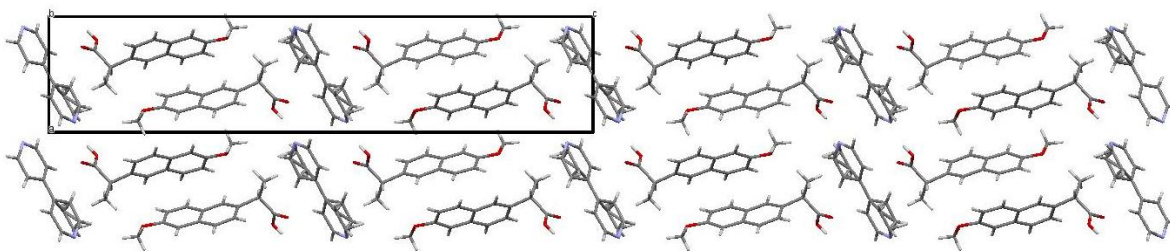


Rysunek 16. Upakowanie komórki elementarnej kokryształu naproksenu z *trans*-1,2-bis(4-pirydylo)etylenem – widok komórki elementarnej wzdłuż kierunku a

Pięć lat później, w 2014 roku, K. Manoj i inni otrzymali dwa kokryształy naproksenu i 4,4'-bipiryny (**8**) [Manoj, Tamura, Takahashi, Tsue, 2014]. Pierwszy z nich zawiera jedną cząsteczkę naproksenu oraz pół cząsteczki 4,4'-bipirydyny (położenie szczególne) w asymetrycznej części komórki elementarnej, a związek ten krystalizuje w jednoskośnej grupie przestrzennej $P2_1/c$ (REFCODE: TOLBUD). Cała struktura krystaliczna opiera się na oddziaływaniu $O-H\cdots N$ pomiędzy endocyklicznym atomem azotu 4,4'-bipirydyny, a grupą karboksylową naproksenu. (Rys 17, Rys.18).

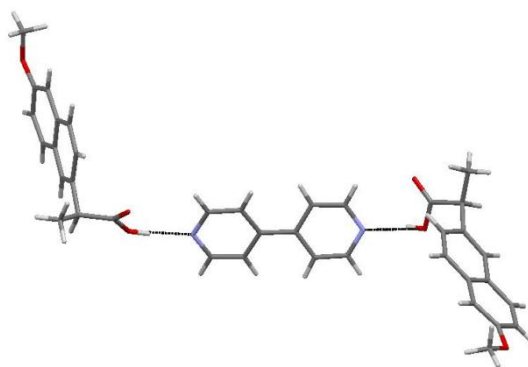


Rysunek 17. Struktura molekularna kokryształu naproksenu z 4,4'-bipiryną (wiązania wodorowe zaznaczone czarnymi liniami) (REFCODE: TOLBUD)

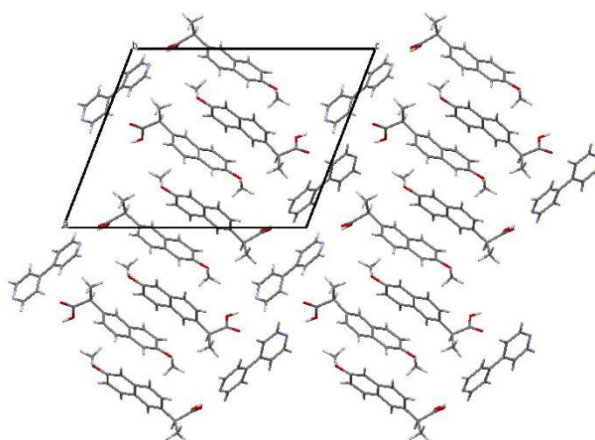


Rysunek 18. Upakowanie komórki elementarnej kokryształu naproksenu z 4,4'-bipidyriną – widok komórki elementarnej wzdłuż kierunku *b* (REFCODE: TOLBUD)

Drugi kokryształ zawiera dwie cząsteczki naproksenu oraz jedną cząsteczkę 4,4'-bipidyriny w asymetrycznej części komórki elementarnej, a związek ten krystalizuje w jednoskośnej grupie przestrzennej $P2_1$ (REFCODE: TOBMAA). Obie cząsteczki naproksenu oddziałują z cząsteczką 4,4'-bipidyriny przez wiązanie wodorowe O–H $\cdots$ N pomiędzy grupami karboksylowymi, a endocyklicznym atomem azotu. W kryształach obecne jest także oddziaływanie typu C–H $\cdots$ π pomiędzy sąsiednimi cząsteczkami naproksenu (Rys. 19, Rys. 20).

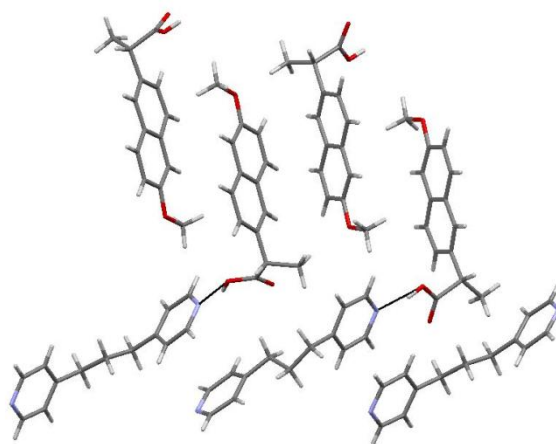


Rysunek 19. Asymetryczna część komórki elementarnej w strukturze krystalicznej kokryształu naproksenu z 4,4'-bipidyriną (wiązania wodorowe zaznaczone czarnymi liniami) (REFCODE: TOBMAA)

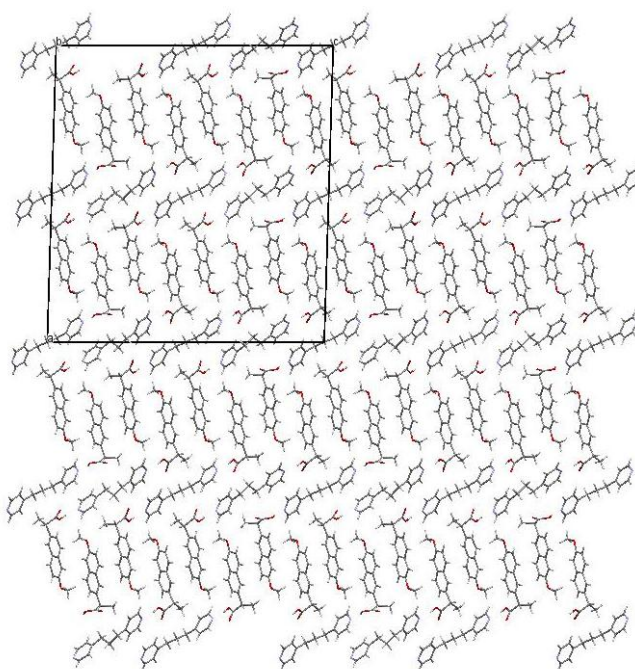


Rysunek 20. Upakowanie komórki elementarnej kokryształu naproksenu z 4,4'-bipidyriną -widok komórki elementarnej wzdłuż kierunku *b* (REFCODE: TOBMAA)

Ostatnie trzy spośród wyżej wymienionych struktur zostały opisane przez Q. Zheng i innych w 2018 r. [Zheng, Rood, Unruh, Hutchins, 2018]. Wszystkie trzy struktury to kokryształy: pierwsza struktura posiada cztery cząsteczki naproksenu oraz dwie cząsteczki (jedna z nich w położeniu szczególnym) 1,3-bis(4-pirydylo)propanu (**9**) w asymetrycznej części komórki elementarnej i krystalizuje w jednoskośnej grupie przestrzennej $C2$ (REFCODE: AFOPOD). W strukturze tej głównym oddziaływaniem międzycząsteczkowym jest wiązanie wodorowe $O-H\cdots N$ pomiędzy endocyklicznym atomem azotu 1,3-bis(4-pirydylo)propanu, a grupą karboksylową naproksenu. Obecne są także oddziaływania typu $C-H\cdots\pi$ pomiędzy sąsiednimi cząsteczkami naproksenu oraz naproksenu i 1,3-bis(4-pirydylo)propanu, a także słabe oddziaływanie $\pi-\pi$ pomiędzy pierścieniami aromatycznymi sąsiadujących cząsteczek 1,3-bis(4-pirydylo)propanu (Rys. 21, Rys. 22).

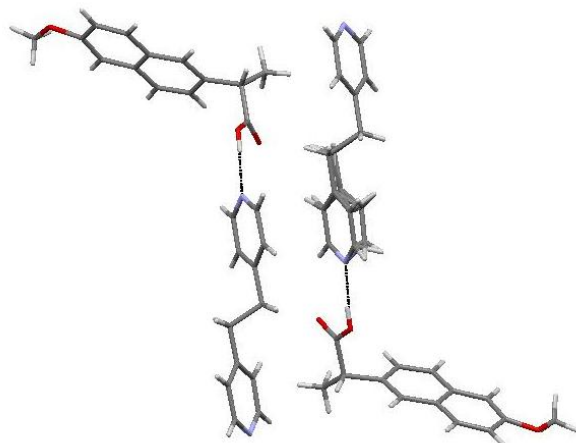


Rysunek 21. Struktura molekularna kokryształu naproksenu z 1,3-bis(4-pirydylo)propanem (wiązania wodorowe zaznaczone czarnymi liniami)

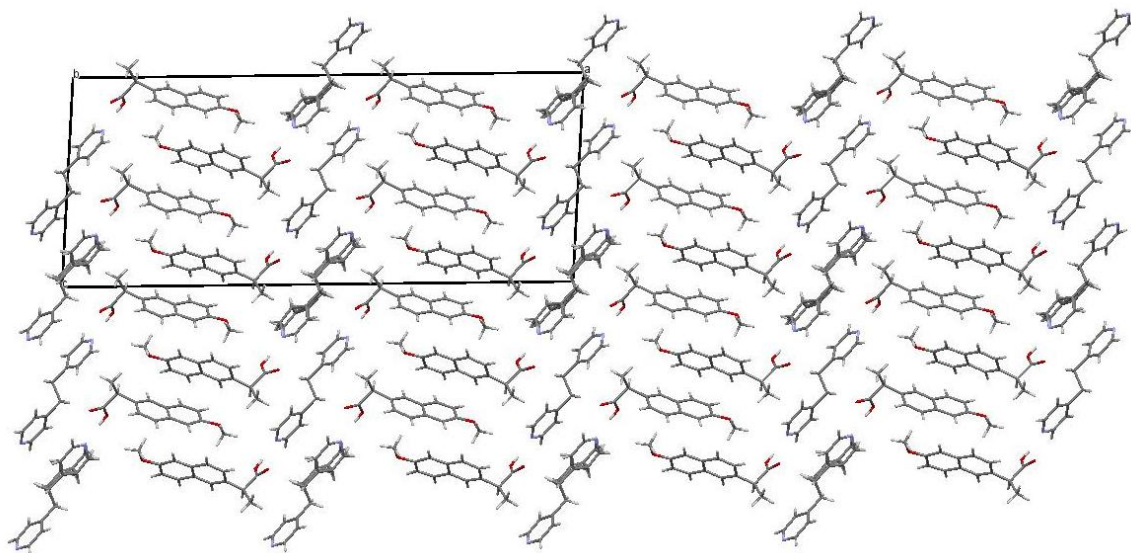


Rysunek 22. Upakowanie komórki elementarnej kokryształu naproksenu z 1,3-bis(4-pirydylo)propanem – widok wzdłuż kierunku b

Drugi związek to kokryształ posiadający dwie neutralne cząsteczki naproksenu i dwie cząsteczki 1,2-bis(4-pirydylo)etanu (**10**) (w położeniu szczególnym) w asymetrycznej części komórki elementarnej. Związek ten krystalizuje w jednoskośnej grupie przestrzennej $C2$ (REFCODE: AFOPET). Endocykliczne atomy azotu oddziałują z grupami karboksylowymi za pośrednictwem wiązania wodorowego $O-H\cdots N$, a obecne w strukturze krystalicznej oddziaływania typu $C-H\cdots\pi$ pomiędzy cząsteczkami naproksenu oraz $\pi-\pi$ pomiędzy pierścieniami 1,2-bis(4-pirydylo)etanu stabilizują sieć krystaliczną związku (Rys. 23, Rys. 24).



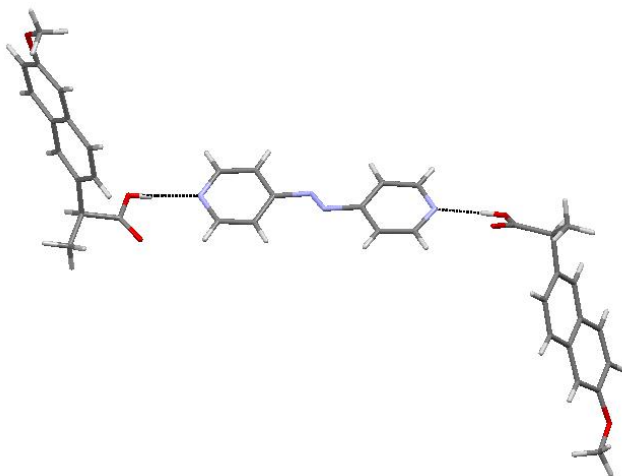
Rysunek 23. Struktura molekularna kokryształu naproksenu z 1,2-bis(4-pirydylo)etanem (wiązania wodorowe zaznaczone czarnymi liniami)



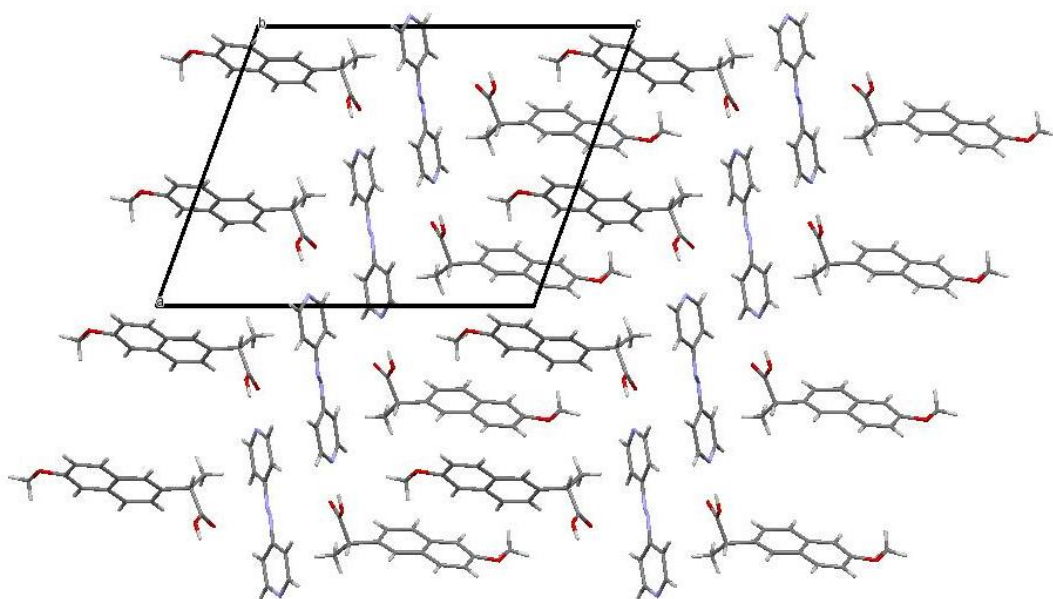
Rysunek 24. Upakowanie komórki elementarnej kokryształu naproksenu z 1,2-bis(4-pirydylo)etanem – widok komórki elementarnej wzdłuż kierunku b

Trzecia i zarazem ostatnia analizowana struktura to kokryształ, którego asymetryczna część komórki elementarnej składa się z dwóch cząsteczek naproksenu i jednej cząsteczki 4,4'-azopirydyny (**11**). Związek ten krystalizuje w jednoskośnej grupie przestrzennej $P2_1$ (REFCODE: AFOPIX). Podobnie jak w poprzednim przypadku, grupy karboksylowe cząsteczek naproksenu oddziałują poprzez wiązanie wodorowe $O-H\cdots N$ z endocyklicznymi

atomami azotu w cząsteczce 4,4'-azopirydyny. W strukturze obecne są także oddziaływania C–H $\cdots\pi$ pomiędzy sąsiednimi cząsteczkami naproksenu (Rys. 25, Rys. 26).



Rysunek 25. Asymetryczna część komórki elementarnej w strukturze krystalicznej kokryształu naproksenu z 4,4'-azopirydyną (wiązania wodorowe zaznaczone czarnymi liniami)



Rysunek 26. Upakowanie komórki elementarnej kokryształu naproksenu z 4,4'-azopirydyną – widok komórki elementarnej wzdłuż kierunku *b*

3. Wnioski

W zależności od budowy zasady azotowej (liczby pierścieni aromatycznych, budowy podstawników i ich miejsca przyłączenia) w strukturach krystalicznych obserwuje się różne syntony molekularne powstające z udziałem naproksenu i aromatycznych zasad azotowych.

W przypadku dwuskładnikowego kryształu pirydyny i naproksenu tworzy się sól, w której występuje wiązanie wodorowe N–H $\cdots$ O. Jeśli w strukturze krystalicznej występują cząsteczki będące pochodnymi pirydyny posiadające grupę amidową (izonikotynamid, nikotynamid, pikolinamid), wówczas tworzą się homodimery amid $\cdots$ amid (w przypadku izonikotynamidu) lub heterodimery amid $\cdots$ naproksen (w przypadku nikotynamidu).

i pikolinamidu), a otrzymane związki to kokryształy. W zależności od położenia endocyklicznego atomu azotu w zasadach, atom azotu bierze udział w oddziaływaniu z grupą karboksylową naproksenu przez wiązanie wodorowe $O-H\cdots N$ (w przypadku izonikotynamidu i nikotynamidu) lub nie obserwuje się tego typu oddziaływania (w przypadku pikolinamidu). Jeśli w strukturze krystalicznej oprócz naproksenu występuje pochodna pirydynowa zawierająca grupę aminową (w pozycji 4 lub 2), to tworzą się sole. W przypadku soli naproksenu i 4-aminopirydyny w strukturze krystalicznej występują również cząsteczki wody w wyniku czego powstaje 10-członowy synton molekularny, zaś w strukturze soli naproksenu i 2-aminopirydyny tworzy się heterodimer amina $\cdots$ naproksen, w którym udział bierze grupa aminowa oraz endocykliczny atom azotu.

Wszystkie związki zawierające naproksen i zasady azotowe zbudowane z dwóch, niespolonych pierścieni aromatycznych zasad azotowych występują w postaci kokryształów, w których obserwuje się wiązanie wodorowe $O-H\cdots N$ pomiędzy grupą karboksylową naproksenu, a endocyklicznym atomem azotu zasady. W strukturach tych nie obserwuje się występowania dimerów.

4. Podsumowanie

W niniejszym artykule został przedstawiony przegląd krystalograficznej bazy CSD struktur krystalicznych związków powstających z udziałem naproksenu i aromatycznych zasad azotowych. Identyfikacja i systematyczna analiza oddziaływań występujących w kryształach zawierających NLPZ jest ważna nie tylko z poznawczego punktu widzenia, ale również stanowi przyczynek do projektowania i otrzymywania nowych form leków, o ulepszonych właściwościach farmakologicznych.

Bibliografia:

1. Heyneman, C.A., Lawless-Liday, C., Wall, G.C. (2000). Oral versus topical NSAIDs in rheumatic diseases: A comparison. *Drugs*, 60(3), s. 555-574.
2. Parolini, M. (2020). Toxicity of the Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs) acetylsalicylic acid, paracetamol, diclofenac, ibuprofen and naproxen towards freshwater invertebrates: A review. *Science of the Total Environment*, 740, artykuł nr. 140043.
3. Khuder, S.A., Mutgi, A.B. (2001). Breast cancer and NSAID use: A meta-analysis. *British Journal of Cancer*, 84(9), s. 1188-1192.
4. Thun, M.J., Henley, S.J., Patrono, C. (2002). Nonsteroidal anti-inflammatory drugs as anticancer agents: Mechanistic, pharmacologic, and clinical issues. *Journal of the National Cancer Institute*, 94(4), s. 252-266.
5. Stewart, W.F., Kawas, C., Corrada, M., Metter, E.J. (1997). Risk of Alzheimer's disease and duration of NSAID use. *Neurology*, 48(3), s. 626-632.
6. Gasparini, L., Ongini, E., Wenk, G. (2004). Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) in Alzheimer's disease: Old and new mechanisms of action. *Journal of Neurochemistry*, 91(3), s. 521-536.
7. Isidori, M., Lavorgna, M., Nardelli, A., Parrella, A., Previtera, L., Rubino, M. (2005). Ecotoxicity of naproxen and its phototransformation products. *Science of the Total Environment*, 348(1-3), s. 93-101.

8. Todd, P.A., Clissold, S.P. (1990). Naproxen: A Reappraisal of its Pharmacology, and Therapeutic Use in Rheumatic Diseases and Pain States. *Drugs*, 40(1), s. 91-137.
9. Bombardier, C., Laine, L., Reicin, A., Shapiro, D., Burgos-Vargas, R., Davis, B., Day, R., Ferraz, M.B., Hawkey, C.J., Hochberg, M.C., Kvien, T.K., Schnitzer, T.J. (2000). Comparison of upper gastrointestinal toxicity of rofecoxib and naproxen in patients with rheumatoid arthritis. *New England Journal of Medicine*, 343(21), s. 1520-1528.
10. Bresalier, R.S., Sandler, R.S., Quan, H., Bolognese, J.A., Oxenius, B., Horgan, K., Lines C., Riddell R., Morton D., Lanas A., Konstam M.A., Baron, J.A. (2005). Cardiovascular events associated with rofecoxib in a colorectal adenoma chemoprevention trial. *New England Journal of Medicine*, 352(11), s. 1092-1102.
11. Schnitzer, T.J., Burmester, G.R., Mysler, E., Hochberg, M.C., Doherty, M., Ehram, E., Gitton, X., Krammer, G., Mellein, B., Matchaba, P., Gimona, A., Hawkey, C.J. (2004). Comparison of lumiracoxib with naproxen and ibuprofen in the Therapeutic Arthritis Research and Gastrointestinal Event Trial (TARGET), reduction in ulcer complications: Randomised controlled trial. *Lancet*, 364(9435), s. 665-674.
12. O'Mahony, J., Karlsson, B.C., Mizaikoff, B., Nicholls, I.A. (2007). Correlated theoretical, spectroscopic and X-ray crystallographic studies of a non-covalent molecularly imprinted polymerisation system. *Analyst*, 132(11), s. 1161-1168.
13. Évora, A.O.L., Castro, R.A.E., Maria, T.M. R., Rosado, M.T.S., Ramos Silva, M., Matos Beja, A., Canotilho, J., Eusébio M.E.S. (2011). Pyrazinamide-diflunisal: a new dual-drug co-crystal. *Crystal growth & design*, 11(11), s. 4780-4788.
14. Neurohr, C., Marchivie, M., Lecomte, S., Cartigny, Y., Couvrat, N., Sanselme, M., Subra-Paternault, P. (2015). Naproxen–nicotinamide cocrystals: Racemic and conglomerate structures generated by CO₂ antisolvent crystallization. *Crystal Growth & Design*, 15(9), s. 4616-4626.
15. Ando, S., Kikuchi, J., Fujimura, Y., Ida, Y., Higashi, K., Moribe, K., Yamamoto, K. (2012). Physicochemical characterization and structural evaluation of a specific 2:1 cocrystal of naproxen–nicotinamide. *Journal of pharmaceutical sciences*, 101(9), s. 3214-3221.
16. Kerr, H.E., Softley, L.K., Suresh, K., Hodgkinson, P., Evans, I. R. (2017). Structure and physicochemical characterization of a naproxen–picolinamide cocrystal. *Acta Crystallographica Section C: Structural Chemistry*, 73(3), s. 168-175.
17. Nechipadappu, S.K., Trivedi, D.R. (2017). Structural and physicochemical characterization of pyridine derivative salts of anti-inflammatory drugs. *Journal of Molecular Structure*, 1141, s. 64-74.
18. Weyna, D.R., Shattock, T., Vishweshwar, P., Zaworotko, M.J. (2009). Synthesis and structural characterization of cocrystals and pharmaceutical cocrystals: mechanochemistry vs slow evaporation from solution. *Crystal Growth and Design*, 9(2), s. 1106-1123.
19. Manoj, K., Tamura, R., Takahashi, H., Tsue, H. (2014). Crystal engineering of homochiral molecular organization of naproxen in cocrystals and their thermal phase transformation studies. *CrystEngComm*, 16(26), s. 5811-5819.
20. Zheng, Q., Rood, S. L., Unruh, D. K., Hutchins, K. M. (2018). Co-crystallization of anti-inflammatory pharmaceutical contaminants and rare carboxylic acid–pyridine supramolecular synthon breakdown. *CrystEngComm*, 20(41), s. 6377-6381.

5. ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW Z PAMIĘCIĄ KSZTAŁTU DO WZMACNIANIA ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH

Janusz Rogowski

Interdyscyplinarna Szkoła Doktorska Politechniki Łódzkiej
Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Katedra Budownictwa Betonowego
ul. Żeromskiego 116, 90 - 924 Łódź
Email: janusz.rogowski@dokt.p.lodz.pl

1. Wstęp

W pewnym momencie swojego istnienia niektóre obiekty budowlane wymagają odnowienia, napraw lub wzmocnienia. Konieczność wprowadzenia tych zmian w budownictwie może wynikać z jej złego stanu technicznego, zmiany sposobu użytkowania, dostosowywania do obowiązujących norm czy zmian w układzie funkcjonalnym.

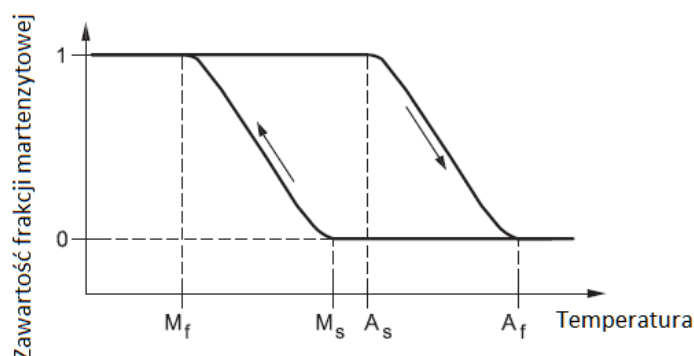
W przypadku konstrukcji żelbetowych istnieje wiele sposobów przywracania (bądź zwiększania) pierwotnych właściwości użytkowych i nośności elementów. O tradycyjnych technikach wzmocnienia konstrukcji żelbetowych, z użyciem klasycznych materiałów jak beton lub stal, można dowiedzieć się więcej w [Urban, 2015]. Coraz popularniejsze stają się również wykorzystywanie do tego celu materiałów kompozytowych, które charakteryzują się wysoką wytrzymałością na rozciąganie, niepodatnością na korozję oraz niskim ciężarem własnym. Istnieje również możliwość wprowadzenia za ich pomocą sił sprężających do elementów, jednak związane jest to z koniecznością użycia skomplikowanego systemu zakotwień oraz specjalistycznych maszyn do wprowadzenia odpowiedniej siły w materiale. Generuje to znaczne koszty, których można uniknąć, jeśli do sprężania zastosujemy materiały z pamięcią kształtu (ang. Shape memory alloys, SMA). W ich przypadku zakotwienie jest stosunkowo proste, a do wprowadzenia siły sprężającej w materiale wystarczy jego podgrzanie do odpowiedniej temperatury. Do tej pory nie były one zbyt szeroko stosowane w budownictwie (głównie w urządzeniach do tłumienia drgań, dyssypacji energii bądź jako czujniki czy aktywatory) ze względu na znaczny koszt ich produkcji, jednak ostatnie lata i rozwój zwłaszcza materiałów z pamięcią kształtu opartych na żelazie (FeSMA) zwiększa obszary, w których mogą być wykorzystane.

2. Efekt pamięci kształtu

Materiały z pamięcią kształtu są stopami metali (głównie niklu i tytanu, miedzi lub żelaza), które charakteryzują się tym, że po doznaniu trwałych odkształceń są zdolne do powrotu do swojego pierwotnego kształtu (efekt pamięci kształtu). Zmiana taka musi zostać aktywowana za pomocą zmiany temperatury, działania pola magnetycznego bądź wyężenia materiału.

Efekt pamięci kształtu związany jest z (odwracalną) przemianą fazową struktury krystalicznej materiału. Polega ona na przechodzeniu stopu między dwiema fazami: austenityczną (faza wysokotemperaturowa), charakteryzującą się regularną strukturą sieci krystalicznej oraz martenzytyczną (faza niskotemperaturowa), charakteryzującą się

nieregularną strukturą sieci krystalicznej. Przemiana martenzytyczna jest wywoływana przez schłodzenie materiału z fazy austenitycznej i polega na pojawianiu się frakcji martenzytowej. Transformacja ta rozpoczyna się w temperaturze oznaczonej jako M_s , a kończy w temperaturze M_f . Przemiana odwrotna, polegająca na pojawianiu się frakcji austenitycznej, zaczyna się w temperaturze A_s , a kończącej w temperaturze A_f . Procesy te pokazane schematycznie na Rys. 1. odbywają się zwykle w różnych temperaturach (Cladera, Weber, Leinenbach, Czaderski, Shahverdi, Motavalli., 2014).



Rysunek 1. Zmiana zawartości frakcji martenzytowej w funkcji temperatury [1]

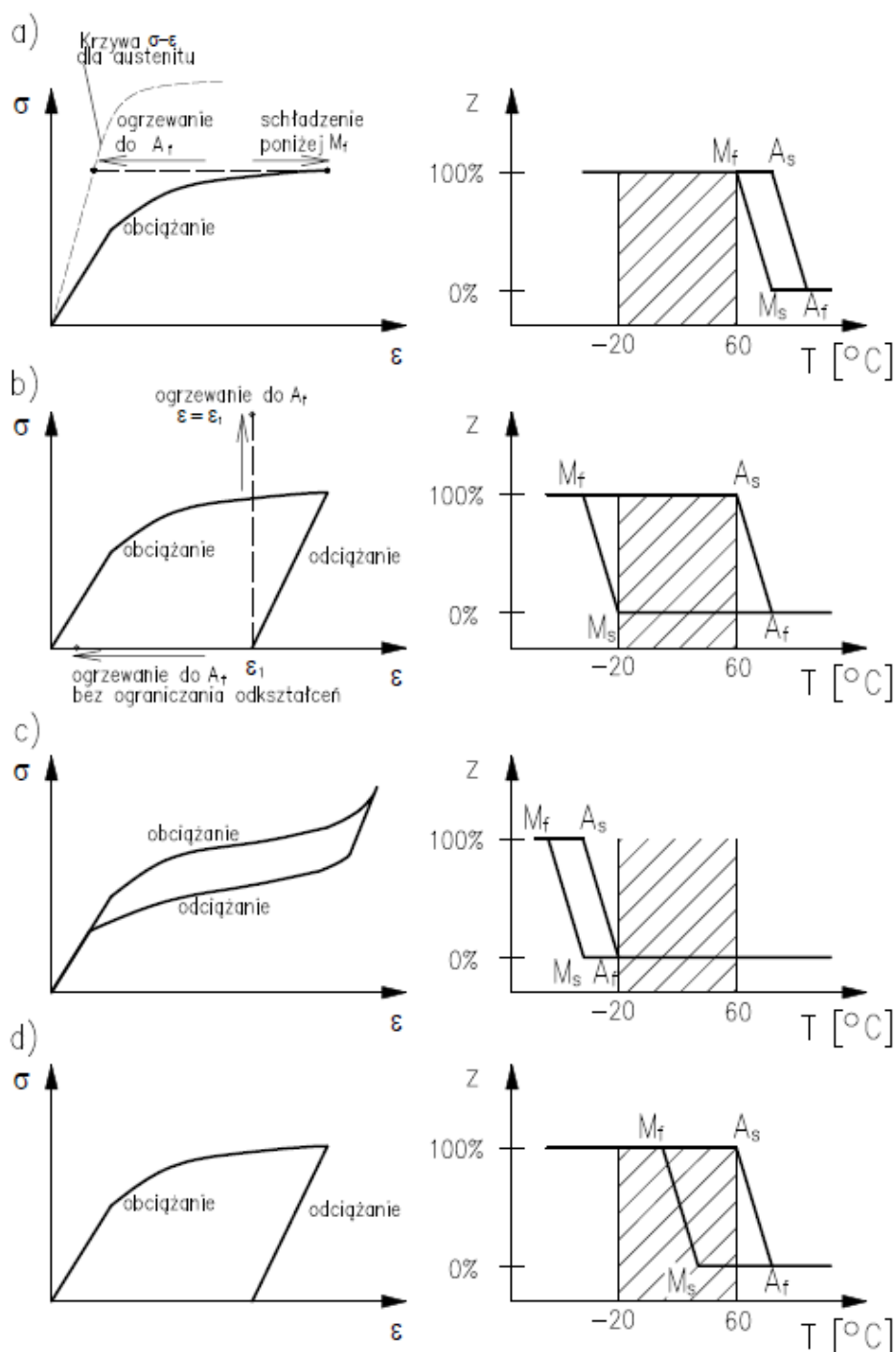
W zależności między temperaturą otoczenia oraz profilami temperaturowymi opisanych przemian zachodzą różne relacje między naprężeniem i odkształceniem w materiale (Rys. 2). Za temperaturę otoczenia przyjmuje się zwykle przedział między -20°C a 60°C . Temperatuty przemian są różne dla stopów i mogą się zmieniać, jeśli materiał jest obciążony.

Jeśli w temperaturze otoczenia martenzyt jest fazą stabilną, to po osiągnięciu granicy plastyczności materiał doznaje wysokich pseudoplastycznych odkształceń (Rys. 2a). Wzrost temperatury powyżej A_s powoduje, że materiał „zwiększa” swoją sztywność aż do momentu osiągnięcia temperatury A_f , kiedy cały stop jest w fazie austenitycznej, co powoduje zmianę doznanych odkształceń przy stałym obciążeniu. Zjawisko to można wykorzystać w urządzeniach uruchamiających (wzbudzających). Inną właściwością wykorzystywaną w stopach, w których martenzyt jest fazą stabilną w temperaturze otoczenia, jest dyssypacja energii („martenzytyczne tłumienie”). Jeśli materiał przechodzi z działania między siłami rozciągającymi a ściskającymi (np. obciążeń sejsmicznych), to ze względu na różnicę w ścieżkach obciążeniowej i odciążeniowej (Rys. 2d), część energii może zostać rozproszona (Janke, Czaderski, Motavalli, Ruth, 2005).

Dla stopów, w których fazą stabilną w temperaturze otoczenia jest austenit, pod wpływem obciążenia zewnętrznego zachodzi jego transformacja w martenzyt (bez zmiany temperatury). Przemiana odwrotna odbywa się automatycznie po odciążeniu. Zjawisko to nosi nazwę supersprężystości (albo pseudosprężystości) i jak pokazano na Rys. 2c wykazuje pewną histerezę. Obszar pomiędzy krzywymi obciążenia i odciążenia odpowiada rozproszonej energii (Janke i in., 2005).

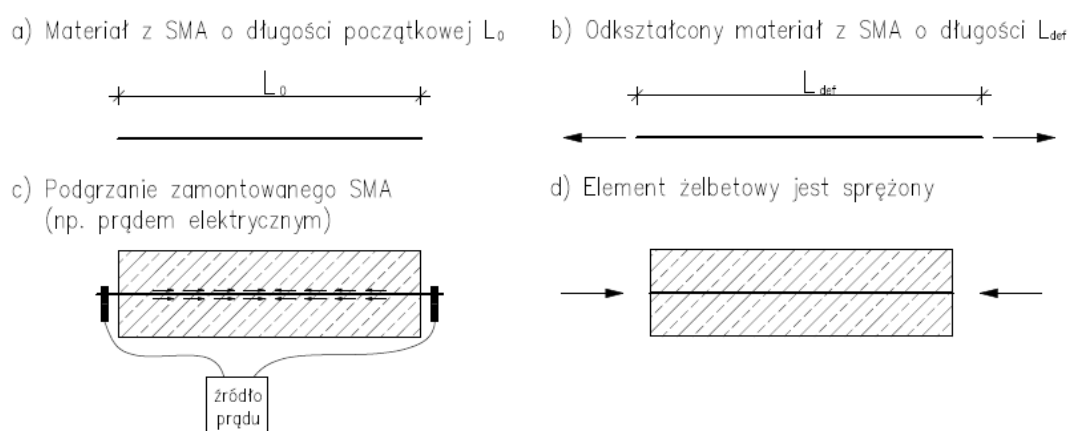
Materiały, które zostały odkształcone w stanie martenzytycznym, po ogrzaniu do temperatury większej niż A_f wracają do swojego pierwotnego kształtu. Zjawisko to nosi nazwę jednokierunkowego efektu pamięci kształtu (albo pseudoplastyczności). Jeśli możliwość powrotu jest ograniczona (np. poprzez zakotwienie elementu wykonanego ze

stopu), to w materiale po podgrzaniu pojawiają się naprężenia „odzyskanego kształtu” (ang. shape recovery stress), które mogą być wykorzystywane do wprowadzania sił do konstrukcji. Warto tutaj nadmienić, że moduł Younga materiału zależy od stanu, w jakim się znajduje, i po sprężeniu jest ok. dwukrotnie niższy niż dla materiału obciążonego w stanie sprężystym (Janke i in., 2005).



Rysunek 2. Zależność naprężenie – odkształcenie dla materiałów z pamięcią kształtu oraz powiązane z nimi profile temperatury w stosunku do zawartości frakcji martenzytowej (z) przy braku naprężeń zewnętrznych w materiale [3]

Sposób, w jaki konstrukcje żelbetowe mogą być sprężane za pomocą zbrojenia SMA, został pokazany na Rys. 3. Taśma, pręt albo włókno z SMA zostaje wydłużone (wstępnie odkształcone), a następnie zamontowane do żelbetowego elementu. Kiedy zbrojenie SMA zostaje podgrzane, a jego powrót do pierwotnego kształtu jest ograniczony przez beton (lub proste zakotwienie końców zbrojenia), to pojawiają się w nim naprężenia odzyskanego kształtu, co przekłada się na sprężenie betonowego elementu (Czaderski, Weber, Shahverdi, Motavalli, Leinenbach, Lee, Brönnimann, Michels., 2015). Efekt pamięci kształtu można wykorzystywać zarówno przy sprężeniu w nowopowstających, jak i w istniejących obiektach budowlanych. Zaletą tego sposobu sprężenia konstrukcji jest brak skomplikowanego systemu zakotwień oraz konieczności stosowania specjalistycznych urządzeń do wprowadzenia sił w konstrukcji, natomiast do wad zaliczyć należy wciąż wysoką cenę stopów z pamięcią kształtu.



Rysunek 3. Schematyczna procedura postępowania przy sprężaniu elementu przy użyciu zbrojenia SMA [3]

3. Materiały z pamięcią kształtu FeSMA

Jednym z materiałów z pamięcią kształtu, które mogą mieć szersze zastosowanie w budownictwie, a zwłaszcza przy wzmacnianiu konstrukcji żelbetowych, są stopy oparte na żelazie (ang. FeSMA). Charakteryzują się one niższą ceną materiału niż inne SMA (zwłaszcza niklowo – tytanowe), prostym procesem produkcyjnym, znaczną wytrzymałością na rozciąganie. W Tab. 1 pokazano podstawowe parametry fizyczne i wytrzymałościowe SMA o składzie Fe-28Mn-6Si-5Cr (Janke i in., 2005). FeSMA mogą mieć wysokie naprężenia odzyskanego kształtu, a wielkość tych naprężeń jest zależna od kilku czynników, m. in. składu stopu, temperatury aktywacji oraz wielkości wstępnego odkształcenia (Shahverdi, Michels, Czaderski, Arabi-Hashemi, Motavalli, 2017).

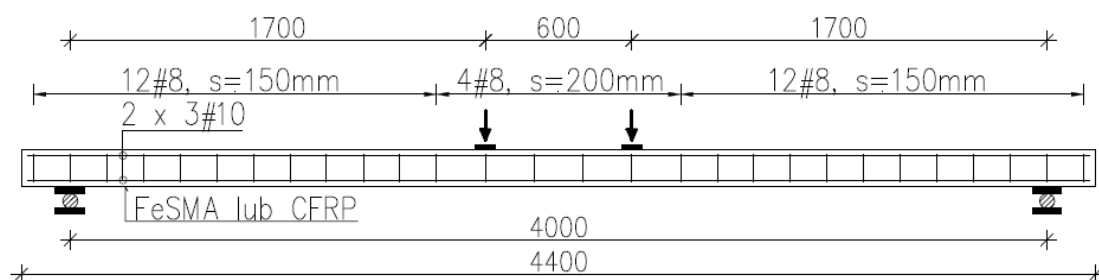
Tabela 1. Parametry SMA o składzie Fe-28Mn-6-Si5Cr [3]

Parametr	Jednostka	Wartość
Napężenie przy deformacji 0,2%	MPa	200-300
Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	680-1000
Maksymalne odkształcenia	%	16-30
Twardość (HV)	-	190-220
Density (25°C)	kg/m ³	7200-7500
Temperatura topnienia	°C	1320-1350
Rozszerzalność termiczna (0-500°C)	1/°C	16,5*10 ⁻⁶
Przewodność cieplna	W/m°C	8,4
Ciepło właściwe	J/kg°C	540
Opór właściwy	Ω cm	100-130*10 ⁻⁶
Moduł Younga	GPa	170
Moduł Kirchoffa	GPa	65
Współczynnik Poissona	-	0,359

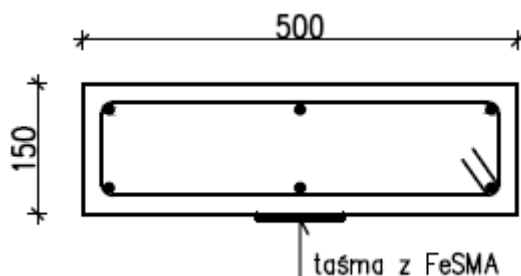
4. Wzmacnianie na zginanie

Jednym ze sposobów wzmacniania elementów żelbetowych jest dołożenie dodatkowego zbrojenia (metalicznego lub niemetalicznego), najczęściej w strefie, w której występują siły rozciągające. Nową koncepcją w tym zakresie jest stosowanie taśm z materiałów z pamięcią kształtu, które są potem sprężane.

W eksperymencie opisanym w artykule (Michels, Shahverdi & Czaderski, 2018) zbadano 4 belki żelbetowe, różniące się sposobem wzmocnienia (brak, taśmy CFRP, taśmy FeSMA), które zostały poddane testowi czteropunktowego zginania. Miały one schemat statyczny belki swobodnie podpartej, o długości przęsła równej 4m i obciążeniach przyłożonych 1.7m od podpór. Belki miały 150mm wysokości i 500mm szerokości, zbrojone były podłużnie prętami o średnicy 10mm oraz strzemionami o średnicy 8mm. Rodzaj i rozstaw zbrojenia oraz sposób obciążania belek został przedstawiony na Rys. 4 i 5. Do wykonania badanych elementów wykorzystano beton klasy C25/30 o wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach równej 32.7 MPa dla próbek sześciennych oraz 28.6 MPa dla próbek walcowych oraz stal o granicy plastyczności równej 518 MPa, wytrzymałości na rozciąganie 595 MPa i odpowiadającym im odkształceniom granicznym równym 5.2%.



Rysunek 4. Schemat badanych belek, wymiary w mm [4]



Rysunek 5. Przekrój badanych belek, wymiary w mm [4]

Belka nr 1 nie została dodatkowo wzmocniona, belkę nr 2 wzmocniono jedną taśmą CFRP o wymiarach 50 x 1.4mm (bez jej sprężania), a belki nr 3 i 4 pojedynczymi taśmami FeSMA o wymiarach 100 x 1.5mm (które zostały sprężone). Wymiary taśm dobrano w ten sposób, by sztywność osiowa EA obu elementów była zbliżona. Taśma CFRP, która została przyklejona do belki przy użyciu żywicy epoksydowej, charakteryzowała się wytrzymałością na rozciąganie powyżej 2800 MPa i modułem Younga 170 GPa.

Taśmy FeSMA o średniej wytrzymałości na rozciąganie 981 MPa i odpowiadającym im odkształceniom granicznym 42% zostały wstępnie rozciągnięte (do wydłużenia 2%), a następnie przytwierdzone do belek za pomocą techniki kotwienia bezpośredniego przy użyciu gwoździ X-NPH2. Poza zakotwieniem na końcach taśmy nie były przymocowane do belki na swojej długości. Następnie taśmy zostały podgrzane do temperatury ok. 280°C (dla belki nr 3) 220°C (dla belki nr 4), co spowodowało wystąpieniem w nich naprężeń wynoszących odpowiednio 440 i 410 MPa. Na skutek wstępnego sprężenia belka uniosła się o ok. 2cm w przęśle, a cały przekrój betonu znalazł się w strefie ściskanej. W związku z występowaniem poślizgu taśm FeSMA nastąpiła nieznaczna utrata w uzyskanych naprężeniach sprężających, oszacowana na ok. 12 MPa po 24h od aktywacji zbrojenia. Autorzy publikacji zwrócili uwagę, że w przyszłości należałoby wykonać testy umożliwiające oszacowanie zachowania się elementu w dłuższym okresie czasu.

Tabela 2. Wyniki z badania belek [4]

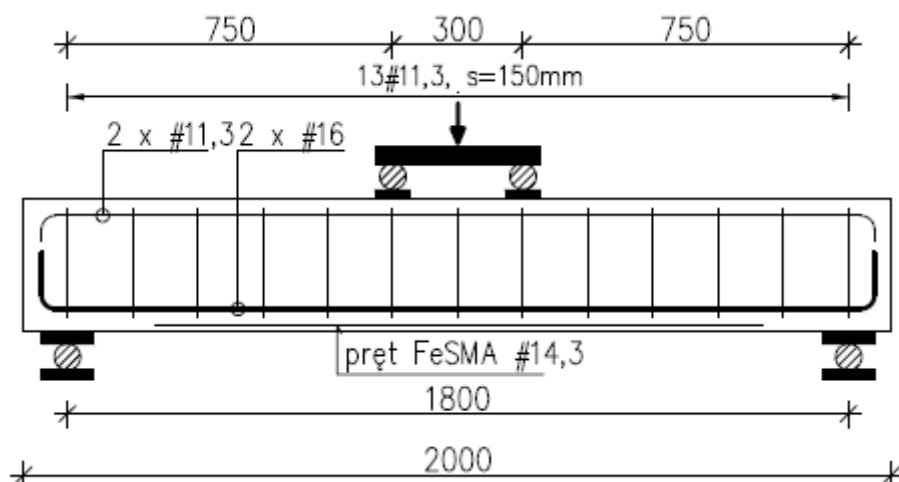
Wzmocnienie	F_{cr} [kN]	F_y [kN]	F_u [kN]	δ_y [mm]	δ_u [mm]	$\varepsilon_{c,u}$ [%]	ε_t [%]
brak	1	5,6	7,9	40	145	0,2	-
1 taśma CFRP niesprężona	2	11,3	14,9	49	75	0,1	0,69
1 taśma FeSMA sprężona	5,6	11,7	17,1	39	105	0,25	0,62
1 taśma FeSMA sprężona	3,4	12,8	15,4	42	135	0,24	0,45
F_{cr} – siła rysująca, F_y – siła powodująca uplastycznienie zbrojenia stalowego, F_u – siła niszcząca, δ_y – ugięcie w środku rozpiętości przy uplastycznieniu zbrojenia stalowego δ_u – ugięcie w środku rozpiętości przy zniszczeniu $\varepsilon_{c,u}$ – odkształcenia w betonie przy zniszczeniu ε_t – odkształcenia w taśmach (CFRP / FeSMA) przy zniszczeniu							

W Tab. 2 przedstawiono wyniki z uzyskanych testów, zawierające informacje o siłach: rysującej, powodującej uplastycznienie stali zbrojeniowej, niszczącej oraz odpowiadającym im przemieszczeniom w przęśle, a także odkształcenia w betonie oraz taśmach podczas zniszczenia. Belki nr 1, 3 i 4 zniszczyły się ze względu na zmiażdżenie betonu w strefie ściskanej, natomiast belka nr 2 z powodu odspojenia taśmy CFRP. Wzmocnione belki wykazały się dużo większą sztywnością oraz miały wyższą wartość siły rysującej w stosunku do belki nr 1 (nieznacznie wyższą dla belki z CFRP, wyraźnie wyższą dla tej z FeSMA). Należy podkreślić, że element wzmocniony CFRP zachowywał się aż do odspojenia taśmy w sposób liniowo sprężysty, natomiast belki z FeSMA po uplastycznieniu zbrojenia stalowego charakteryzowało wyraźnie nieliniowe zachowanie. Wszystkie belki miały porównywalną odległość między rysami, natomiast w dwóch pierwszych do zarysowania doszło na znacznie (ok. 1.5 razy) większej długości w porównaniu do belek 3 i 4. Nie doszło do żadnych uszkodzeń w strefie zakotwienia taśm FeSMA (Michels i in., 2018).

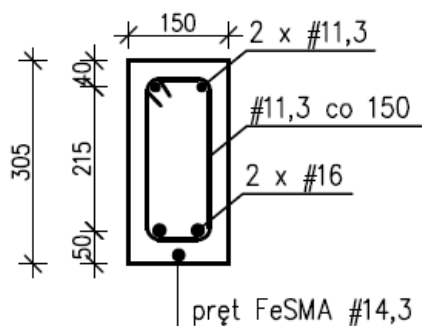
Pierwsze zastosowanie tego systemu wzmocnień na rzeczywistej konstrukcji miało miejsce w maju 2017, kiedy na skutek konieczności usunięcia jednej ze ścian nośnych konstrukcję wzmocniono przy użyciu, m. in. 14 taśm FeSMA zakotwionych do płyty stropowej i sprężonych siłą ok. 50 kN (Michels i in., 2018).

Do wzmocnienia na zginanie mogą zostać zastosowane użyte również pręty FeSMA, umieszczone w przygotowanych otworach, które następnie wypełnia się warstwą torkretu lub żywicy. W badaniu przedstawionym w artykule (Rojab & El-Hacha, 2017) jedną z badanych belek wzmocniono dodatkowym prętem FeSMA, drugą pozostawiono bez wzmocnienia. Belki miały przekrój 305x150mm oraz długość przęsła równą 1.8m, były swobodnie podparte i zostały poddane testowi czteropunktowego zginania. Wykonane zostały z betonu o wytrzymałości 39.1MPa, zbrojone podłużnie 2 prętami dolnymi #16 i 2 prętami górnymi

#11.3mm oraz poprzecznie strzemionami #11.3 co 150mm ze stali o granicy plastyczności równej 400MPa.



Rysunek 6. Schemat badanych belek, wymiary w mm [8]



Rysunek 7. Przekrój badanych belek, wymiary w mm [8]

Pręt wzmacniający z FeSMA miał długość 1.3m, średnicę 14.3mm i gładką powierzchnię. Został on wstępnie odkształcony i umieszczony w przygotowanym otworze, a następnie za pomocą palników ogrzany do temperatury (aktywującej wystąpienie efektu pamięci kształtu). Po schłodzeniu do temperatury otoczenia, otwór został wypełniony zaprawą cementową.

Podobno badanie zostało zrealizowane w ramach prac opisanych w (Rojob & El-Hacha, 2015), gdzie belka (nr 3) została wzmocniona prętem z FeSMA o takiej samej średnicy i powierzchni, jednak innym sposobie jego kotwienia niż dla badania opisanego powyżej. Nieznacznie niższa była wytrzymałość betonu (38MPa), natomiast granica plastyczności stali wynosiła 458MPa.

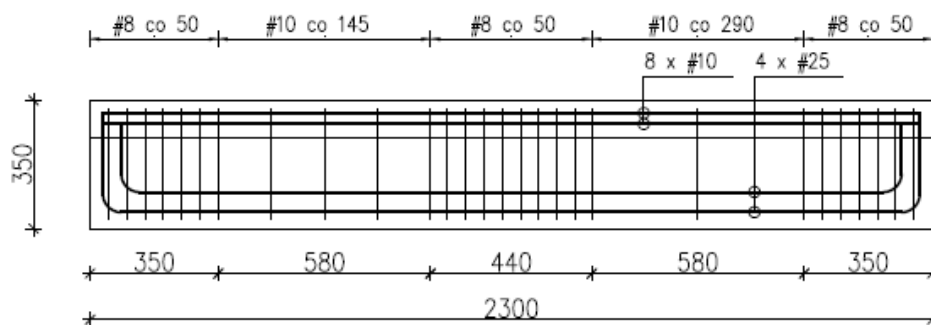
Tabela 3. Wyniki z badania belek [7, 8]

Nr	Typ wzmocnienia FeSMA	F_{cr} [kN]	F_y [kN]	F_u [kN]	δ_y [mm]	δ_u [mm]
1	brak	30,5	103	160	5,2	72,8
2	pręt gładki $\phi = 14,3\text{mm}$	36,7	128	190	6,2	51,3
3	pręt gładki $\phi = 14,3\text{mm}$	40	127	165	5,8	27,5
F_{cr} – siła rysująca, F_y – siła powodująca uplastycznienie zbrojenia stalowego, F_u – siła niszcząca, δ_y – ugięcie w środku rozpiętości przy uplastycznieniu zbrojenia stalowego δ_u – ugięcie w środku rozpiętości przy zniszczeniu						

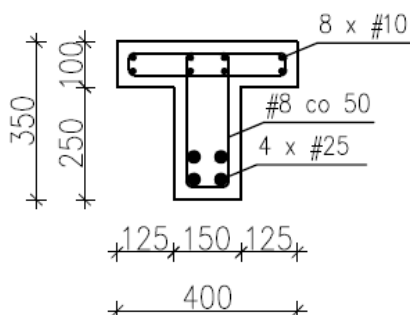
Podstawowe wyniki uzyskane w badaniach prezentowane są w Tab. 3. Belki 1 i 2 zniszczyły się ze względu na zmiężdżenie betonu po uplastycznieniu zbrojenia stalowego. Belka wzmocniona FeSMA miała o 20% wyższą wartość dla siły rysującej oraz o 18% większą nośność przy jednocześnie znacznie mniejszym przemieszczeniu końcowym w przęśle (Rojob & El-Hacha, 2017). Zdaniem autora, wpływ materiału z pamięcią kształtu powinno się zaprezentować, porównując go z belką wzmocnioną prętem o tym samym przekroju, wykonanym z tradycyjnej stali zbrojeniowej. Porównując belkę nr 3 (zniszczenie ze względu na uplastycznienie zbrojenia stalowego i FeSMA przed zmiężdżeniem betonu) z belką nr 2, ich charakterystyka jest bardzo zbliżona do momentu uplastycznienia zbrojenia stalowego. Dalej widać różnicę zarówno w ciągliwości, jak i wartości siły niszczącej – dla belki nr 2 jest ona o 13% wyższa przy jednocześnie prawie dwukrotnie większym maksymalnym ugięciu w przęśle.

5. Wzmacnianie na ścinanie

Taśmy FeSMA mogą być również zastosowane do wzmacniania elementów żelbetowych na ścinanie. Jeden z takich eksperymentów został zaprezentowany w (Zerba, Reda, Dawood, Belarbi, Senouci, Gencturk, Alansari, Michels, 2018), gdzie badanych zostało 8 żelbetowych belek o przekroju teowym wysokości 350mm i rozpiętości 2300mm. Jako zbrojenie podłużne dolne zastosowano 4 pręty #25, a górne 8 prętów #10; dodatkowo strefy podporowe oraz miejsce przyłożenia obciążenia wzmocnione strzemionami #8 co 50mm, aby uniemożliwić zniszczenie się elementów w tych miejscach (Rys. 8). Elementy były swobodnie podparte i poddane testowi trójpunktowego zginania, a w badanej strefie równej 580mm znajdowało się jedno, trzy lub nie było żadnego dodatkowego strzemienia #8. Stosunek odległości obciążenia do podpory i wysokości użytecznej wynosił 3 bądź 3.5. Belki były wzmocnione jedną, dwiema lub trzema taśmami FeSMA; część z nich była tylko zbrojeniem pasywnym, część została aktywowana.



Rysunek 8. Schemat badanych belek, wymiary w mm [11]



Rysunek 9. Przekrój badanych belek, wymiary w mm [11]

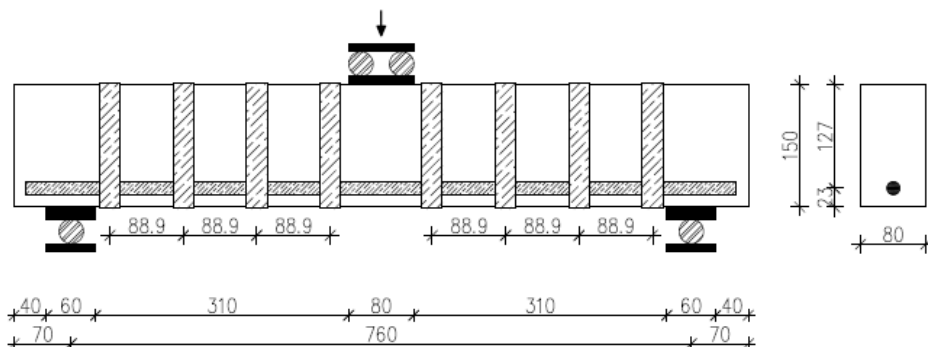
Otrzymane wyniki prezentowane są w Tab. 4. Dla belek bez zbrojenia stalowego w badanych strefach próbka kontrolna miała większą nośność niż belki wzmocnione jedną warstwą taśm FeSMA. Zdaniem (Zerbe i in., 2018) było to spowodowane wystąpieniem pustek w betonie w miejscach zakotwienia. Dla dwóch lub trzech warstw taśm (zarówno dla belek ze zbrojeniem stalowym, jak i bez niego) wzrost nośności, jak i ciągłości był wyraźny. Wartym podkreślenia jest fakt, że belki ze zbrojeniem aktywnym miały porównywalną nośność do tych ze zbrojeniem pasywnym dla 1 i 3 warstw taśmy, natomiast wyraźnie wyższą dla tych z 2 warstwami. Sposób zniszczenia zarówno dla wzmocnienia pasywnego, jak i aktywnego był identyczny – powstawała główna rysa od miejsca przyłożenia obciążenia aż do podpory (z ang. shear – tension failure) (Zerbe i in., 2018).

Tabela 4. Wyniki z badania belek [11]

Nazwa próbki	n_s	Typ zbrojenia FeSMA	n_{SMA}	F_{max} [kN]	U_{max} [mm]
S/null-control-2	-	-	-	338	8,9
S/null-SM/A/3-2	-	Aktywne	3	429	12
S/null-SM/A/1	-	Aktywne	1	303	6,8
S/null-SM/P/3	-	Pasywne	3	422	12
S/null-SM/P/2	-	Pasywne	2	325	7,3
S/null-SM/A/2	-	Aktywne	2	401	11,8
S/null-SM/P/1	-	Pasywne	1	297	7,2

S/d-SM/A/2	1	Aktywne	2	402	10,5
S/d-control	1	-	-	335	7,7
S/d2-control	3	-	-	455	11,3
S/d2-SM/A/2	3	Aktywne	2	536	16,7
S/null-control-1	-	-	-	311	7,6
S/null-SM/A/3-1	-	Aktywne	3	329	12,4
S/d-SM/A/3	1	Aktywne	3	424	11
S/d2-SM/A/2/2	3	Aktywne	2	569	26,1
n_s – liczba strzemion stalowych w analizowanej strefie, n_{SMA} – liczba taśm FeSMA w analizowanej strefie, F_{max} – siła maksymalna, U_{max} – maksymalne przemieszczenie.					

W badaniach przedstawionych w (Montoya Coronado, Ruiz Pinilla, Ribas, Cladera, 2019a) oraz (Montoya Coronado, Pinilla, Ribas, Cladera, 2019b) analizowano belki wzmocnione na ścinanie przy użyciu taśm FeSMA. Testowane elementy miały prostokątny przekrój o wymiarach 150x80mm oraz rozpiętość przęsła 760mm (Rys. 10). Wykonane zostały z betonu o wytrzymałości na ściskanie w dniu testu ok. 30.1MPa i zbrojone jednym prętem #16 ze stali B500Sd (o granicy plastyczności 550MPa, wytrzymałości na rozciąganie 649MPa oraz odkształceniom przy zniszczeniu 27%).



Rysunek 10. Schemat i przekrój badanych belek, wymiary w mm [5, 6]

Belki wzmocniono przy użyciu taśm FeSMA o grubości 0.5mm oraz szerokości 12.5 (SPn1, SAn1, Cr-1-SPn1, Cr-2-SAn1) lub 25mm (SP1, SP2, SA1, SA2). Część z taśm była tylko zbrojeniem pasywnym, natomiast pozostałe aktywowano – najpierw wstępnie odkształcono, zamocowano do belek w sposób uniemożliwiający powstawanie przestrzeni między taśmą i betonem, zakotwiono, a następnie podgrzano do temp. 160°C, co wygenerowało w taśmie naprężenia odzyskanego kształtu w granicach 350MPa. Dwie z badanych belek (Cr-1-SPn1, Cr-2-SAn1) zostały wzmocnione dopiero po pierwszym badaniu, w którym poddano je obciążeniu powodującym wytworzenie krytycznych rys. Miało to odwzorować rzeczywistą sytuację wzmacniania pierwotnie zarysowanego elementu.

Tabela 5. Wyniki z badania belek [5, 6]

Nazwa próbki	Typ zbrojenia FeSMA	Siła maksymalna $F_{\max}$ [kN]	Przemieszczenia w środku rozpiętości $\delta_{\max}$ [mm]
R1	-	17,95	3,24
R2	-	15,82	1,53
SP1	Pasywne	29,51	7,88
SP2	Pasywne	31,01	9,34
SA1	Aktywne	31,69	6,52
SA2	Aktywne	31,64	5,83
SPn1	Pasywne	25,18	7,05
SAn1	Aktywne	27,55	4,14
Cr-1-SPn1	Pasywne	29,75	6,65
Cr-2-SAn1	Aktywne	29,15	4,69

Wyniki badań znajdują się w Tab. 5. Belki wzmocnione taśmami FeSMA zniszczyły się na zginanie, natomiast belki bez wzmocnienia na ścinanie. Różnica w nośności belek wzmocnionych pasywnie i aktywnie jest nieznaczna, natomiast te drugie mają znacznie większą sztywność (ze względu na lepszą współpracę betonu i taśm) i dzięki temu mniejsze ugięcie w środku rozpiętości (Montoya Coronado i in., 2019b).

Początkowa sztywność wszystkich belek była zbliżona, jednak zaczęło się to zmieniać wraz z pojawieniem się zarysowania. Elementy wzmocnione w sposób aktywny wykazywały podobną nośność, ale większą sztywność i mniejsze przemieszczenia w środku rozpiętości przęsła w porównaniu z tymi ze zbrojeniem pasywnym. Belki wzmocnione taśmami o szerokości 25mm zniszczyły się na zginanie, natomiast te z węższymi taśmami na ścinanie. Belki, które zostały we wstępnym teście zarysowane, a potem wzmocnione, wykazały wyższą nośność niż elementy wzmocnione w ten sam sposób od razu. Zdaniem (Montoya-Coronado i in., 2019a) spowodowane jest to faktem, iż w elemencie bez zbrojenia poprzecznego krytyczna rysa przy ścinaniu tworzy się pod nieco mniejszym kątem (bardziej płasko), co skutkowało zwiększeniem udziału zbrojenia (po wzmocnieniu) w nośności na ścinanie.

6. Wnioski

Materiały z pamięcią kształtu, choć nadal stanowią całkiem innowacyjne rozwiązanie, są coraz powszechniej używane do wzmocniania konstrukcji inżynierskich. W ostatnich kilku latach zostały zrealizowane pierwsze projekty na rzeczywistych konstrukcjach z zastosowaniem SMA nie tylko w urządzeniach do tłumienia drgań i dyssypacji energii, ale jako czynnego wzmocnienia elementów żelbetowych. Na podstawie dotychczasowych badań można wyciągnąć następujące wnioski:

- Wzmacnianie elementów żelbetowych przy użyciu materiałów z pamięcią kształtu może być interesującą alternatywą dla istniejących rozwiązań wzmocnień przy użyciu naprężonych kompozytów CFRP, zwłaszcza, jeśli uda się w przyszłości obniżyć koszty produkcji materiałów SMA.
- Materiały SMA są znacznie łatwiejsze w montażu (szczególnie zakotwienia) oraz nie wymagają specjalistycznych urządzeń do naciągu.
- Po aktywacji i obciążeniu taśm zależność naprężenie – odkształcenie jest zbieżna z charakterystyką wytrzymałościową dla zwykłego rozciągania. Należy pamiętać, że zmiana ulega wartość modułu Younga, która po aktywacji jest dwukrotnie niższa (w porównaniu do wstępnego odkształcenia).
- Wartość naprężeń odzyskanego kształtu zależy od rodzaju stopu, temperatury aktywacji oraz wysokości wstępnego odkształcenia. W prezentowanych przykładach wartości tych naprężeń wynosiły 350-450MPa, co przekłada się na dużo niższe wartości sił sprężających (2-4 krotnie) niż w przypadku sprężenia przy użyciu CFRP.
- Cechą wyróżniającą ten materiał jest wysoka ciągliwość, której nie posiadają materiały kompozytowe.
- Nie zaobserwowano uszkodzeń w strefach zakotwienia FeSMA. Również same taśmy nie uległy zerwaniu. Najczęstszym modelem zniszczenia belek było zmiżdżenie betonu w strefie ściskanej.
- Wzmocnienie na ścinanie taśmami FeSMA wstępnie zarysowanych belek (odzwierciedlających sytuację uszkodzenia elementu w rzeczywistości) pozwoliło na przeniesienie przez nie takich samych obciążeń jak belek wzmocnionych w ten sam sposób przed ich obciążeniem.
- W przyszłości materiały z pamięcią kształtu powinny znaleźć zastosowanie w obszarach czynnego wzmacniania belek i płyt na zginanie, belek na ścinanie, skrępowania słupów oraz jako zbrojenia rozproszonego w fibrobetonie, co pozwoli na uzyskanie niewielkiego sprężenia w elemencie.
- W dalszych badaniach należy zwrócić szczególną uwagę na długoterminowe zachowanie SMA (np. relaksacja naprężeń) oraz na optymalizację uzyskiwanych naprężeń odzyskanego kształtu.

Podziękowania

Ten artykuł został ukończony, gdy pierwszy autor był doktorantem w Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej Politechniki Łódzkiej.

Bibliografia:

- [1] Cladera, A., Weber, B., Leinenbach, C., Czaderski, C., Shahverdi, M., & Motavalli, M. (2014). Iron-based shape memory alloys for civil engineering structures: An overview. *Construction and Building Materials*, 63, 281–293. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.04.032>.
- [2] Czaderski, C., Weber, B., Shahverdi, M., Motavalli, M., Leinenbach, C., Lee, W., Brönnimann, R., & Michels, J. (2015). Iron-based shape memory alloys (Fe-SMA) - a new material for prestressing concrete structures. *Third Conference on Smart Monitoring*,

Assessment and Rehabilitation of Civil Structures.

- [3] Janke, L., Czaderski, C., Motavalli, M., & Ruth, J. (2005). Applications of shape memory alloys in civil engineering structures - Overview, limits and new ideas. *Materials and Structures/Materiaux et Constructions*, 38(279). <https://doi.org/10.1617/14323>.
- [4] Michels, J., Shahverdi, M., & Czaderski, C. (2018). Flexural strengthening of structural concrete with iron-based shape memory alloy strips. *Structural Concrete*, 19(3), 876–891. <https://doi.org/10.1002/suco.201700120>.
- [5] Montoya-Coronado, L. A., Ruiz-Pinilla, J. G., Ribas, C., & Cladera, A. (2019a). Experimental study on shear strengthening of shear critical RC beams using iron-based shape memory alloy strips. *Engineering Structures*, 200. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2019.109680>.
- [6] Montoya Coronado, L., Pinilla, J. G., Ribas, C., & Cladera, A. (2019b). Shear strengthening using external Fe-SMA strips. *Fifth Conference on Smart Monitoring, Assessment and Rehabilitation of Civil Structures*.
- [7] Rojob, H., & El-Hacha, R. (2015). Ductility behavior of RC beams strengthened in flexure with NSM Iron-based Shape Memory Alloy bars. *Third Conference on Smart Monitoring, Assessment and Rehabilitation of Civil Structures*.
- [8] Rojob, H., & El-Hacha, R. (2017). New anchorage mechanism for smooth Fe-SMA bar used for flexural strengthening of RC beams using NSM technique. *Fourth Conference on Smart Monitoring, Assessment and Rehabilitation of Civil Structures*.
- [9] Shahverdi, M., Michels, J., Czaderski, C., Arabi-Hashemi, A., & Motavalli, M. (2017). Iron-based shape memory alloy strips, part 1: characterization and material behavior. *Fourth Conference on Smart Monitoring, Assessment and Rehabilitation of Civil Structures*.
- [10] Urban T. (2015). Wzmacnianie konstrukcji żelbetowych metodami tradycyjnymi. PWN. Warszawa.
- [11] Zerbe, L., Reda, M., Dawood, M., Belarbi, A., Senouci, A., Gencturk, B., Alansari, M., & Michels, J. (2018). Behavior of Retrofitted Concrete Members Using Iron-Based Shape Memory Alloys. *Fourth Conference on Smart Monitoring, Assessment and Rehabilitation of Civil Structures*.

6. PRZEGLĄD STRUKTUR KRYSTALICZNYCH ALKILOAMONIOWYCH SOLI ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH ZAWIERAJĄCYCH UGRUPOWANIE SULFONAMIDOWE

Małgorzata Rybczyńska

Uniwersytet Gdański

Wydział Chemii

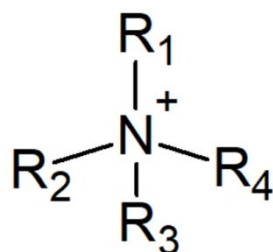
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

e-mail: malgorzata.rybczyńska@phdstud.ug.edu.pl

Streszczenie: W artykule przedstawiono przegląd krystalograficznej bazy CSD pod kątem struktur kryształów alkiloamoniowych soli związków organicznych zawierających w swojej budowie grupę sulfonamidową. W bazie CSD znajduje się 15 struktur, z czego większość to sole. Dodatkowo, przeprowadzony został opis występujących oddziaływań międzycząsteczkowych w strukturach analizowanych związków.

1. Wstęp

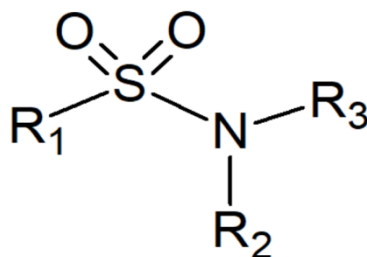
Czwartorzędowe związki amoniowe (z ang. Quaternary Ammonium Compounds – QACs) to związki o budowie jonowej (Rysunek 1) [Lipińska-Ojrzanowska i Walusiak-Skorupa, 2014]. Ich specyficzna budowa sprawia, że związki te posiadają właściwości surfaktantów, co jest wykorzystywane w przemyśle między innymi do zmiękczenia tkanin [Pernak J. (2001)]. Dodatkowo, posiadają one właściwości antyelektrostatyczne [Późniak R. (2001)] oraz dezynfekujące. Głównym składnikiem środków odkarzających są sole amoniowe związków organicznych. Dzięki swoim licznym właściwościom, QACs, a w szczególności sole i wodorotlenki są wykorzystywane w wielu gałęziach przemysłu chemicznego [Jacobs W.A. (1916)].



Rysunek 3. Wzór strukturalny czwartorzędowego związku amoniowego. R_1 , R_2 , R_3 , R_4 to różne podstawniki organiczne

Do czwartorzędowych związków amoniowych należą także sole tetraalkiloamoniowe. Związki te posiadają wiele zastosowań, na przykład kation tetrametyloamoniowy jest agonistą receptorów muskarynowych w zakończeniach nerwów pozwojowych w mięśniach gładkich, mięśniu sercowym i gruczołach zewnątrzwydzielniczych [Kleinhaus A.L., Prichard J.W. (1977)], a sole tetraetyloamoniowe są stosowane jako elektrolity [Yoshimura M., Honda K., Kondo T., Uchikado R., Einaga Y., Rao T.N., Tryk D.A., Fujishima A. (2002)].

Sulfonamidy to grupa związków organicznych należąca do amidów kwasów organosulfonowych (Rysunek 2).



Rysunek 4. Wzór ogólny sulfonamidów. R_2, R_3 to atom wodoru lub podstawnik organiczny, R_1 to podstawnik organiczny

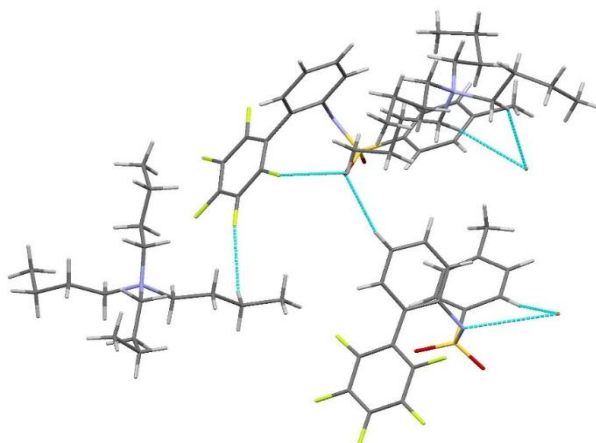
Sulfonamidy są stosowane w medycynie głównie jako środki przeciwbakteryjne oraz przeciwprzeczniakowe [Greenwood, (2010)]. Historycznie, były to jedne z pierwszych leków chemioterapeutycznych [Harford C.G., Smith M.R., Wood W.B.Jr. (1946)]. Ponadto, leki sulfonamidowe posiadają właściwości przeciwcukrzycowe np. tolbutamid [Furman B. L. (2016)], czy przeciwbólowe jak celekoksyb [Gong L., Thorn C.F., Bertagnolli M.M., Grosser T., Altman R.B., Klein T.E. (2012)].

Ustalenie struktury krystalicznej umożliwiło lepsze zrozumienie i poznanie działania wielu leków. Informacje strukturalne dotyczące badań przeprowadzonych metodą rentgenowskiej analizy strukturalnej można uzyskać z krystalograficznej bazy danych Cambridge Structure Database. Cambridge Structure Database (w skrócie: CSD) to baza krystalograficzna zawierająca informacje o strukturach małych cząsteczkowych związków organicznych i metaloorganicznych. Aktualnie w bazie tej znajduje się ponad milion struktur krystalicznych [Groom C.R., Bruno I.J., Lightfoot M.P., Ward S.C., (2016)].

W artykule został przeprowadzony przegląd struktur krystalicznych alkiloamoniowych soli związków organicznych zawierających ugrupowanie sulfonamidowe zdeponowanych w bazie CSD oraz analiza oddziaływań międzycząsteczkowych w nich występujących.

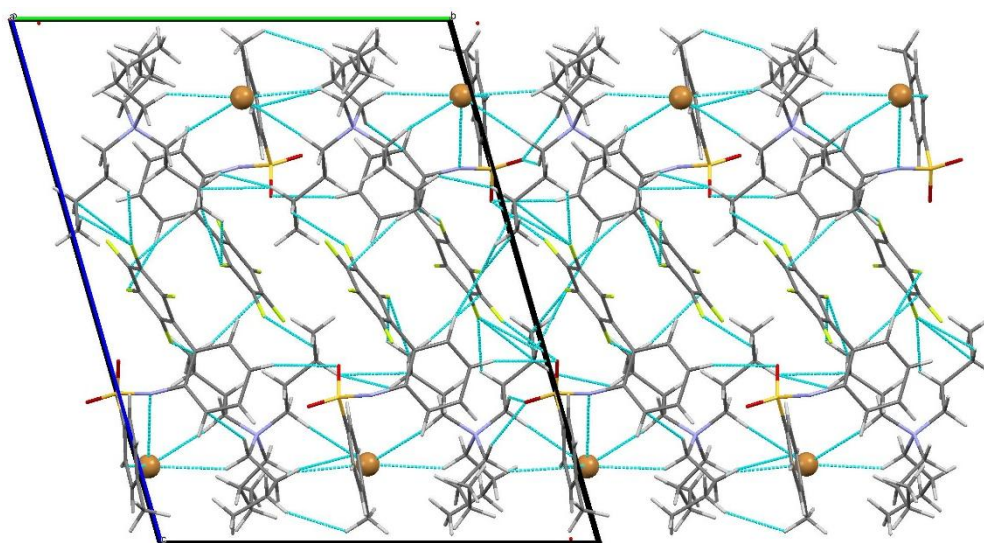
2. Przegląd literaturowy struktur z bazy CSD

W 2006 roku czterech badaczy opublikowało artykuł dotyczący struktury półhydratu soli bromku t-butyloamoniowego i receptora 2-p-toluenosulfonamidu-2',3',4',5',6' pentafluorodifenylu [Berryman O.B., Hof F., Hynes M.J., Johnson D.W., (2006)] (REFCODE: UCAZII) (Rysunek 3).



Rysunek 5. Struktura krystaliczna półhydratu bromku t-butyloamoniowego 2-p-toluenosulfonamidu-2',3',4',5',6'-pentafluorodifenyłowego (REFCODE: UCAZII)

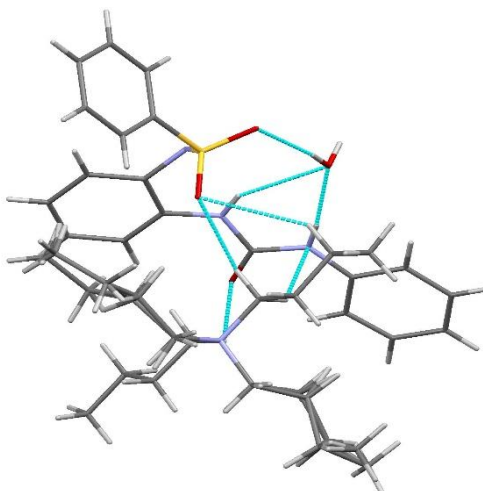
Związek ten krystalizuje w układzie trójskośnym w grupie przestrzennej *P*-1. W strukturze występują wiązania wodorowe C–H···O oraz C–H···F pomiędzy kationem, a grupą sulfonamidową oraz oddziaływania kationu i anionu sulfonamidowego z jonem bromkowym (Rysunek 4).



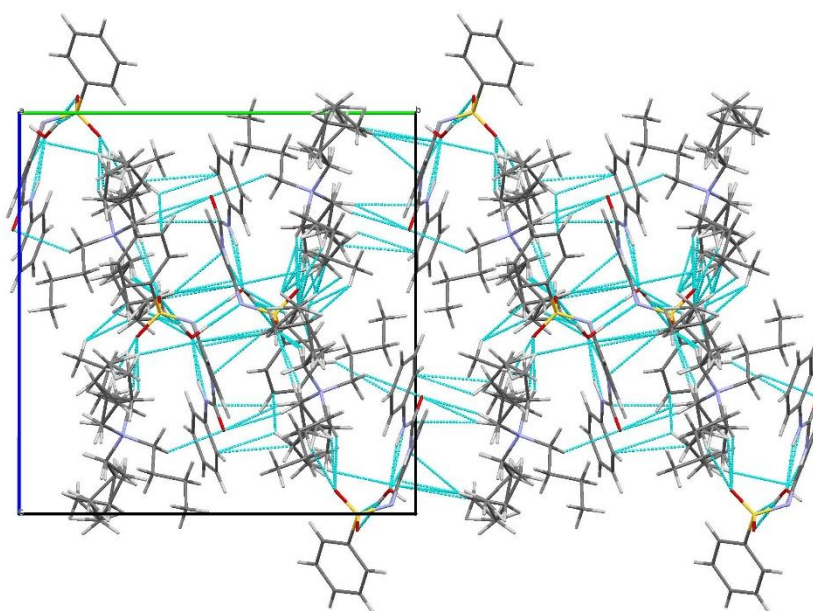
Rysunek 6. Wiązania wodorowe i oddziaływania halogenowe w sieci krystalicznej związku (REFCODE: UCAZII) - widok wzdłuż płaszczyzny ab

W 2008 roku czterech naukowców opublikowało artykuł dotyczący zależności pomiędzy wiązaniem anionów, a deprotonacją atomu azotu grupy sulfonamidowej. W artykule opisane zostały struktury krystaliczne 3 związków (REFCODE: HITFUM, HITGEX oraz HITGAT) [Caltagirone C., Gareth W.B., Gale P.A., Light M.E., (2008)]. Pierwsza struktura to monohydratu N-(2-(3-fenyloureido)fenyl) benzenosulfonamidu tetra-n-butyloamoniowego, który krystalizuje w grupie przestrzennej *P*2₁/c (Rysunek 5). W części asymetrycznej kryształu znajduje się jeden anion N-(2-(3-fenyloureido)fenyl)benzenosulfonamidu, nieuporządkowany kation tetra-n-butyloamoniowy oraz cząsteczka wody. Sulfonamid oddziałuje z cząsteczką wody poprzez wiązania wodorowe

typu $N-H\cdots O$, a między kationem i anionem występują słabe wiązania wodorowe typu $C-H\cdots O$ (Rysunek 6).

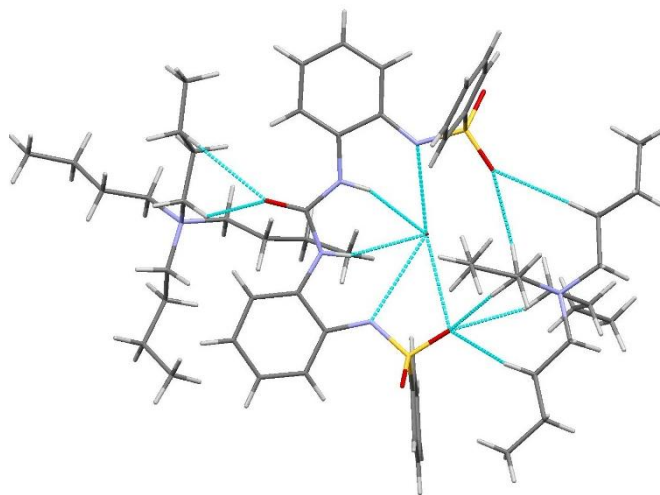


Rysunek 7. Struktura krystaliczna krysztalu monohydratu N-(2-(3-fenyloureido)fenylo)benzenosulfonamidu tetra-n-butyloamoniowego (REFCODE: HITFUM)



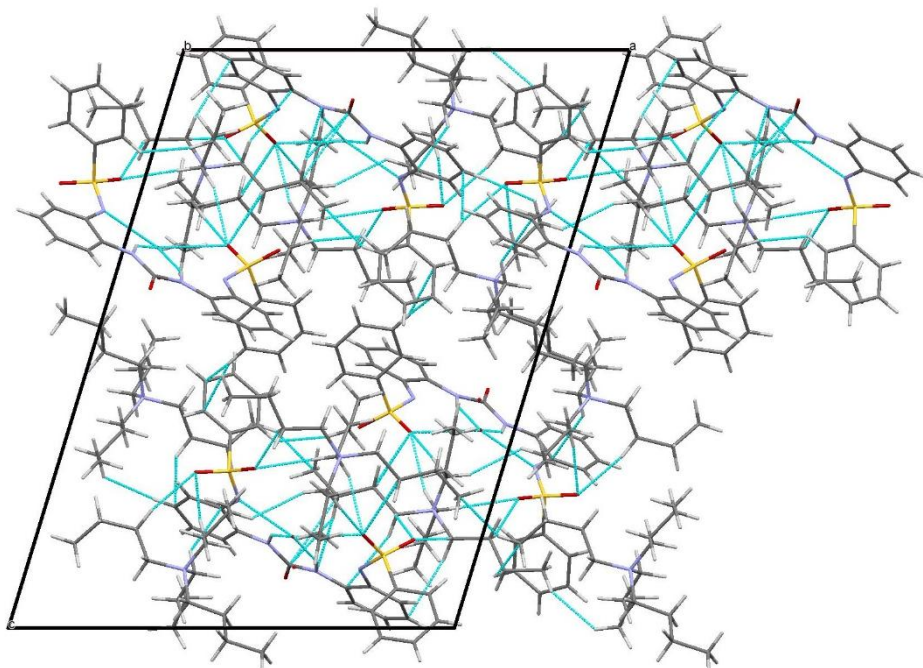
Rysunek 8. Wiązania wodorowe i oddziaływania halogenowe w sieci krystalicznej związku (REFCODE: HITFUM) – widok wzdłuż płaszczyzny ab

Kolejnym opisanym związkiem była sól monohydrat $N,N'-(2,2'$ -karbonylbis(azandiyl)bis(2,1-fenylen))dibenzenosulfonamid bis(tetra-n-butyloamoniowy), który krystalizuje w grupie przestrzennej $P2_1/n$ i zawiera dwa kationy tetra-n-butyloamoniowe, dianion sulonamidowy oraz nieuporządkowaną cząsteczkę wody w części asymetrycznej (Rysunek 7).



Rysunek 9. Struktura krystaliczna monohydratu N,N'-(2,2'-karbonylbis(azandiyl)bis(2,1-fenylene))dibenzenosulfonamidu bis (tetra-n-butyloamoniowego) (REFCODE: HITGEX)

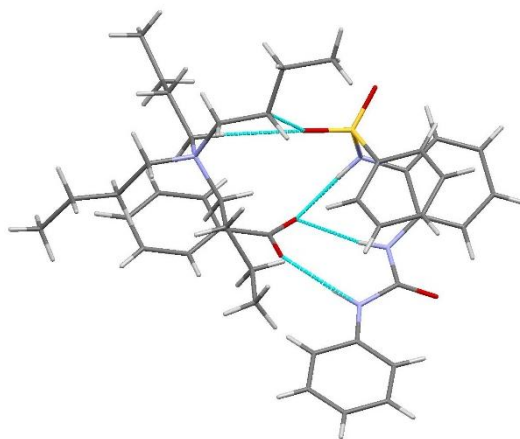
W kryształach badanego związku sulfonamid oddziałuje z cząsteczką wody poprzez wiązania wodorowe N–H···O oraz O–H···N. Co interesujące, w tym drugim rodzaju wiązań wodorowych biorą udział zdeprotonowane atomy azotu grup sulfonamidowych. W kryształach badanego związku występują również słabe wiązania wodorowe C–H···O pomiędzy kationem tert-butyloamoniowym i anionem sulfonamidu (Rysunek 8).



Rysunek 10. Wiązania wodorowe i oddziaływania halogenowe w sieci krystalicznej związku (REFCODE: HITGEX) – widok wzdłuż płaszczyzny ab

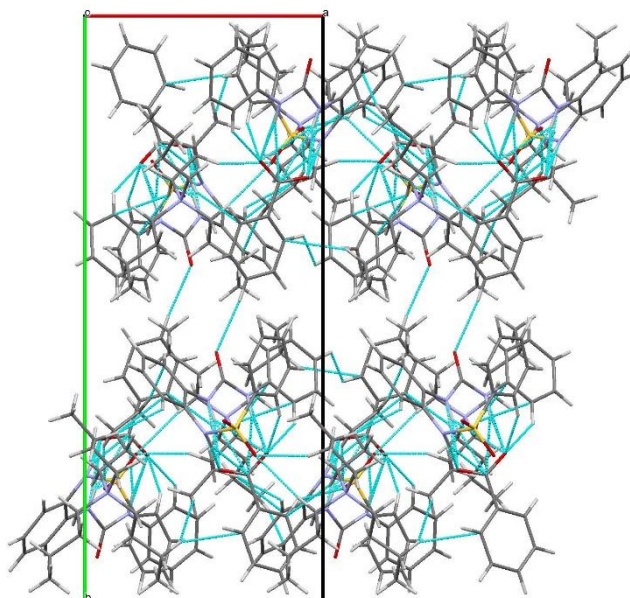
Trzecim opisanym związkiem produkt krystalizacji pierwszego związku w roztworze benzoesanu tetra-butyloamoniowego. Związek krystalizuje w jednoskośnej grupie

przestrzennej $P2_1/n$. z jednym kationem tetra-*n*-butyloamoniowym, jedną cząsteczką sulfonamidu oraz jednym anionem benzoesanowym. W kryształach badanego związku anion benzoesanowy oddziałuje z cząsteczką sulfonamidu poprzez wiązania wodorowe $N-H\cdots O$, a kation tetra-*n*-butyloamoniowy z anionem benzoesanowym poprzez słabe wiązania wodorowe $N-H\cdots\pi$ (Rysunek 9).



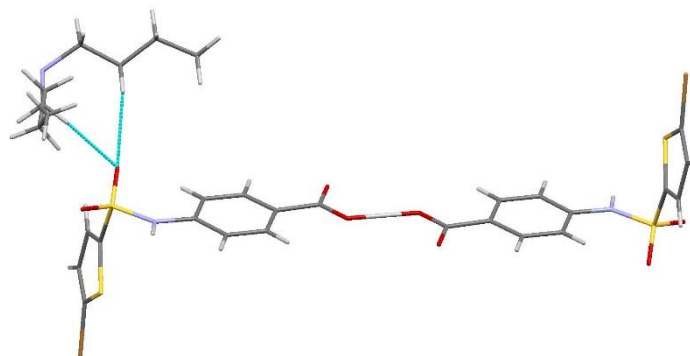
Rysunek 11. Struktura krystaliczna benzoesu tetra-*n*-butyloamoniowego N-(2-(3-fenyloureido)fenyl)benzenosulfonamidu (REFCODE: HITGAT)

Dodatkowo występują słabe wiązania wodorowe $C-H\cdots O$ pomiędzy kationem tetra-*n*-butyloamoniowym, a atomem tlenu grupy sulfonamidowej (Rysunek 10).



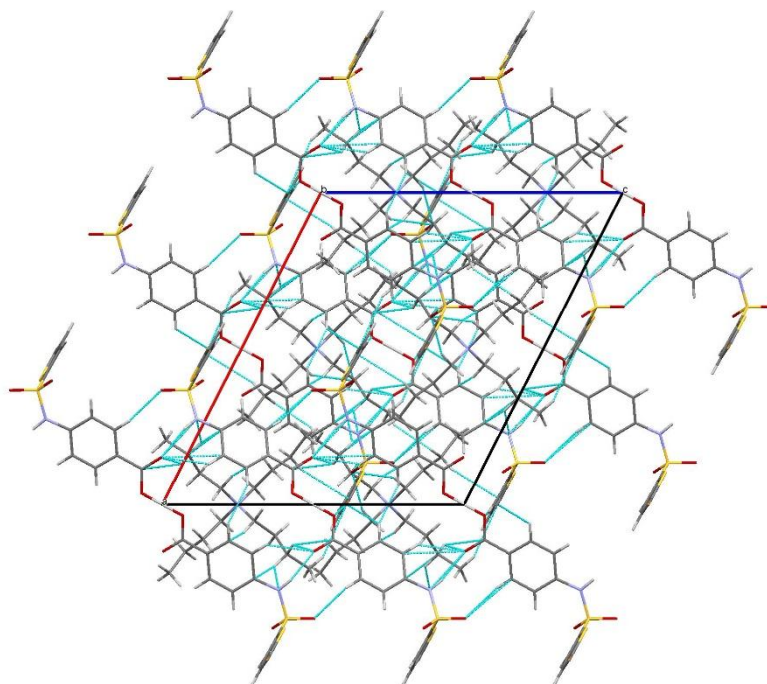
Rysunek 12. Wiązania wodorowe i oddziaływania halogenowe w sieci krystalicznej związku (REFCODE: HITGAT) – widok wzdłuż płaszczyzny bc

W 2010 roku opisano strukturę krystaliczną 4-(2-bromotofeno-5-sulfanilamidu)-benzoesu tetra-*n*-butyloamoniowego [Xiong J., Guo Y., Li Z. Y., Jin Z. M., (2010)] (REFCODE: NAKKOB) (Rysunek 11) .



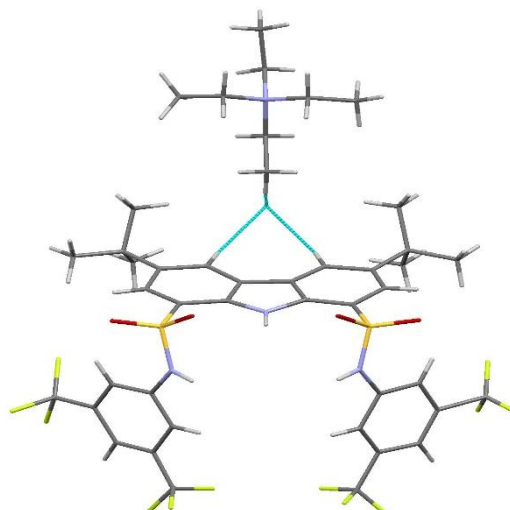
Rysunek 13. Struktura krystaliczna 4-(2-bromotofeno-5-sulfanilamidu)-benzoesu tetra-n-butyloamoniowego (REFCODE: NAKKOB)

Związek krystalizuje w układzie jednoskośnym w grupie przestrzennej $C2/c$, z połową kationu, oraz ołowię dimeru benzsulfonamidu w asymetrycznej części komórki elementarnej. W strukturze krystalicznej badanego związku jest obecne silne, symetryczne wiązanie wodorowe $O-H\cdots O$, w wyniku czego tworzy się monoanionowy dimer sulfonamidu, a także wiązania wodorowe typu $N-H\cdots O$ oraz $C-H\cdots O$ oraz wiązania halogenowe $C=O\cdots Br$ (Rysunek 12).

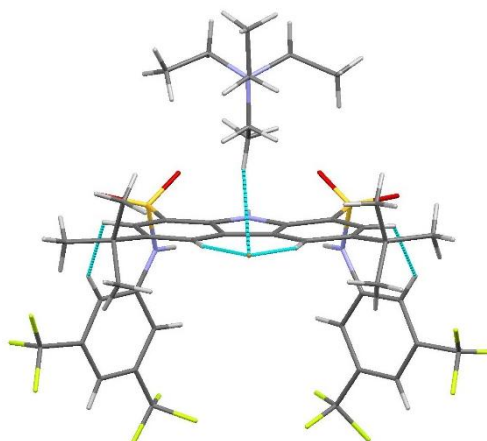


Rysunek 14. Wiązania wodorowe i oddziaływania halogenowe w sieci krystalicznej związku (REFCODE NAKKOB) – widok wzdłuż kierunku b

W 2011 roku badacze opublikowali artykuł dotyczący receptorów sulfonamidowo-karbazolowych [Fuentes de Arriba A. L., Turiel M. G., Simon L. i inni, (2011)]. Otrzymano trzy izostructuralne związki – były to sole tetretyloamoniowe: chlorek, bromek oraz jodek (REFCODE: RALGOC, RALGUI, RALHAP). Wszystkie struktury krystalizują w grupie przestrzennej Pna_21 (Rysunek 13-15).

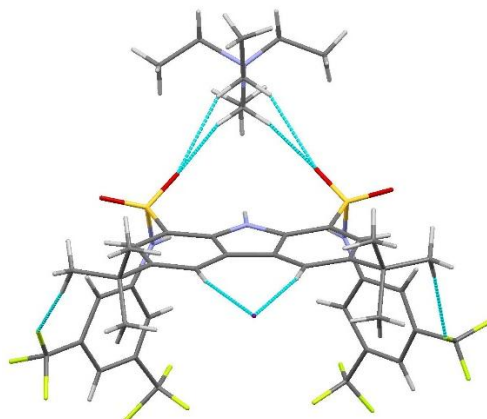


Rysunek 15. Struktura krystaliczna chlorku N,N'-bis(3,5-bis(trifluorometyl)fenyl)-3,6-di-t-butylo-9H-karbazol-1,8-disulfonamidu tetraetyloamoniowego (REFCODE: RALGOC)

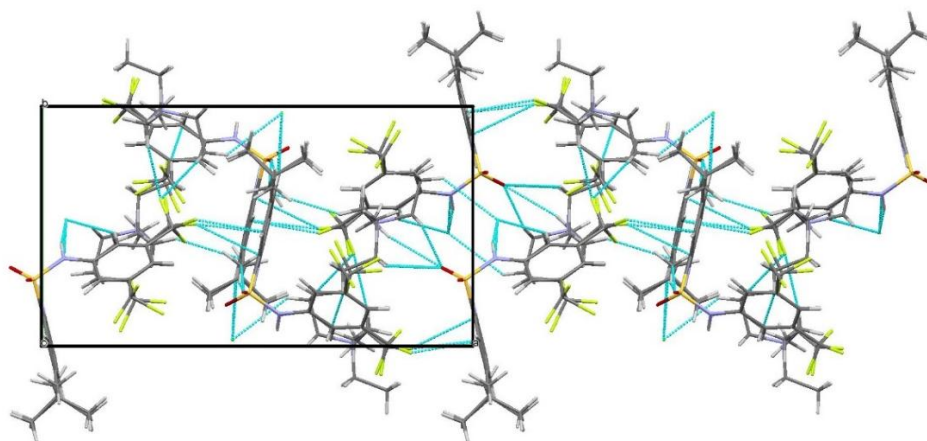


Rysunek 16. Struktura krystaliczna bromku N,N'-bis(3,5-bis(trifluorometyl)fenyl)-3,6-di-t-butylo-9H-karbazol-1,8-disulfonamidu tetraetyloamoniowego (REFCODE: RALGUI)

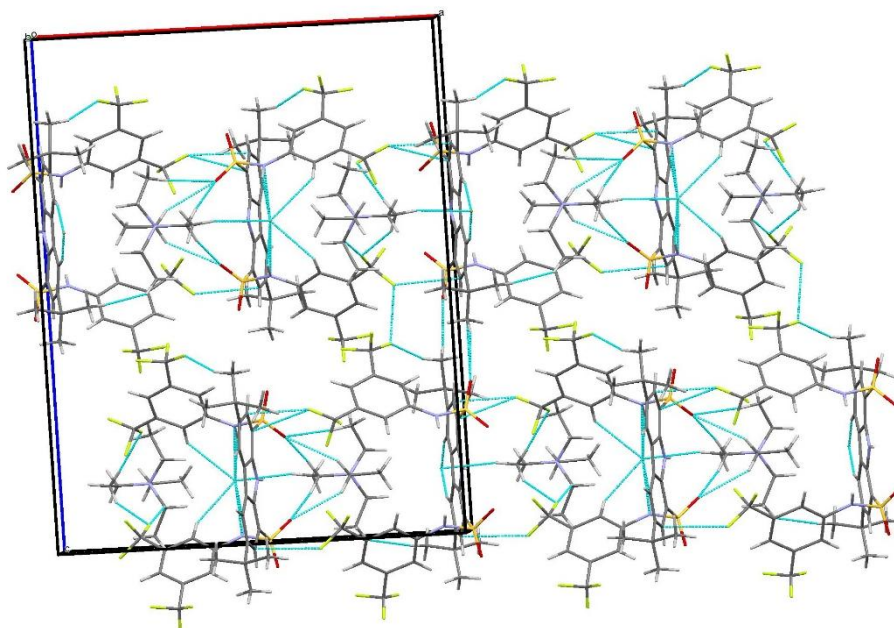
We wszystkich badanych kompleksach aniony halogenów znajdują się wewnątrz szczeliny karbazolowej. W strukturze upakowanej każdy halogenek związany jest dwoma wiązaniami wodorowymi $N-H_{\text{sulfonamid}} \cdots X$ z grupą sulfonamidową. Dodatkowo, we wszystkich kryształach badanych związków są obecne wiązania wodorowe $C-H \cdots X$, które stabilizują ich sieci krystaliczne (Rysunek 16-18).



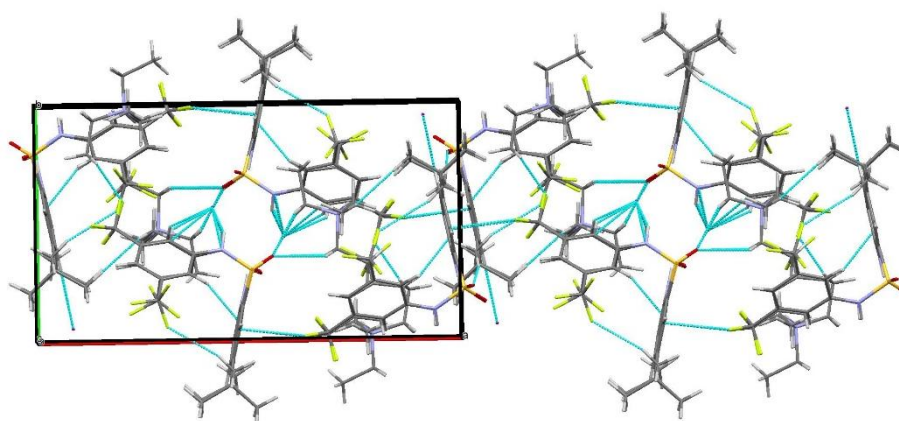
Rysunek 17. Struktura krystaliczna jodku N,N'-bis(3,5-bis(trifluorometyl)fenyl)-3,6- di-*t*-butylo-9H-karbazol-1,8-disulfonamidu tetraetyloamoniowego (REFCODE:RALHAP)



Rysunek 18. Wiązania wodorowe i oddziaływania halogenowe w sieci krystalicznej związku (REFCODE:RALGOC) – widok wzdłuż płaszczyzny *ba*

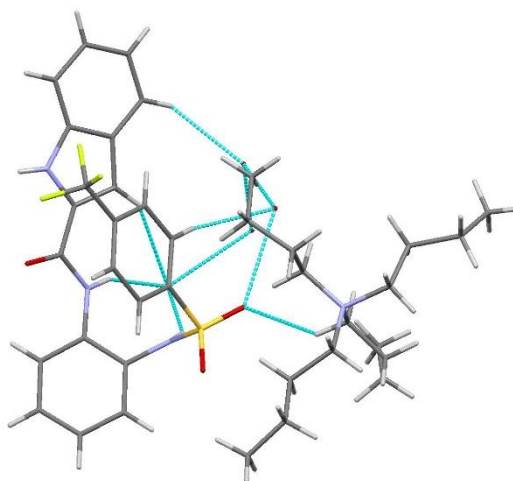


Rysunek 19. Wiązania wodorowe i oddziaływania halogenowe w sieci krystalicznej związku (REFCODE: RALGUI) - widok wzdłuż płaszczyzny *ab*



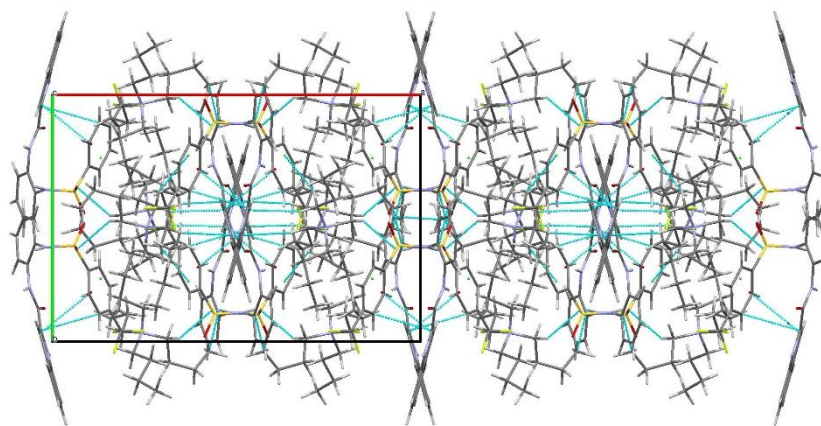
Rysunek 20. Wiązania wodorowe i oddziaływania halogenowe w sieci krystalicznej związku (REFCODE:RALHAP) – widok wzdłuż płaszczyzny ab

W 2018 roku dwóch badaczy napisało artykuł dotyczący receptora ułatwiającego proton-anion symport [Shinde S. V., Talukdar P., (2018)]. Otrzymana struktura to półtorhydrat chlorku tetra-n-butyloamoniowego N-[2-(((4-(trifluorometylo)fenylo)sulfonylo)amino)fenylo-1H-indolo-2-karboksyamidu (Rysunek 19).



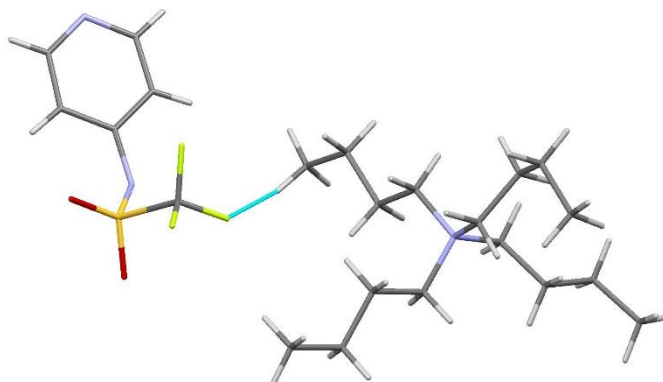
Rysunek 19. Struktura krystaliczna półtorhydratu chlorku tetra-n-butyloamoniowego N-[2-(((4-(trifluorometylo)fenylo)sulfonylo)amino)fenylo-1H-indolo-2-karboksyamidu (REFCODE: XEWNEY)

Związek krystalizuje w grupie przestrzennej $C2/c$, a w kryształ badanego związku karboksamid tworzy z anionem Cl^- wiązania wodorowe typu $N-H \cdots Cl$ oraz $C-H \cdots Cl$. Dodatkowo, anion Cl^- oddziałuje z cząsteczką wody, a cząsteczki wody tworzą wiązania wodorowe między sobą (Rysunek 20).



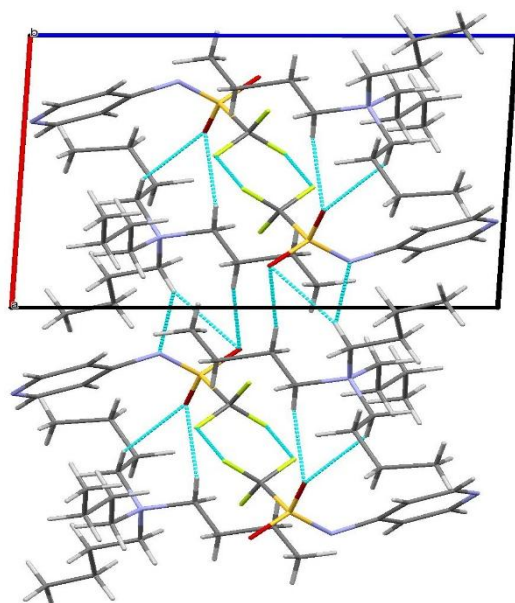
Rysunek 20. Wiązania wodorowe i oddziaływania wodorowe w sieci krystalicznej związku (REFCODE: XEWNEY) - widok wzdłuż płaszczyzny bc

W 2020 roku badacze opublikowali artykuł dotyczący struktury (pirydyn-4-ylo)(trifluorometanosulfonylo)azanu tetra-n-butyloamoniowego [Helberg J., Ampler T., Zipse H., (2020)] (REFCODE: HUFFIA). Związek krystalizuje w grupie przestrzennej P-1, z jednym anionem i jednym kationem w części asymetrycznej (Rysunek 21).



Rysunek 21. Struktura krystaliczna (pirydyn-4-ylo)(trifluorometanosulfonylo)azanu tetra-n-butyloamoniowego (REFCODE: HUFFIA)

W strukturze krystalicznej związku między kationem i anionem występują wiązania wodorowe typu C-H...F, C-H...O oraz wiązania C-H...N, a aniony F⁻ oddziałują pomiędzy sobą tworząc strukturę cyklicznego tetrameru (Rysunek 22).



Rysunek 22. Wiązania wodorowe i oddziaływania halogenowe związku w sieci krystalicznej związku (REFCODE: HUFFIA) – widok wzdłuż płaszczyzny bb.

3. Podsumowanie

Z przeprowadzonego przeglądu bazy CSD, wynika iż większość struktur krystalicznych alkiloamoniowych soli związków organicznych zawierających ugrupowanie sulfonamidowe zdeponowanych w bazie CSD występuje w postaci soli. W strukturach tych związków występują głównie wiązania wodorowe typu: $C-H \cdots O$, $C-H \cdots N$ oraz $C-H \cdots X$, gdzie $X = Cl, Br, F, I$ (jeżeli sulfonamid zawiera podstawnik/podstawniki halogenowe). W strukturach tych najczęściej pojawiającym się kationem alkiloamoniowym jest kation tert-n-butyloamoniowy. Część z omówionych tych struktur jest izostrukturna, na przykład: RALGOC, RALGUI oraz RALHAP.

Bibliografia:

1. Lipińska-Ojrzanowska A., Walusiak-Skorupa J. (2014). Czwartorzędowe związki amoniowe – nowe zagrożenie w środowisku pracy. *Medycyna Pracy*, 65(5), s. 675–682.
2. Pernak J. (2001). Ciecze jonowe – nowe możliwości zastosowania czwartorzędowych soli amoniowych. W: R. Zieliński (red.), *Czwartorzędowe sole amoniowe i obszary ich zastosowania gospodarce*. Poznań, Instytut Technologii Drewna, s. 188–200.
3. Późniak R. (2001). Czwartorzędowe sole amoniowe jako środki antystatyczne. W: R. Zieliński (red.), *Czwartorzędowe sole amoniowe i obszary ich zastosowania w gospodarce*. Poznań, Instytut Technologii Drewna, s. 95–104.
4. Jacobs W.A. (1916). The bactericidal properties of the quaternary salts of hexamethylenetetramine. I. The problem of the chemotherapy of experimental bacterial infections. *J. Exp. Med.*, 23(5), s. 563–568.
2. Kleinhaus A.L., Prichard J.W. (1977). Close relation between TEA responses and Ca-dependent membrane phenomena of four identified leech neurones. *J Physiol.*, 270(1), s. 181-194.

5. Yoshimura M., Honda K., Kondo T., Uchikado R., Einaga Y., Rao T.N., Tryk D.A., Fujishima A. (2002). Factors controlling the electrochemical potential window for diamond electrodes in non-aqueous electrolytes. *Diamond and Related Materials*, 11(1), s. 67-74.
3. Greenwood D. (2010). Sulfonamides. *Antibiotic and Chemotherapy*. 29, s. 337-343.
4. Harford C.G., Smith M.R., Wood W.B.Jr. (1946). Sulfonamide chemotherapy of combined infection with influenza virus and bacteria. *J Exp. Med*, 83(6), s. 505–518.
5. Furman B. L. (2016). Tolbutamide. *Reference Module in Biomedical Sciences*. n, Strathclyde Institute of Pharmacy & Biomedical Sciences, s. 1-4.
6. 10.Gong L., Thorn C.F., Bertagnolli M.M., Grosser T., Altman R.B., Klein T.E. (2012). Celecoxib pathways. *Pharmacogenetics and Genomics*, 22(4), s. 310–318.
7. 11.Groom C.R., Bruno I.J., Lightfoot M.P., Ward S.C. (2016). The Cambridge Structural Database. *Acta Crystallographica Section B Structural Science, Crystal Engineering and Materials*, 72(2), s. 171–179.
8. Berryman O. B., Hof F., Hynes M. J., Darren W.J. (2006). Anion–p interaction augments halide binding in solution. *ChemComm*, 5, s. 506-508.
9. Caltagirone C., Bates G.W., Gale P. A., Light M. E. (2008). Anion binding vs. sulfonamide deprotonation in functionalised ureas. *ChemComm*, 1, s. 61-63.
10. Xiong J., Guo Y., Li Z., Jin Z. M.(2010). Synthesis and Crystal Structure of Tetrabutylammonium4-(2-Bromothiophene-5-Sulfanilamide)-Benzoate. *J. Chem Crystallogr*, 40(10), 884–887.
11. Arriba de Á. L. F., Turiel M. G., Simón L., Sanz F., Boyero J. F., Muñoz F.M., Morán J.R.; Alcázar V. (2011). Sulfonamide carbazole receptors for anion recognition. *Org. Biomol. Chem*, 9(24), 8321–8327.
12. Shinde S. V., Talukdar P. (2018). An anion receptor that facilitates transmembrane proton-anion symport by deprotonating its sulfonamide N–H proton. *Chemical Communications*, (00), s. 1-3.
13. Helberg J., Ampssler T., Zipse H. (2020). Pyridinyl Amide Ion Pairs as Lewis Base Organocatalysts. *The Journal of Organic Chemistry*, 85(8), s. 5390–5402.

7. WPLYW DODATKU POLIELEKTROLITU I SUBSTANCJI MINERALNYCH W PROCESIE FILTRACJI CIŚNIENIOWEJ NA LICZEBNOŚĆ OGÓLNA BAKTERII W OSADACH ŚCIEKOWYCH PO OSADNIKU WSTĘPNYM

Anna Tucholka-Sroka, Łukasz Pasoń

Politechnika Częstochowska

Wydział Infrastruktury i Środowiska

ul. Brzeźnicka 60a

42-200 Częstochowa

e-mail: 28688tucholka@wp.pl

Streszczenie: Osady ściekowe stanowią duże zagrożenie sanitarne ze względu na występujące w nich liczne bakterie chorobotwórcze, wirusy, jaja pasożytów czy potencjalnie niebezpieczne gatunki grzybów. Proces filtracji stanowi nieodłączny etap procesu oczyszczania ścieków komunalnych. Stosuje się go w celu zmniejszenia objętości powstających odpadów w postaci osadów ściekowych. Uzyskuje się dzięki temu odwodniony osad ściekowy oraz odsącz. W badaniach analizowano wpływ dodatków polielektrolitu C-498, popiołu, cementu, zeolitu i gipsu na ogólną liczebność bakterii w osadzie surowym i przesączu po procesie filtracji ciśnieniowej przy 0,4 bar. Zastosowano metodę rozcieńczeń do określenia ogólnej liczebności bakterii. Hodowla ich trwała 24 godz. w temperaturze 37°C. Uzyskane wyniki wskazują na brak zauważalnego wpływu procesu filtracji ciśnieniowej oraz zastosowanych dodatków w postaci polielektrolitu C-498, popiołu, cementu, zeolitu i gipsu na liczbę bakterii mezofilnych, w tym potencjalnie chorobotwórczych dla człowieka, występujących w osadzie wstępnym i przesączu.

Słowa kluczowe: osad wstępny, polielektrolity, bakterie, filtracja

1. Wstęp teoretyczny

Proces filtracji osadów ściekowych stanowi nieodzowny element oczyszczania ścieków komunalnych. Jest on stosowany w trakcie odwadniania surowych osadów ściekowych określanych jako osad wstępny. Bardzo duża zawartość wody w osadzie wstępnym wymusza takie działanie ze względów praktycznych i ekonomicznych [1]. Nawet po procesie mechanicznego odwodnienia takie osady zawierają 14-18% suchej masy. Średnia ilość produkowanych przez oczyszczalnie odwodnionych osadów ściekowych w naszym kraju to 3-4 mln ton [2]. Ich zagospodarowanie stanowi poważny problem zarówno ze względu na dużą masę, jak i zanieczyszczenia sanitarne. Występują w nich liczne bakterie, w tym chorobotwórcze dla człowieka bakterie jelitowe, paciorkowce kałowe, chorobotwórcze i alergenne grzyby, wirusy czy jaja pasożytów. Stanowią one duże zagrożenie dla ludzi i środowiska, stąd wiele metod ich higienizacji i ograniczania liczebności niebezpiecznych mikroorganizmów. Spośród najbardziej niebezpiecznych bakterii, które można spotkać w osadach ściekowych wymienia się *E. coli*, *Salmonella* sp., *Enterococcus* sp. *Clostridium* sp., *Enterococcus* sp., *Shigella* sp., *Klebsiella* sp., *Proteus* sp., *Pseudomonas* sp. To one stanowią główne zagrożenie sanitarne w tym wypadku. Mogą wywołać poważne infekcje różnych części ciała, w tym układu pokarmowego, skóry i tkanek miękkich czy układu

oddechowego. Mniejsze niebezpieczeństwo stanowią występujące w tych osadach grzyby czy pasożyty [3]. Dotyczy to także bakterii lekoopornych, których źródłem są np. ścieki pochodzące z placówek służby zdrowia czy ferm hodowlanych, gdzie stosuje się znaczne ilości antybiotyków. Takie mikroorganizmy stanowią szczególne zagrożenie gdyż są odporne na niektóre z antybiotyków stosowanych w lecznictwie na które dzikie szczepy poszczególnych gatunków bakterii są wrażliwe. Jest to obecnie jeden z poważniejszych problemów zdrowotnych [4,5].

W celu oczyszczenia cieczy lub gazów z zanieczyszczeń stałych lub nierozpuszczalnych cząstek ciekłych wykorzystuje się powszechnie proces filtracji. W tym celu stosuje się ośrodek filtracyjny na którym separowane są cząstki. Osadzają się one na porowatej powierzchni ośrodka w formie osadu. Należy tutaj zaznaczyć, że separowane mogą być zarówno zanieczyszczenia, jak i wartościowe substancje, których odzysk jest opłacalny. Sam płyn (ciecz lub gaz) nazywany jest przesączem lub filtratem, choć pojęcia te zwykle odnosi się zwyczajowo do cieczy [6]. Przepływ zanieczyszczonej cieczy przez materiał filtracyjny może być wymuszony naturalnym działaniem siły grawitacyjnej, sztucznie poprzez zastosowanie ciśnienia (pompa biegowa, tłoczenie sprężonym powietrzem) lub przy zastosowaniu siły odśrodkowej na skutek rotacji urządzenia filtracyjnego lub jego części [7,8].

Sam materiał filtracyjny musi być dopasowany do wielkości cząstek zanieczyszczeń stałych oraz właściwości fizyko-chemicznych samej filtrowanej substancji. Dodatkowo materiał filtracyjny powinien wykazywać się możliwie małymi oporami własnymi przy jednoczesnej zadowalającej wytrzymałości. W roli przegrody filtracyjnej można stosować warstwy materiałów ziarnistych o luźnym usypaniu, np., piasek, żwir, węgiel drzewny oraz materiały zwarte jak tkaniny i płyty ceramiczne. Z uwagi, na przebieg filtracji materiał filtracyjny jest kluczowy najczęściej w początkowej fazie filtracji, to jest do momentu pokrycia się osadem. Dalszy przebieg procesu zależy już od grubości i jakości warstwy osadu zebranego na warstwie [6].

W cyklu filtracji, bez względu na stosowany materiał i filtracyjny i mechanizm przepływu, można wyróżnić 6 etapów jej przebiegu:

- formowanie się osadu na przegrodzie filtracyjnej;
- wstępne podsuszanie osadu;
- przemywanie przegrody filtracyjnej;
- wtórne podsuszanie osadu;
- usuwanie osadu;
- oczyszczanie przegrody filtracyjnej [8].

Bez względu na wybraną metodę filtracji czy materiał filtracyjny, na przebieg procesu największy wpływ wywierają same właściwości osadu. Osady o małej ściśliwości, jak na przykład drobiny metali, materiały krystaliczne są łatwiejsze do separacji niż osady ściśliwe w postaci koloidu. W przypadku tych drugich możliwe jest całkowite zatrzymanie procesu filtracji na skutek absorpcji cząstek zanieczyszczeń w materiale filtracyjnym aż do całkowitego wypełnienia jego porów, czyli całkowitego zapchania filtra [9, 10]. Jest to zjawisko niepożądane mogące niekiedy doprowadzić do uszkodzeń instalacji z filtracją ciśnieniową [7]. Można temu przeciwdziałać poprzez stosowanie różnych substancji

pomocniczych. Z uwagi na małą porowatość warstwy osadów koloidalnych przyrost grubości warstwy przekłada się na spadek prędkości filtracji na skutek zmniejszania się porów w materiale filtracyjnym przez które przepływa filtrowana ciecz [9].

W celu poprawy procesów filtracyjnych do filtrowanych cieczy można dodać odpowiednią ilość materiału o dużych właściwościach absorpcyjnych, które utrudnią zalepianie się porów w materiale filtra. W wyniku kontaktu z tymi materiałami cząstki koloidalne osadów stają się bardziej porowate, co umożliwia wytworzenie się grubszej warstwy osadu na filtrze bez zatrzymania procesu filtracji. W roli tej można wykorzystać np. cement, ziemię krzemkową, węgiel aktywny, tynk, miazgę papierową [10]. Na efektywność filtracji ma również wpływ sama temperatura w jakiej zachodzi proces. Wzrost temperatury przekłada się na zwiększenie szybkości filtracji na skutek zmniejszenia lepkości cieczy i przyspieszenie koagulacji cząstek zawiesiny. Należy jednak zaznaczyć, że zbyt duży wzrost temperatury może negatywnie wpływać na samą przegrodę lub warstwę osadzonego na niej osadu, np. poprzez wywołanie korozji przegrody lub spęczenia tego osadu. Dodatkowo lepkość cieczy po osiągnięciu pewnej charakterystycznej dla niej temperatury nie ulega już praktycznie zmianom. Właściwości te powinny być uwzględnione w doborze optymalnych warunków termicznych filtracji [9].

Celem niniejszej pracy było wykazanie ewentualnego wpływu procesu filtracji bez oraz z dodatkiem polielektrolitu C-498 i czterech wybranych substratów mineralnych na ogólną liczebność bakterii w osadach wstępnych oraz przesączu z procesu filtracji surowych osadów ściekowych z wybranej oczyszczalni ścieków komunalnych.

2. Metodyka badawcza

Materiał badawczy w postaci osadów ściekowych pochodzących bezpośrednio z osadnika wstępnego zostały pozyskany z oczyszczalni ścieków komunalnych „WARTA” S.A. w Częstochowie. Badane osady zostały poddane filtracji ciśnieniowej przy użyciu powietrza sprężonego w specjalnie do tego przystosowanym urządzeniu. Parametry filtracji były następujące: ciśnienie robocze 0,4 bar, średnica cylindra 95 mm. Materiał filtracyjny stanowiła tkanina o specyfikacji BT 72/80 oraz bibuły filtracyjne standardowe. Bibuła filtracyjna układana była pod tkaniną.

Osady po osadniku wstępnym rozdzielono na osobne próbki. Do tych próbek osadów dodawano następnie osobno substancje mineralne takie, jak cement, gips, zeolit i popiół po spalaniu węgla kamiennego. Zastosowano dwie dawki substancji mineralnych: 0,4 i 0,8 g na 100 ml osadu. Dla tak przygotowanych próbek określono ogólną liczebność mikroorganizmów przed filtracją oraz po filtracji ciśnieniowej. Kolejnym etapem było przygotowanie próbek z dodatkiem wyżej wymienionych substancji mineralnych oraz z polielektrolitem średniokationowym C-498 w dawce 0,75 ml/100 ml próbki. W przypadku próbek przygotowanych z osadów surowych z polielektrolitem również zastosowano dawki substancji mineralnych wynoszące 0,4 i 0,8 g/100 ml osadu. Te próbki także poddano analizie mikrobiologicznej na obecność ogólnej liczby bakterii mezofilnych.

Uzyskany przesącz był poddawany analizie mikrobiologicznej równolegle z osadem wstępnym surowym przed procesem filtracji. W trakcie badań mikrobiologicznych określona została ogólna liczebność drobnoustrojów przy użyciu metody rozcieńczeń. Jako podłoże zastosowano agar odżywczy. Sporządzono rozcieńczenia z 1 ml każdej z próbek w roztworze

solu fizjologicznego od 10^{-1} do 10^{-7} . Po sporządzeniu odpowiednich rozcieńczeń i ich dokładnym wymieszaniu z każdego pobrano 0,1 ml i posiano na płytki agarowe metodą płytek tartych. Inkubacja próbek trwała 24 godziny w temperaturze 37°C. Dodatkowo wykonano analizę mikroskopową poszczególnych próbek i sporządzono przykładowe fotografie przy powiększeniu 1000 x.

3. Wyniki badań

Uzyskane wyniki badań liczebności ogólnej bakterii dla poszczególnych próbek osadu wstępnego przed i po filtracji ciśnieniowej przedstawiono w tabeli 1 i 2. Po przeprowadzonej analizie mikrobiologicznej wyniki zostały przeliczone na 1 ml poszczególnych próbek.

Tabela 1. Wyniki liczebności ogólnej bakterii w osadach wstępnych przed filtracją ciśnieniową w przeliczeniu na 1 ml próbek

Material badany	Bez polielektrolitu	Z polielektrolitem C-498
osad wstępny	38 jtk 10^7	49 jtk 10^7
o.w. + popiół 0,4 g	28 jtk 10^7	16 jtk 10^7
o.w. + popiół 0,8 g	21 jtk 10^7	73 jtk 10^7
o.w. + zeolit 0,4 g	34 jtk 10^7	38 jtk 10^7
o.w. + zeolit 0,8 g	24 jtk 10^7	45 jtk 10^7
o.w. + cement 0,4 g	31 jtk 10^7	25 jtk 10^7
o.w. + cement 0,8 g	23 jtk 10^7	28 jtk 10^7
o.w. + gips 0,4 g	31 jtk 10^7	35 jtk 10^7
o.w. + gips 0,8 g	43 jtk 10^7	18 jtk 10^7

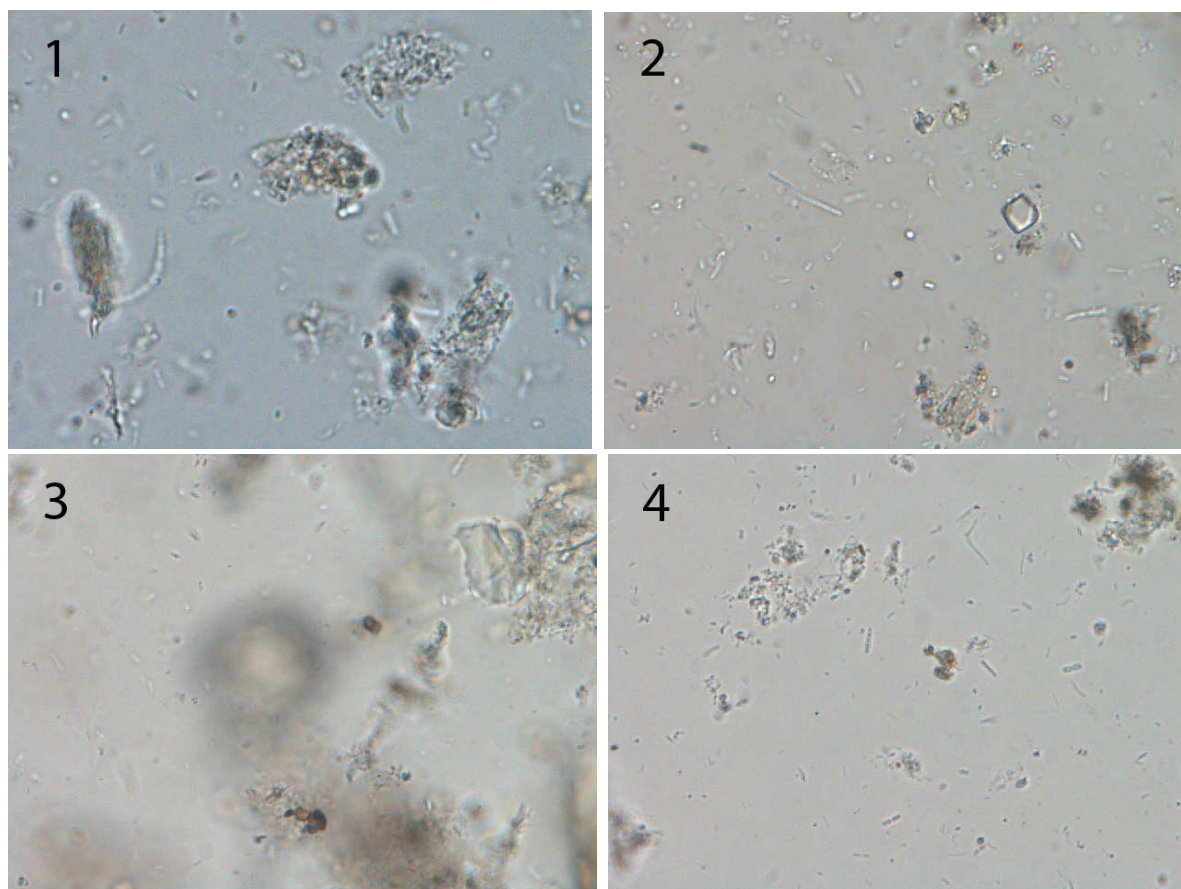
o.w. – osad wstępny, jtk – jednostka tworząca kolonię

Tabela 2. Wyniki liczebności ogólnej bakterii w osadach wstępnych po filtracji ciśnieniowej przy 0,4 bar w przeliczeniu na 1 ml próbek

Material badany	Bez polielektrolitu	Z polielektrolitem C-498
osad wstępny	37 jtk 10^7	46 jtk 10^7
o.w. + popiół 0,4 g	18 jtk 10^7	30 jtk 10^7
o.w. + popiół 0,8 g	24 jtk 10^7	36 jtk 10^7
o.w. + zeolit 0,4 g	28 jtk 10^7	27 jtk 10^7
o.w. + zeolit 0,8 g	21 jtk 10^7	28 jtk 10^7
o.w. + cement 0,4 g	31 jtk 10^7	23 jtk 10^7
o.w. + cement 0,8 g	30 jtk 10^7	31 jtk 10^7
o.w. + gips 0,4 g	9 jtk 10^7	13 jtk 10^7
o.w. + gips 0,8 g	6 jtk 10^7	14 jtk 10^7

o.w. – osad wstępny, jtk – jednostka tworząca kolonię

Na ryc.1 przedstawiono przykładowe fotografie czterech uzyskane z mikroskopu optycznego przy powiększeniu 1000 x.



Rycina 1. Fotografie próbek osadów ściekowych przed filtracją: 1,2 - osad wstępny, 3 – osad wstępny + polielektrolit + zeolit, 4 – osad wstępny + polielektrolit + cement

4. Dyskusja wyników i wnioski

Obserwując uzyskane wyniki liczebności ogólnej bakterii mezofilnych do których należą liczne mikroorganizmy chorobotwórcze występujące w osadach ściekowych [11] nie zauważono większych zmian zarówno przed, jak i po procesie filtracji. Należy pamiętać, że badania skupiają się na bakteriiach możliwych do hodowli na podłożach stałych standardowych. Liczne w próbkach krętki, śrubowce czy bakterie o specyficznych wymaganiach pokarmowych czy termicznych na agarze odżywczym nie wyrosną lub będą rosły bardzo wolno [12]. Niewielkie zmniejszenie liczby mikroorganizmów po procesie filtracji nie wpływa na ogólną ocenę skuteczności tej metody w redukcji ich liczby. Również żaden z zastosowanych dodatków nie wpłynął w zauważalny sposób na ogólną liczbę wyhodowanych bakterii mezofilnych. O jakiegokolwiek realnej skuteczności można mówić jeśli liczba mikroorganizmów zmniejszyłaby się przynajmniej o jeden rząd wielkości, a takowych zmian nie zaobserwowano. Rozrzut zaś wyników był normalny dla badań mikrobiologicznych metodą hodowlaną.

Najmniej skuteczne metody higienizacji czy środki dezynfekcyjne obniżają zagęszczenie bakterii, wirusów czy zarodników grzybów o przynajmniej 2 rzędy wielkości, dobre zaś metody dezynfekcyjne skutkują zmniejszeniem ich liczby o 4 czy 5 rzędów

wielkości [12]. Wynika z tego, że proces filtracji przeprowadzony metodyką standardową nie wpływa zasadniczo na liczbę bakterii występujących w osącu. Jest to spowodowane przede wszystkim wielkością porów zastosowanych materiałów filtracyjnych. Obserwując przykładowe fotografie (ryc.1) uzyskane z poszczególnych próbek przy powiększeniu 1000x nie da się zaobserwować wyraźnych różnic w ilości znajdujących się w nich komórek bakteryjnych. Oprócz wolno pływających bakterii różnych gatunków (pałeczki, ziarniaki, laseczki, krętki, śrubowce) obserwowano także fragmenty mineralne oraz mniejsze i większe fragmenty biofilmów bakteryjnych. Tworzą je zarówno bakterie jednego gatunku, jak również różne gatunki. Niekiedy tego typu biofilmy zasiedlają także grzyby mikroskopowe. Struktury takie zbudowane najczęściej z polisacharydów stanowią rusztowanie na którym i w którym bytują poszczególne komórki. Wewnątrz takiego biofilmu bakterie są względnie chronione przed wpływem np. szkodliwych substancji chemicznych, w tym środków dezynfekcyjnych czy antybiotyków [13,]. Jedyne różnice jeżeli chodzi o próbki przed i po filtracji można było zaobserwować w trakcie obserwacji mikroskopowej w ilości fragmentów biofilmu bakteryjnego i cząstek mineralnych: w próbkach przed filtracją było ich nieco więcej niż po filtracji. Poza tym w próbkach po filtracji były one zwykle nieco mniejsze. Jednak analizując fotografie (wykonano ich kilkadziesiąt) trudno było jednoznacznie wskazać które pochodzą sprzed a które po procesie filtracji.

5. Wnioski

Po przeprowadzeniu badań liczebności ogólnej bakterii przed i po procesie filtracji osadu wstępnego z użyciem wyżej wymienionych dodatków mineralnych oraz polielektrolitu C-498 można wyciągnąć następujące wnioski:

- brak jest zauważalnego wpływu procesu filtracji osadów ściekowych wstępnych na liczebność mezofilnych bakterii występujących w próbkach;
- żaden z wymienionych dodatków w postaci polielektrolitu, popiołu, zeolitu, cementu i gipsu nie wywołał zauważalnych zmian w ilości mikroorganizmów;
- dla zmniejszenia ilości mikroorganizmów w osadach ściekowych i innych zanieczyszczonych mikrobiologicznie próbkach konieczne są materiały filtracyjne o odpowiednio małych porach;
- w obserwacji mikroskopowej zaobserwowano niewielkie zmniejszenie ilości oraz wielkości fragmentów biofilmów bakteryjnych dzięki zastosowanemu procesowi filtracji ciśnieniowej.

Bibliografia:

1. Ł. Karamus „Oczyszczalnie ścieków i ich eksploatacja”, Wydawnictwo Kabe, Krosno 2018.
2. E. Kłaczyński „Oczyszczalnia ścieków – stabilizacja osadów”, Wodociągi. Kanalizacja 7-81113-1141/2013, s. 40-42.
3. D. Kosicka-Dziechciarek, A. Wolna-Maruwka, J. Mazurkiewicz „The Danger of Pathogenic Organisms in Sewage Sludge and Method of their Reduction”, Archives of Waste Managment and Environmetnal Protection, 17, 4, 2015, s. 127-138
4. H.P. Lambert, F.W.O’Grady „Antybiotyki i chemioterapia”, Wydawnictwo Medyczne, Warszawa 1994.

5. E. Stańczyk-Mazanek, T. Nalewajek, M. Zabochnicka „Mikroorganizmy lekooporne w glebach nawożonych osadami ściekowymi”, Archives of Environmental Protection, 28, 1, 2012, s. 97-102.
6. Z. Heidrich i wsp. „Gospodarka wodno-ściekowa” Wydawnictwo Verlag Dashofer, Warszawa 2005.
7. Materiały informacyjne „Filtracja mechaniczna” firmy Global Concepts 2000 Polska, <https://gc2000.pl/urządzenia-filtracyjne/filtracja-mechaniczna-filtry-narurowe> [data dostępu 01.02.2021].
8. J. Molenda „Technologia chemiczna” Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1991.
9. Materiały dydaktyczne „Jednostkowe procesy fizyczne. Filtracja” do przedmiotu „Synteza i technologia środków leczniczych” Warszawski Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny, Katedra i Zakład Technologii Leków i Biotechnologii Farmaceutycznej na rok 2020/2021.
10. Materiały dydaktyczne „Filtracja ciśnieniowa osadu” do przedmiotu Modelowanie procesów technologicznych w inżynierii środowiska” Politechnika Białostocka, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Katedra Technologii w Inżynierii i Ochrony Środowiska na rok 2020/2021.
11. K. Budzińska „Bakteriologiczna ocena osadów surowych i składowanych na poletkach osadowych z oczyszczalni ścieków bytowych”, Ekologia i Technika 2001, 9(2), s. 56-63
12. Z. Libudziś, K. Kowal, Z. Żakowska „Mikrobiologia techniczna”, t. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
13. M. Maciejewska, M. Bauer, M. Dawgul „Nowoczesne metody zwalczania biofilmu bakteryjnego”, Postępy Mikrobiologii 2016, 55, 1, s. 3-11.

8. JAK WYBÓR ŚRODKA TRANSPORTU WPLYWA NA ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ I WIELKOŚĆ EMISJI CO₂

mgr inż. Agnieszka Solarz

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Warszawska 24

31-155 Kraków

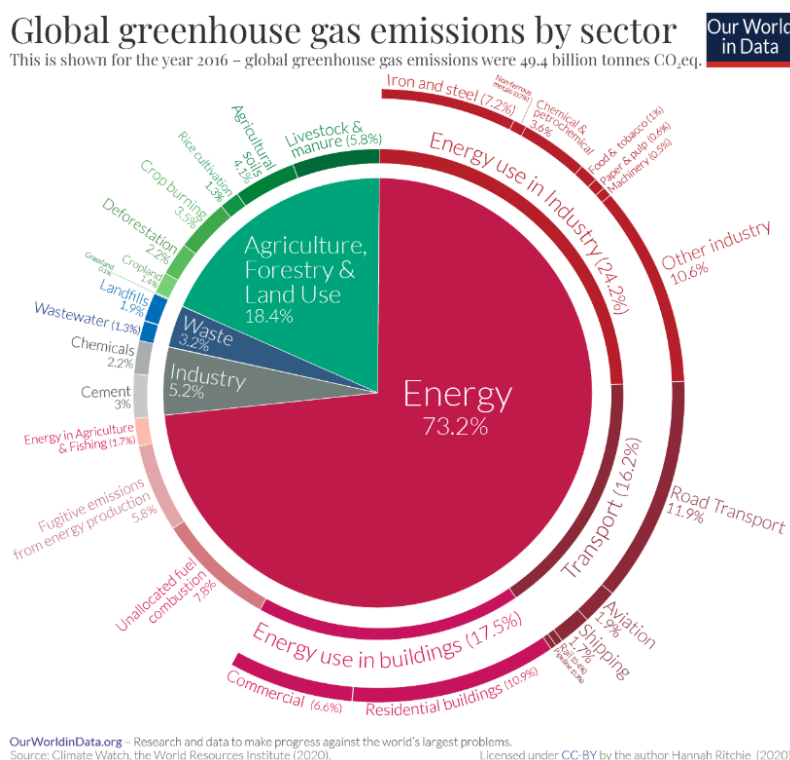
agnieszka.solarz@doktorant.pk.edu.pl

1. Wstęp

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie tendencji wyboru środka transportu z uwzględnieniem aspektów ekologicznych. Z jednej strony jest to podsumowanie już istniejących rozwiązań, z drugiej edukacja oraz przestroga przed nierozsądnymi i nieświadomymi działaniami na rzecz degradacji środowiska. Dodatkowym aspektem jest świadomość, że jeśli nie zostanie odpowiednio ukierunkowany rozwój każdej gałęzi gospodarki krajowej oraz globalnej to ludzkości grozi katastrofa ekologiczna.

Problem badawczy jest realizowany na podstawie międzynarodowej korporacji. Decyzja takiej próbki badawczej wynika z faktu, że takie firmy mają ogromny wpływ na światowy rozwój oraz wyznaczają trendy w rozwoju innych mniejszych przedsiębiorstw. Problem wyboru struktury łańcuchów logistycznych, który minimalizuje koszty transportu i jednocześnie redukuje straty środowiskowe dla zadanych parametrów popytu jest strategicznym wyzwaniem.

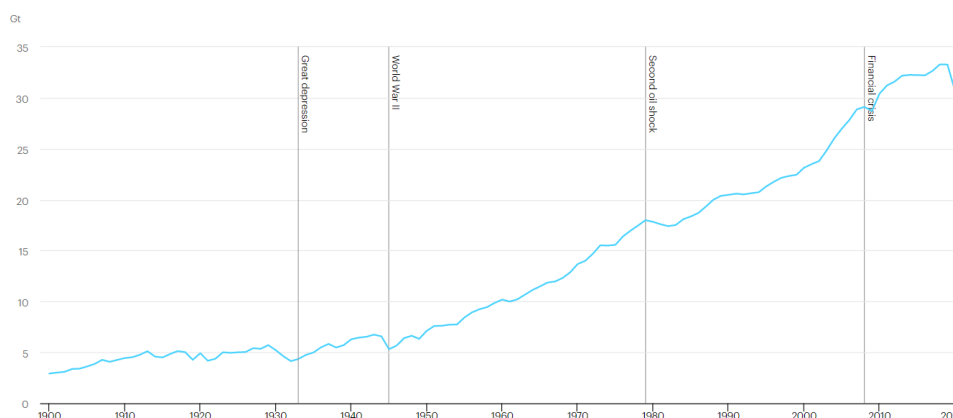
Procentowy wkład korporacji w emisję CO₂ w gospodarkę światową wyraźnie pokazuje, zasadność wyboru właśnie korporacji wykorzystującej różne kombinacje transportowe. Zgodnie z danymi 2020 roku[1], rysunek 1., procentowy udział emisji GHG dla transportu to 16,2%.



Rysunek 1. Globalna emisja GHG z podziałem na sektory[1]

Według największych organizacji światowych, które zajmują się badaniem, dbaniem, kontrolą nad zrównoważonym rozwojem ostrzegają przed ogólnie nazwanym globalnym ociepleniem. Każdy z podmiotów przemysłowych oraz pojedyncze jednostki powinny rozpocząć wdrażać działania na rzecz ochrony środowiska.

Wzrost emisji CO₂ jest zaskakująco duży. Wyjątkiem jest rok 2020, gdzie przez sytuację związaną z wirusem SARA COVID-19 świat zatrzymał się w jednym momencie. Dobrze zostało to zobrazowane na wykresie 1. Zgodnie z danymi statystycznymi w roku 2020 odnotowano globalny spadek emisji CO₂ o 4% [2].



IEA. All Rights Reserved

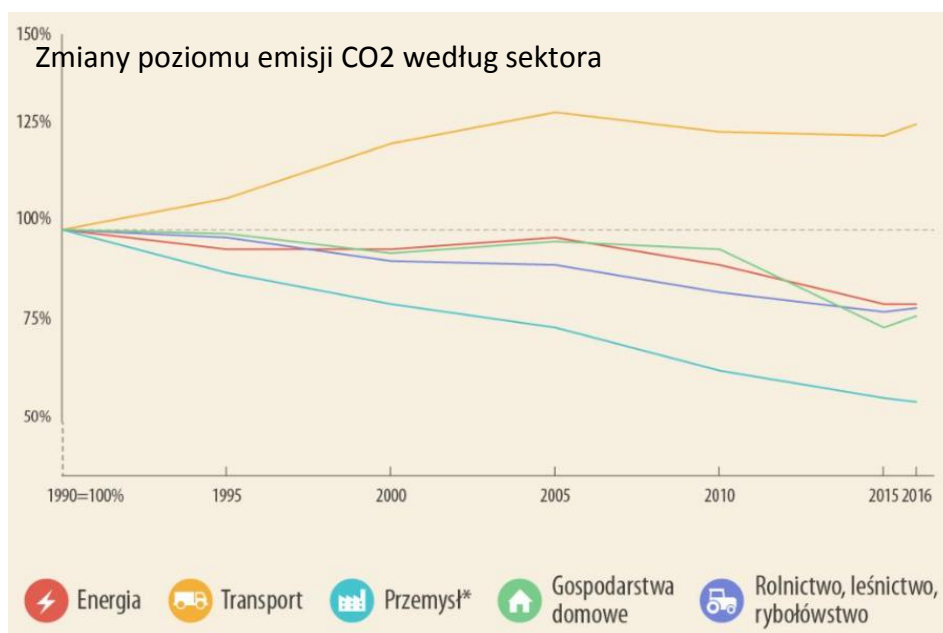
Wykres 1. Globalna emisja CO₂, lata 1900-2020 [2]

25 września 2015 roku na szczycie Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ) został opublikowany dokument końcowy w sprawie przyjęcia Agendy po 2015 roku. Niniejsza Agenda dotyczy podjęcia działań na rzecz ludzi, planety oraz dobrobytu jak również eliminacji ubóstwa, w tym skrajnego ubóstwa, innowacyjności, sprawiedliwości czy partnerstwa. Niniejszy dokument zawiera łącznie 17 Celów Zrównoważonego Rozwoju, które zostały przedstawione na rysunku 2. Agenda nie skupia się tylko i wyłącznie na wspomnianych 17 celach to również szereg ściśle powiązanych 169 zadań, które są nowe lub wynikają z kontynuacji Milenijnych Celów Rozwoju[3].



Rysunek 2. 17 Celów Zrównoważonego Rozwoju[3]

Analizując wielkości emisji CO₂ w UE według sektorów gospodarki, transport jako jedyny sektor generuje co raz większą emisję CO₂ [4]. Na wykresie 3 zdecydowanie widać, że transport odbiega od normy i generuje największą emisję ze wszystkich sektorów.

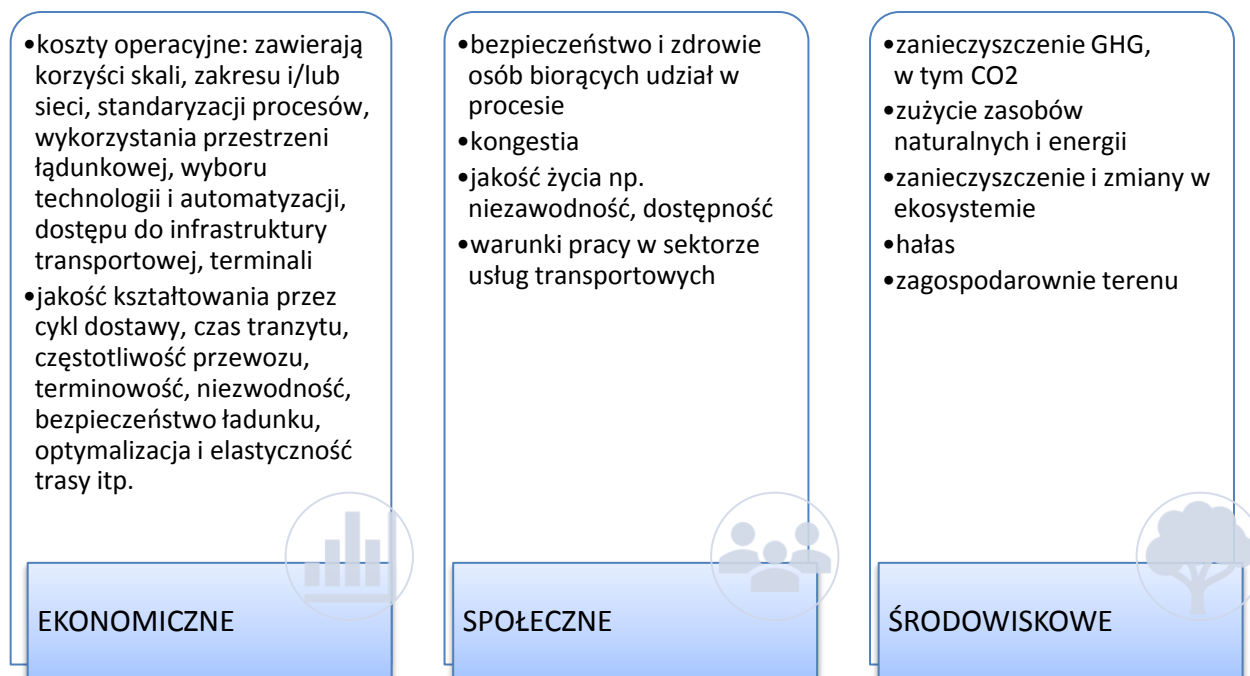


Wykres 3. Emisja CO₂ w UE wg sektora w latach 1990-2016 źródło[4]

2. Materiały i metody

Zrównoważony rozwój w procesach transportowych można mierzyć tylko wtedy, gdy ma się do tego odpowiednie narzędzia. Jak pokazuje literatura, istnieje wiele aparatów matematycznych, które uwzględniają aspekty środowiskowe. Często wykorzystywane są metody bazujące na teorii gier[5][6]. Metody oparte na liczbach rozmytych również cieszą się dość dużym powodzeniem[7] czy też metody opracowane w warunkach niepewności[8]. Naukowcy opierają swoje symulacje na połączeniu kilku metod[9]. Rozwój nauki, technologii zachęca do wykorzystywania metod wyspecjalizowanych, bazujących na stycznej inteligencji[10]. Wykorzystywane metody w literaturze przedstawiają, w ujęciu całościowym, emisję gazów cieplarnianych (ang. Greenhouse gases, GHG) lub z podziałem na poszczególne związki. Z punktu widzenia przedstawionego problemu naukowe najbardziej ciekawym aspektem jest emisja dwutlenku węgla CO₂ lub inaczej nazwany w literaturze ślad węglowy (ang. Carbon Footprint).

Z uwagi na fakt, że strategie transportowe, które nie uwzględniają aspektów ekologicznych i społecznych, a jedynie skupiają się na celach ekonomicznych uważane są za nieefektywne[11]. Co raz większy nacisk położony jest na dbanie o środowisko i świadome organizowanie procesów transportowych. Rysunek 4 zobrazował połączenie aspektów ekonomicznych, społecznych i środowiskowych jako niepodzielną całość w myśl zasady ang. *Triple bottom Line* [12]. Kluczową oceną efektywności w sferze ekonomii jest dążenie do redukcji kosztów, zwiększeniu jakości transportu oraz budowaniu przewagi nad konkurencyjnością.



Rysunek 4. Wielokryterialna ocena efektywności transportu[13]

W przeanalizowanej literaturze można znaleźć różne kryteria, którymi cechują się procesy transportowe. Na chwilę obecną, gdzie jest położony duży nacisk na budowanie firmy w oparciu o zrównoważony rozwój, nie tylko czynnik środowiskowy jest uwzględniony

przy określaniu kluczowych wskaźnikach. Zdefiniowanie procesu logistycznego[14][15] to już dobry krok w kierunku określenia odpowiednich wskaźników. W zależności na zasięg danego procesu wskaźniki analizowane są na poziomie lokalnym lub globalnym[16][17]. Każdy z etapów przedstawia pewien etap oraz pokazuje na jakim etapie jest dany proces. Z uwagi na jakość realizowanych procesów[18][17], czy też wykorzystania środków transportu[19], można wytypować wskaźniki realnie odzwierciedlające stan rzeczywisty.

Po przeanalizowaniu literatury, najważniejszymi wskaźnikami mierzącymi procesy transportowe są koszty oraz emisja CO₂. Oba wskaźniki mają założone odpowiednie cele. W zależności od wielkości procesu są monitorowane w ciągu całego cyklu. Zdefiniowanie odpowiednich wskaźników, mierzących cały proces, ma kluczowe znaczenie w rozwoju i dalszej ekspansji firmy oraz wpływu na środowisko. Z uwagi na rygorystyczne przepisy oraz restrykcje nakładane na każdy sektor, uwzględnienie czynników środowiskowych jest znaczące dla firmy.

W postaci ogólnej efektywność transportu można przedstawić jako sumę kosztów całego transportu oraz sumę kosztów straty środowiskowych

$$E_{ef} = \sum K_d + \sum K_{ek}$$

gdzie:

E_{ef} – efektywność transportu, $\sum K_d$ – Suma kosztów dostawy, $\sum K_{ek}$ – Suma kosztów ekologiczne

Na sumę kosztów dostawy $\sum K_d$ składają się:

k_z - Koszt zakupu floty transportowej oraz maszyn i urządzeń do załadunku, rozładunku towarów

k_e - Koszt eksploatacji, napraw oraz utrzymania floty transportowej oraz maszyn i urządzeń do załadunku, rozładunku towarów

k_w - Koszt wynajmu, budowy terminali oraz centrów dystrybucyjnych wraz z ich utrzymaniem

k_o - Koszty odpraw celnych

k_p - Koszt pracowników, biorących udział w transporcie ładunku w sposób bezpośredni i pośredni

k_y - Koszt związany z bezpieczeństwem i ochroną życia i zdrowia pracowników itp..

Na sumę kosztów ekologicznych $\sum K_{ek}$ składają się:

k_{CO_2} - Koszty środowiskowe

k_o - Koszty związane z opóźnieniami

k_l - Koszty związane wypadkami losowymi

Efektywność transportu składa się z wielu mniejszych elementów. Każdy element bezpośrednio wpływa i zmienia końcowy wynik. Mając odpowiednią wiedzę można w swobodny sposób zmieniać poszczególne składowe i udoskonalać poszczególne procesy.

Podczas ustalania procesów transportowych ustalana jest również odpowiedzialność kupującego oraz sprzedającego. Wszystkie obowiązki, koszty i ryzyko leżące po każdej ze stron są ściśle zdefiniowane i określone w INCOTERMS® 2020 — Regulacja Międzynarodowej Izby Handlowej. Rodzaje kosztów zawartych w INCOTERMS ograniczają

się do tego to płaci za załadunek, wyładunek, przeładunek paczki oraz kto jest odpowiedzialny za poniesienie kosztów w związku z przygotowaniem dokumentów oraz ubezpieczenie transportowe. Oprócz kosztów już wspomnianych do całkowitych kosztów transportowych należy doliczyć:

- Koszt zakupu floty transportowej oraz maszyn i urządzeń do załadunku, rozładunku towarów.
- Koszt eksploatacji, napraw oraz utrzymania floty transportowej oraz maszyn i urządzeń do załadunku, rozładunku towarów.
- Koszt wynajmu, budowy terminali oraz centrów dystrybucyjnych wraz z ich utrzymaniem.
- Koszty odpraw celnych.
- Koszt pracowników, biorących udział w transporcie ładunku w sposób bezpośredni i pośredni.
- Koszt związany z bezpieczeństwem i ochroną życia i zdrowia pracowników.

3. Wyniki i dyskusja

Na składową sumy strat środowiskowych $\sum K_{ek}$ wchodzi np. czynniki losowe związane z warunkami na trasie, opóźnienia w załadunku/przeładunku towarów, fizyczne uszkodzenie/zniszczenie przesyłki, emisja GHG (NO_x, CO₂ itp.). Jeśli chodzi o czynniki niezależne ciężko je oszacować jednoznacznie, ponieważ ich wystąpienie może być lub nie. Natomiast jeżeli chodzi o oszacowanie kosztów emisji CO₂ jest znacznie łatwiejsze. Istnieje wiele narzędzi służących do oszacowania wielkości emisji CO₂ oraz wyceny tej emisji. Narzędzia do obliczenia emisji CO₂ w transporcie w każdym ze środków transportu są o wiele bardziej skomplikowane i złożone. Można więc wykorzystać, na cele badawcze, narzędzie EcoTransit <https://www.ecotransit.org/calculation.en.html>, które w łatwy sposób przedstawia nie tylko emisję CO₂, ale również całkowitą emisję GHG i wielkość zużytej energii, wielkość emisji NO_x itp. Najważniejsze jest to, aby wskazane narzędzie było zgodne z normą EN 16258:2012.

Rysunek 5 przedstawia wynik emisja CO₂ na odcinku 147-41Tumba (Szwecja) do 46-143 Greenwood, IN (Stany Zjednoczone), dla 200kg przesyłki.

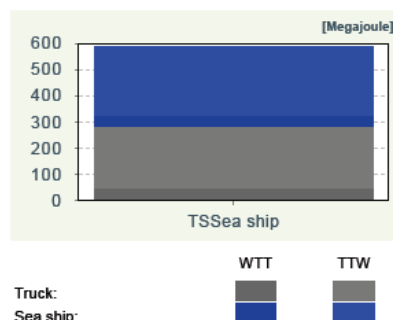
Energy consumption and greenhouse gases (GHG) in accordance with EN 16258
Energy consumption

WTW [Megajoule]

	TSSea ship
Truck	283
Sea ship	307
Sum	590

TTW [Megajoule]

	TSSea ship
Truck	236
Sea ship	266
Sum	501



Well-to-Wheel (WTW) = Well-to-Tank (WTT) + Tank-to-Wheel (TTW)

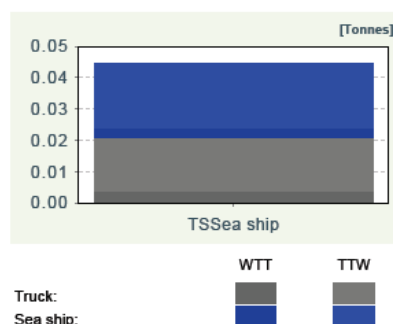
GHG emissions (calculated as CO2 equivalents)

WTW [Tonnes]

	TSSea ship
Truck	0.02
Sea ship	0.02
Sum	0.04

TTW [Tonnes]

	TSSea ship
Truck	0.02
Sea ship	0.02
Sum	0.04



Well-to-Wheel (WTW) = Well-to-Tank (WTT) + Tank-to-Wheel (TTW)

Rysunek 5. Wielkość emisji CO2 oraz zużytej energii dla przesyłki SE-US

Znaczący wzrost międzynarodowej wymiany towarów na początku XX w., całkowicie uświadomił uczestnikom międzynarodowego obrotu handlowego potrzebę korzystania z usług transportowych. Celem skutecznej koordynacji, efektywnego wykorzystania różnych środków transportowych, należało zastanowić się w jaki sposób przeprowadzić ten proces. Złożoność procesu przewozowego, odpowiedzialność za poszczególne etapy transportu dóbr skłoniło do wprowadzenia pewnych zasad i odpowiedzialności nakładanych na operatorów transportowych.

Międzynarodowy transport multimodalny charakteryzuje się przewozem zunifikowanych jednostek ładunkowych (kontenery, nadwozia wymienne, naczepy siodłowe dostosowane do przeładunku pionowego) przy wykorzystaniu różnych środków transportu (kolej, transport morski lub śródlądowy, drogowy) przez co najmniej dwa państwa, przy użyciu jednego dokumentu transportowego.

Transport intermodalny charakteryzuje się przewozem towarów korzystając z jednego dokumentu transportowego, wykorzystując co najmniej dwa różne środki transportu pozostając na tej samej jednostce ładunkowej w zmieniających się gałęziach transportu

Transport kombinowany polega na transporcie co najmniej dwoma różnymi środkami transportu, jednak umowy o przewóz podpisane są osobno dla każdego spedytora z poszczególnymi przewoźnikami. Główna część transportu wykonywana jest przez transport morski/śródlądowy/klejowy, a każdy dowóz/odwóz wykorzystywany jest transportem samochodowym z wyszczególnieniem:

- Do 150 km – do/z portów morskich/ śródlądowych.
- Do 100 km – do/z terminali lądowych.

Transport łamany polega na użyciu co najmniej dwóch różnych środków transportowych w obrębie jednej gałęzi transportu

Podsumowując, główną ideą multimodalnego transportu są:

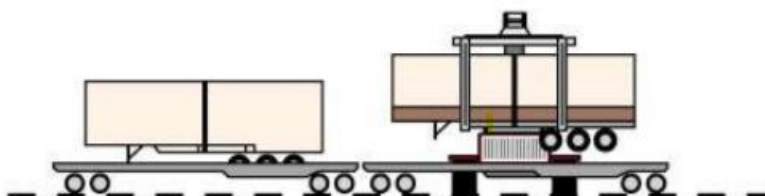
- Świadczenie kompleksowych usług transportowych.
- Skumulowanie funkcji związanych z organizacją, koordynacją, realizacją i zarządzaniem procesami transportowymi.
- Skrócenie całkowitego czasu transportu.
- Zminimalizowanie zintegrowanych kosztów transportu.
- Uproszczenie procedur dotyczących przemieszczania dóbr [20].

Transport intermodalny ma wiele odmian i sposobów przewozu skonsolidowanych jednostek ładunkowych. Oto kilka przykładów transportu multimodalnego. Na rys.6. został przedstawiony układ ruchomej drogi, gdzie na platformę wjeżdża zestaw ciężarówka z przyczepą



Rysunek 6. Ruchoma droga (ang. Rollende Landstrasse, Ro-La) [20]

Na rys.7. został zobrazowany model na barana (ang. Piggy Back), gdzie nadwozie wymienne załadowane jest na wagon przy pomocy dźwigu.

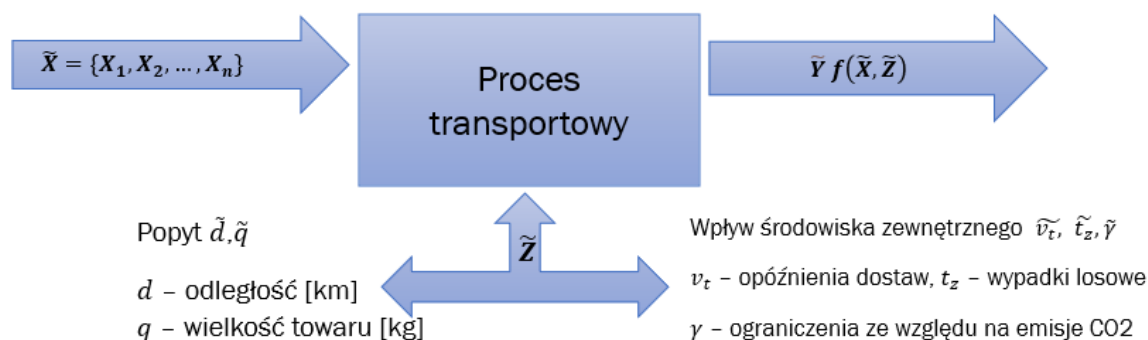


Rysunek 7. Na barana (ang. Piggy Back)[20]

W ujęciu łańcucha dostaw transport intermodalny odgrywa ogromną rolę. Droga transportowanego dobra od sprzedającego do kupującego może mieć wiele kombinacji. Najważniejszy jest dobrze zorganizowany i zoptymalizowany proces transportowy.

Popyt na usługi w transporcie zdefiniowany jest jako zbiór zamówień na usługi transportowe oraz realizacja tych usług. Zamówienie na daną usługę określone jest przez takie parametry jak: wielkość ładunku określona wymiarami oraz objętością, określenie miejsca odbioru i dostarczenia oraz interwał czasu (zamówienie jednorazowe, cykliczne itp.).

W ogólnym ujęciu przedstawiony model, rys.8., można zdefiniować jako uporządkowany zbiór zadań.

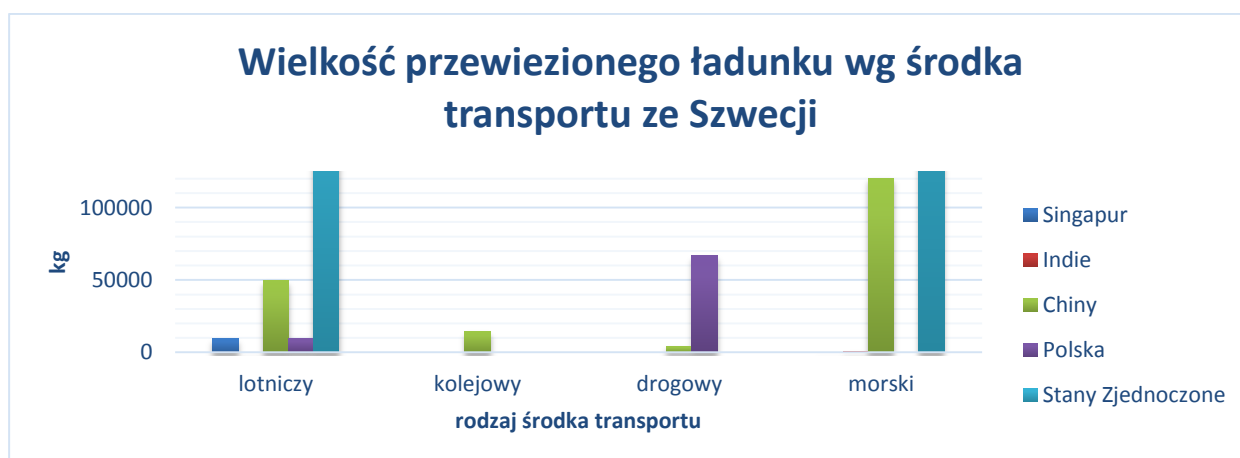


Rysunek 8. Modelowanie procesu dostaw

Gdzie:

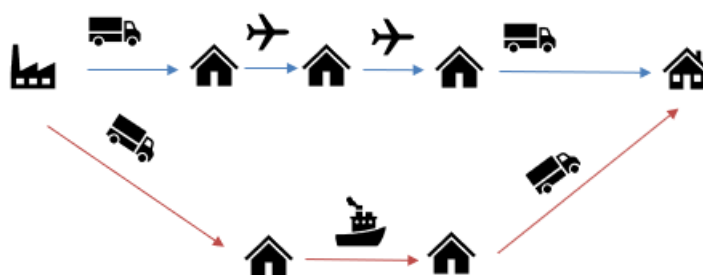
$\tilde{Z}$ - Warunki Zewnętrzne, $\tilde{Y}$ - Efektywność transportu, $\tilde{X}$ - Zbiór alternatywnych schematów w łańcuchu dostaw

Każdy proces transportowy ma określony schemat dostawy. W zależności od warunków zewnętrznych, infrastruktury, nałożonych ograniczeń można określić kilka sposobów alternatywnych dostaw. Na wykresie 4. widać, że najczęściej i najchętniej wybieranym środkiem transportu jest transport lotniczy. Nie koniecznie jest to tylko wynik czasu transportu. Należy wziąć pod uwagę, że wysyłki realizowane są na różne kontynenty i nie zawsze można zrealizować dostawę danym środkiem transportu. Świetnym przykładem jest transport towarów do Greenwood w Stanach Zjednoczonych. W tym przypadku pod uwagę można wziąć tylko transport lotniczy i morski.



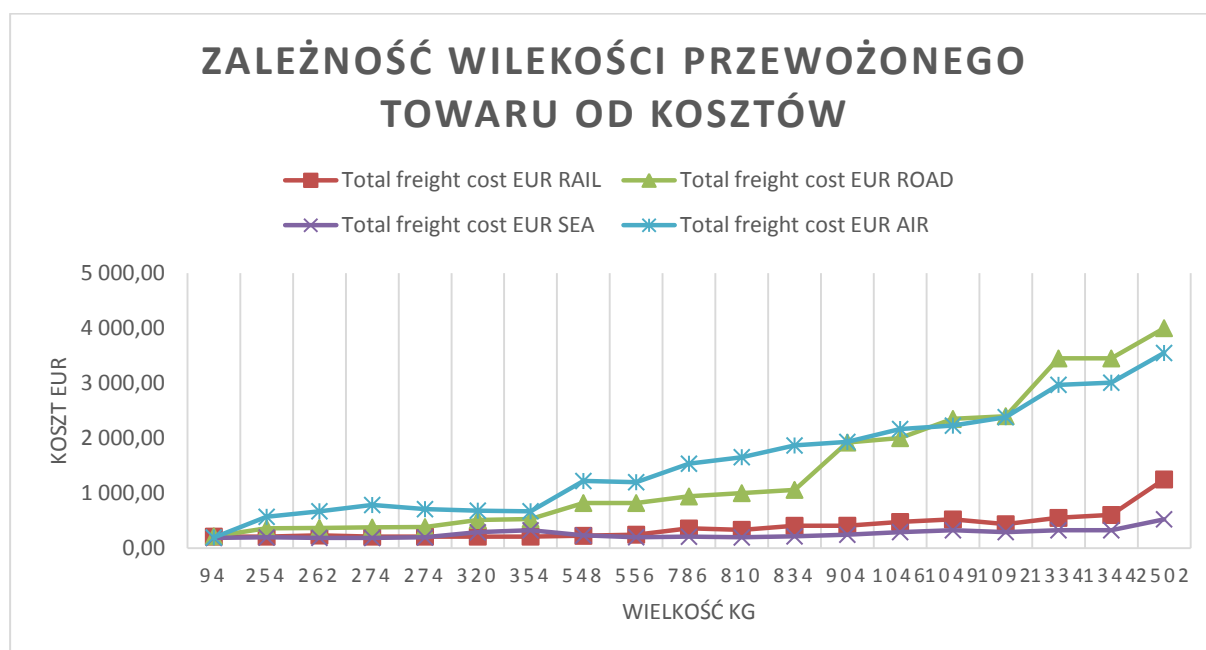
Wykres 4. Wielkość przewiezionego ładunku wg środka transportu ze Szwecji

W zależności od wybranego środka transportu do danej destynacji można rozróżnić kilka wariantów, rys.5, mając na uwadze inne uwarunkowania np. geograficzne. W przypadku transportu drogowego dostarczenie towaru jest dość proste. Towar zostaje załadowany, a w przydadku cało-pojazdowych załadunków ładunek jest bezpośrednio dostarczony do klienta końcowego, chyba że warunki umowy są określone inaczej. W przypadku załadunków częściowych, załadowany towar od nadawcy zostaje przetransportowany na sortownię, przeładowany oraz dalej przewożony do końcowej destynacji. W przypadku transportu kolejowego, czy lotniczego proces logistyczny nie bardziej złożony i wymaga większego zaangażowania.



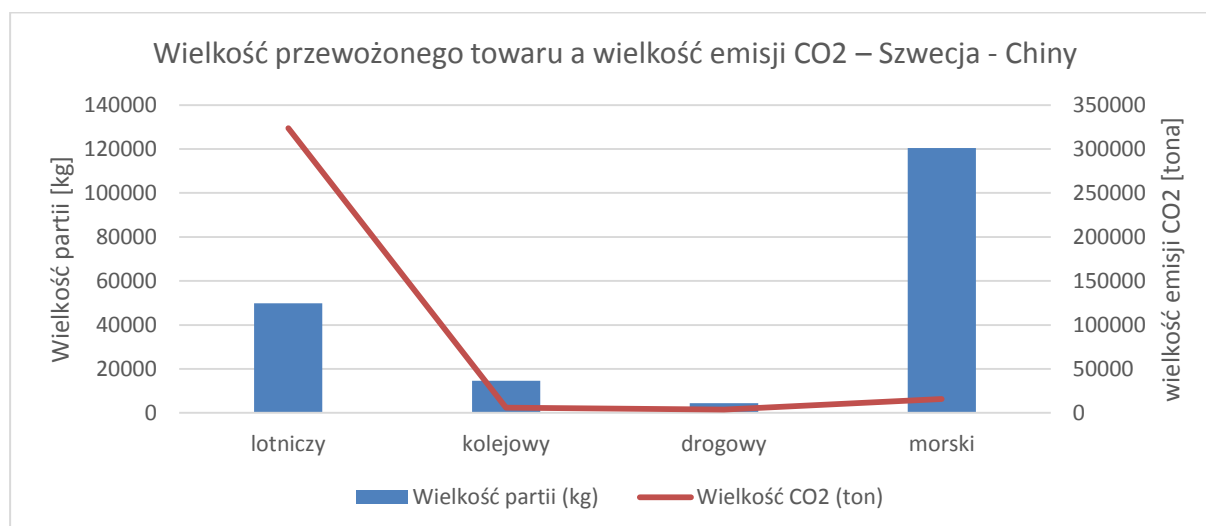
Rysunek 5. Schemat dostawy

W zależności od wielkości przewożonego towaru pod uwagę bierze się koszty. Na wykresie 5 łatwo zauważyć, że najdroższym środkiem transportu na tym odcinku, oraz takiej wielkości przewożonego towaru jest transport drogowy oraz transport lotniczy. Koszty transportu morskiego i kolejowego są zbliżone do siebie. Należy wziąć pod uwagę, że nie tylko koszty są uwzględniane w całym procesie transportowym. Często towar zamawiany jest na ostatnią chwilę i czas dostawy jest kluczowym czynnikiem podczas dokonywania decyzji.



Wykres 5. Wielkość przewiezonego ładunku wg środka transportu ze Szwecji

Wielkość emisji CO₂ w stosunku do wielkości przewożonego towaru przedstawiona jest na wykresie 6. Najbardziej skrajnymi sytuacjami jest transport lotniczy oraz transport morski. Zdecydowanie, z uwagi na wielkość emisji CO₂, należy unikać transportu lotniczego, ponieważ emisja CO₂ w stosunku do ilości przewożonego towaru jest kilkukrotnie większa. Jednak biorąc czas realizacji transportu. Transport lotniczy jest bezkonkurencyjny, ponieważ czas dostawy trwa ok. 8-9 dni. W przypadku transportu morskiego to ponad 40 dni.



Wykres 6. Wielkość przewiezonego ładunku wg środka transportu ze Szwecji

Powyższe analizy, w ujęciu efektywności transportu, pokazują, że wybór środka transportu definiuje istniejąca infrastruktura. Transport lotniczy pomimo wielu zalet generuje największy ślad węglowy, jednak analizując czas dostawy na długich destynacjach jest bezkonkurencyjny. Transport morski i kolejowy ma podobny czas transportu, koszty oraz wielkość emisji CO₂. Jednak czas oczekiwania na towar jest długi. Poniesione koszty w procesie transportowym są znaczące. Dlatego firmy zwracają uwagę na optymalizację procesów. Przy obecnej presji organizacji, firmy muszą wywiązywać się z przepisów prawnych nakładanych na ochronę środowiska, w tym emisję CO₂. Racjonalne podejście, nowoczesne zaplecze technologiczne oraz nowoczesna flota transportowa połączone z dobrze zoptymalizowanym procesem gwarantują kompromis dla biznesu i środowiska.

4. Wnioski

Efektywność transportu opisana kosztami dostawy oraz kosztami ekologicznymi ma kluczowe znaczenie w modelowaniu całego procesu transportowego. Opracowywany temat ma na celu wyznaczenie optymalnych wartości w zależności od wielkości przewożonego ładunku oraz dystansu, z uwzględnieniem istniejącej infrastruktury, ze szczególnym naciskiem na minimalizację kosztów środowiskowych. Szczególnie ważne jest to ze względu na zrównoważony rozwój oraz ustalone cele zrównoważonego rozwoju.

Bibliografia:

- [1] H. Ritchie, “emission GHG by sector,” 2020. <https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector>.
- [2] IEA, “Global energy-related CO₂ emissions, 1900-2020, IEA, Paris,” 2020. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-energy-related-co2-emissions-1900-2020>.
- [3] Organizacja Narodów Zjednoczonych, *Rezolucja Zgromadzenia Ogólnego A/RES/70/1: Agenda na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030*. 2015.
- [4] Parlament Europejski, “Emisja CO₂ wg sektora 1990-2016.” <https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/society/20190313STO31218/emisje-co2-z-samochodow-fakty-i-liczby-infografika>.
- [5] L. Yang, Q. Zhang, and J. Ji, “Pricing and carbon emission reduction decisions in supply chains with vertical and horizontal cooperation,” *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 191, pp. 286–297, Sep. 2017, doi: 10.1016/j.ijpe.2017.06.021.
- [6] F. Ciccullo, M. Pero, M. Caridi, J. Gosling, and L. Purvis, “Integrating the environmental and social sustainability pillars into the lean and agile supply chain management paradigms: A literature review and future research directions,” *J. Clean. Prod.*, vol. 172, pp. 2336–2350, 2018, doi: 10.1016/j.jclepro.2017.11.176.
- [7] A. Fallahtafi and G. R. Weckman, “A multi-objective model for optimization of a green closed-loop supply chain network under uncertain demand,” in *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2020, no. August.
- [8] L. Ameknassi, D. Aït-Kadi, and N. Rezg, “Integration of logistics outsourcing decisions in a green supply chain design: A stochastic multi-objective multi-period multi-product programming model,” *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 182, pp. 165–184, Dec. 2016, doi: 10.1016/j.ijpe.2016.08.031.
- [9] S. F. Alamdar, M. Rabbani, and J. Heydari, “Pricing, collection, and effort decisions with coordination contracts in a fuzzy, three-level closed-loop supply chain,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 104, pp. 261–276, 2018, doi: 10.1016/j.eswa.2018.03.029.
- [10] S. Benzidia, N. Makaoui, and O. Bentahar, “The impact of big data analytics and artificial intelligence on green supply chain process integration and hospital environmental performance,” *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 165, 2021, doi: 10.1016/j.techfore.2020.120557.
- [11] Hensher D.A. and K. J. Button, “Handbook of transport and the environment,” *Elsevier Sci.*, 2003.
- [12] C. R. Carter and D. S. Rogers, “A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory,” *Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag.*, vol. 38, no. 5, pp. 360–387, 2008, doi: 10.1108/09600030810882816.
- [13] M. Cichosz, K. Nowicka, and B. Ocicka, “Efektywne planowanie transportu multimodalnego,” *Przem. Chem.*, vol. 97/9, 2018, doi: 10.15199/62.2018.9.2.
- [14] J. García-Arca, J. C. Prado-Prado, and A. T. González-Portela Garrido, “On-shelf availability and logistics rationalization. A participative methodology for supply chain improvement,” *J. Retail. Consum. Serv.*, vol. 52, p. 101889, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.jretconser.2019.101889.

- [15] L. Delgado, G. Gurtner, A. Cook, J. Martín, and S. Cristóbal, "A multi-layer model for long-term KPI alignment forecasts for the air transportation system," *J. Air Transp. Manag.*, vol. 89, p. 101905, Oct. 2020, doi: 10.1016/j.jairtraman.2020.101905.
- [16] A. Neri, E. Cagno, M. Lepri, and A. Trianni, "A triple bottom line balanced set of key performance indicators to measure the sustainability performance of industrial supply chains," *Sustain. Prod. Consum.*, vol. 26, pp. 648–691, Apr. 2021, doi: 10.1016/j.spc.2020.12.018.
- [17] G. Fancello, A. Schintu, and P. Serra, "An experimental analysis of Mediterranean supply chains through the use of cost KPIs," in *Transportation Research Procedia*, Jan. 2018, vol. 30, pp. 137–146, doi: 10.1016/j.trpro.2018.09.016.
- [18] Y. Yuan, N. Viet, and B. Behdani, "The impact of information sharing on the performance of horizontal logistics collaboration: A simulation study in an agri-food supply chain," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 52, no. 13, pp. 2722–2727, Sep. 2019, doi: 10.1016/j.ifacol.2019.11.619.
- [19] M. Gogas, G. Adamos, and E. Nathanail, "Assessing the performance of intermodal city logistics terminals in Thessaloniki," in *Transportation Research Procedia*, Jan. 2017, vol. 24, pp. 17–24, doi: 10.1016/j.trpro.2017.05.061.
- [20] A. Salomona, *Spedycja w handlu morskim. Procedury i dokument*. Gdańsk, 2003.

9. ARCHITEKTURA NIEPEWNOŚCI I POKAZU SIŁY – ARCHITEKTURA SYSTEMÓW TOTALITARNYCH

mgr inż. arch. Michał Wasik

1. Wstęp

Architektura w ujęciu psychologicznym i socjologicznym jest niezwykle złożona i łączy w sobie syntezę sztuki, inżynierii lądowej, filozofii, psychologii i antropologii. Dopasowane dzieło architektoniczne w mocny sposób oddziałuje na ludzkie zachowanie i niejednokrotnie ukazuje ducha epoki, w której zostało stworzone. W przypadku systemów totalitarnych to ideologia przejęła moc sprawczą nad formą architektury, a osoby utrzymujące władzę z premiedytacją wykorzystywały architekturę z pobudek czysto populistycznych. Antymodernizm w architekturze - architektura konserwatywna XX wieku to przejaw nieakceptacji abstrakcyjnych form pojawiających się w modernizmie. Nurt ten był reakcją na radykalne idee modernistyczne i odnosił się do wzorców tradycyjnych lub historycznych. Odwoływał się do tradycji lokalnych, wykorzystywał surowce regionalne i bazował na zamiłowaniu do symetrii w obiektach budowlanych. Dzieła architektury i ich wewnętrzne przestrzenie kształtują naszą tożsamość, co implikuje nasze zachowanie. Analizując, jak istotna jest architektura w życiu codziennym, zrozumiałe staje się wykorzystywanie jej w latach 30., 40. i 50. przez reżimy totalitarne.

Wyniosła architektura III Rzeszy w nurcie nazizmu, radziecki socrealizm w okresie stalinizmu czy włoski styl Novecento przepełniony faszyzmem miały ukazać wyższość ideologii państwowej nad społeczeństwem i były narzędziem propagandy. W łatwy sposób stosując różnorodne zabiegi dotyczące formy i funkcji budynków próbowano zdobyć zwolenników i gnębić wrogów. Adolf Hitler na zjeździe partii w 1937 roku głosił, że nowo powstałe budynki mają wzmocnić władzę. Twierdził, że wprowadzony program budowania ma pomóc narodowi niemieckiemu wyrwać się z kompleksu niższości i dać podstawy do dumy. Równie wielką fascynację architekturą dostrzec można w wypowiedziach z 1932 r. Benito Mussoliniego, który głosił, że architektura jest największą ze wszystkich sztuk, a w 1938 roku powiedział: „Dzisiaj we Włoszech – to nie jest czas historii (...) To jest czas mitów”.

Duce wierzył, że nadanie formy mitom i ich wpisanie w krajobraz m.in. w postaci obiektów budowlanych umocni jego władzę i nie pozwoli na jej zapomnienie. Architektura jest jednym z elementów wykorzystywanym przez władzę dla własnych interesów, pozostawiając na uboczu architekturę nazistowskich Niemiec, Związku Radzieckiego i faszystowskich Włoch jest ona i dziś wykorzystywana do manipulacji i działań politycznych. Kierowanie pracami projektowymi i narzucanie pomysłów przez Saddama Husajna, Francois Mitteranda, Jacquesa Chiraca, Mustafę Kemala Atatürka, Ferdinanda Marcosa, Mahathira bin Mohameda, jak również Tony’ego Blaira i innych władczy w mniejszym czy większym stopniu, ma na celu ukazanie siły ich rządów, podkreśleniu ich ideologii oraz podporządkowaniu sobie społeczeństwa.

2. Zabawa architekturą z przykrymi konsekwencjami

Pamiętając o tym, że relacje między architekturą a ludźmi mają dualistyczny charakter, tworząc obiekt kreujemy specyficzny układ przestrzenny. Architektura w kontekście historii, religii czy kultury danego regionu jest naturalnym motywem w dyskusji na jej temat. Zestawiając ze sobą architekturę i władzę nie mamy pewności, co do rozważań na temat politycznego wymiaru obiektu. Z jednej strony architektura jest nieodzownie połączona z władzą, chociażby w związku z dostępem do cennych surowców i siły pracowniczej - niegdyś niewolniczej. Przyglądając się zapędom Adolfa Hitlera do przebudowy Berlina i stworzenia stolicy świata (*Welthauptstadt, Plan Germania*) można rzec, że wyrafinowane zagrania polityczne balansują na granicy z psychopatią. Architektura nie była już zręcznym narzędziem w rękach populistycznych polityków a stała się chorobliwą fantazją. Narzucenie woli w przypadku Hitlera opierało się na pozostawieniu znaku w przestrzeni przy użyciu budynków, nawet jeżeli było to związane z destrukcją istniejącej tkanki miejskiej. Nie można jednak zapomnieć, że każda przebudowa miasta wiąże się z wyzbyciem się starej tkanki i zbudowaniem nowej. Przykładem miejscowości, w której dokonano tak daleko idących zmian, jakie miał w zamyśle Adolf Hitler, jest Paryż za czasów Napoleona III. Również Londyn nie posiadałby takiego układu urbanistycznego i architektury, gdyby nie wyburzenia i reorganizacje poszczególnych kwartałów.

Architektura nazistowska charakteryzowała się uszczuplonym neoklasycyzmem, odwołaniem do architektury wiejskiej oraz utylitaryzmu w projektach wojskowych, infrastrukturalnych i przemysłowych. Głównym architektem, a zarazem zbrodniarzem wojennym był Albert Speer. Absolwent Uniwersytetu Technicznego w Berlinie (1927 rok). Swoją wiedzę zdobywał w pracowni Heinricha Tessenowa - zagorzałego wielbiciela surowego klasycyzmu. Początek jego pracy dla Fűrera związany był z przygotowywaniem wieców narodowych socjalistów. Architektura prezentowana przez Alberta Speera była dla niego środkiem do zdobywania przywilejów i zajmowania miejsca w hitlerowskiej świcie. Główny architekt Fűrera jakim stał się Speer, po przedwczesnej śmierci Troosta mi ł realizowa  wizje Adolfa Hitlera wzorowane na starożytnym Rzymie, ale bez  lupiej imitacji przeszłości, która była niepożądana przez dyktatora.



Ilustracja 1. Stadion Olimpijski w Berlinie z 1936 roku

Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Narodowy_socjalizm

Początek monumentalnej architektury III Rzeszy przypisuje się powstaniu Stadionu Olimpijskiego w Berlinie, wybudowanego na olimpiadę w 1936 roku. Speer wraz z grupą hitlerowskich propagandystów działał na wielką skalę, aby podkreślić wyjątkowość narodu aryjskiego. Za sprawą niemieckiego działacza sportowego - Carla Diema wymyślono, aby znicz olimpijski zapalać od płomienia w Olimpii i organizować wystawną ceremonię otwarcia. Oba z pomysłów są realizowane współcześnie. Budowa obiektów na zawody olimpijskie dała początek dalszym pracą nad rozbudową nazistowskich Niemiec.

Jako stolica świata Berlin powinien być porównywalny tylko ze starożytnym Egipcem, Babilonem i Rzymem! Czym jest Londyn, czym jest Paryż w porównaniu z tym!

Adolf Hitler

Führer wkrótce po objęciu władzy uznał, że obiekt Kancelarii Rzeszy, mieszczący się przy Wilhelmstraße 77, jest niegodzien pełnienia funkcji oficjalnej rezydencji najważniejszej osoby Wielkiej Rzeszy która w jego głowie rozkwitała już do rangi imperium. Nowa Kancelaria Rzeszy mieściła się w północnej pierzei Voßstraße od Wilhelm Platz do Königgrätzerstraße. Obiekt powstał w czasie 9 miesięcy, a prace nad nim powierzono Albertowi Speerowi. Budynek Nowej Kancelarii Rzeszy jest doskonałym przykładem architektury totalitaryzmu i jej oddziaływania na ludzi.



Ilustracja 2. Dziedziniec honorowy Nowej Kancelarii Rzeszy

Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Nowa_Kancelaria_Rzeszy#/media/Plik:Bundesarchiv_Bild_183_E00418,_Berlin,_Neue_Reichskanzlei.jpg

Początek drogi do spotkania z Adolfem Hitlerem, zasiadającym za biurkiem kancelarii, rozpoczął się na dziedzińcu honorowym, który był wstępem do politycznej gry. Speer zaprojektował tę przestrzeń w taki sposób, aby dosadnie podkreślić odcięcie jej od świata zewnętrznego. Już to miejsce napełniało przybyszów poczuciem, że opuścić je można tylko na warunkach Führera. Dalsza podróż wiodła schodami z dziedzińca do wąskiego i wysokiego pomieszczenia, będącego wejściem do Nowej Kancelarii Rzeszy, obstawionej figurami z brązu autorstwa Arno Brekera. Figury przedstawiały nagich germańskich gigantów o atletycznej budowie. Jedna z postaci trzymała miecz na znak Wehrmachtu, druga miała we

władaniu płonąca pochodnie jako symbol NSDAP. Schody okalały cztery monolityczne kolumny. Wspinaczka po schodach uzmysławiała odwiedzającym, że otrzymują oni łaskę i możliwość dostąpienia wyższego poziomu, który jest przeznaczony tylko dla wybranych przez Fūrera.



Ilustracja 3. Wielki hall

Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Nowa_Kancelaria_Rzeszy#/media/Plik:Bundesarchiv_Bild_183_E00418,_Berlin,_Neue_Reichskanzlei.jpg

Kompleks składał się z ponad 145 metrowego wielkiego holu, licznych wnętrz, tak skonstruowanych tak, aby osoby docierające do Hitlera czuły się zastraszone i przytłoczone wielkością III Rzeszy. Fasada kancelarii miała długość 421 metrów i to właśnie po przebyciu takiej odległości, od dziedzińca po gabinet Hitlera, odwiedzający nie mieli już wątpliwości o wielkości nazistowskich Niemiec. Użycie architektury jako broni wojennej to jeden z planów Hitlera, które narodziły się w głowie już na początku jego działań politycznych: „Mam dla pana pilne zlecenie – powiedział Speerowi Hitler na początku 1938 roku. – W najbliższym czasie muszę odbyć ważne spotkania. Potrzebuję olbrzymich galerii i sal, abym mógł imponować zwłaszcza pomniejszym partnerom”¹. Podążając dalej przed oblicze „wielkiego” władcy, za jakiego uważał się Hitler, przybysz mijał przedsionki, salę bez okien o śliskiej marmurowej podłodze i ścianach z mozaikami o motywach pogańskich. Sufit tej sali był z mlecznego szkła, które rozświetlono od wewnątrz, co podkreślało nowoczesność, ale również wyjątkowo dosadnie potęgowało nasycenie tego miejsca polityczną mocą. Po drodze do gabinetu znajdowała się jeszcze Sala recepcyjna, o której sam Hitler mówił: „na długiej drodze od wejścia do Sali recepcyjnej [goście] będą mogli poczuć przedsmak mocy i wielkości Niemieckiej Rzeszy”.

Gabinet, który opisany był nad drzwiami inicjałami A.H., to „zaledwie” 400 metrów kwadratowych powierzchni, gdzie nad głowami znajdował się kasetonowy sufit, a ściany zdobiły tkaniny zagrabione z Kunsthistorisches Museum z Wiednia. Pracowania, jak sam Fūrer opisywał to pomieszczenie, w którym było: biurko, stół, globus, znaczących rozmiarów kanapa i wizerunki Bismarcka w postaci popiersia i portretu, było przeniknione złowrogim duchem przekonań narodowego socjalizmu - nazizmu.

¹ Cyt. z: Speer A. (1973), Wspomnienia

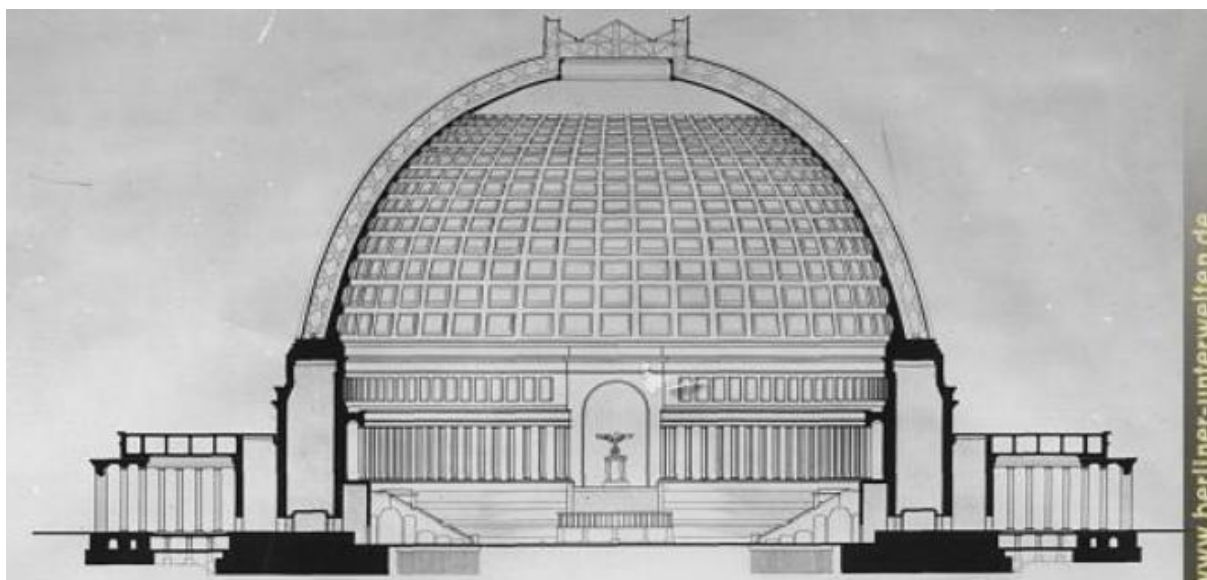


Ilustracja 4. Gabinet Adolfa Hitlera

Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Nowa_Kancelaria_Rzeszy#/media/Plik:Bundesarchiv_Bild_146-1985-064_28A,_Berlin,_Neue_Reichskanzlei,_Arbeitszimmer.jpg

Cały obiekt był pewnego rodzaju pokrętnym opakowaniem całej ideologii Adolfa Hitlera. Fasada budynku, która prezentowała się nad wyraz okazale dzięki wysuniętym dwóm skrzydłom i cofniętej części środkowej, była celowym zagranie Speera na emocjach obserwatorów. Zamiast dużego pałacu za fasadą, znajdowała się tam tylko jedna sala z przeskalowanym holem. Była to absurdalna gra formy obiektu z funkcją dla uzyskania konkretnych rezultatów.

Dalsza ekspansja wojsk niemieckich i udana inwazja na Francję w 1940 roku rozpalala myśl Fűrera o budowie miasta, które przyćmi swoim rozmachem Paryż. Założenia planistyczne opierały się na osi północ-południe, gdzie w północnej części dominowałyby przeznaczona na partyjne wiece Hala ludowa, niczym Panteon o 300 metrowej kopule mieszcząca, według jej autora Alberta Speera, 180 tysięcy osób.



Ilustracja 5. Przekrój poprzeczny - Volkshalle

Źródło: <https://www.berliner-unterwelten.de/>

Dążenie władzy totalitarnej do całkowitego podporządkowania społeczeństwa było nieuniknione, gdy do głosu dochodziły hasła populistyczne. Występowano przeciwko normom moralnym na poczet wpływów okultystycznych i neopogańskich. Głównym elementem fascynacji Adolfa Hitlera, jak i Alberta Speera była skala architektury, która miała zmiażdżyć człowieka i jego zapędy do suwerenności. Proponowana z rozmachem zmiana struktury miejskiej Berlina, gdyby została zrealizowana, stałaby się po wsze czasy pomnikiem nazizmu i zagłady ludności.

Równie wielkim zamiłowaniem do architektury epatował Benito Mussolini, który uważał obiekty budowlane za idealny nośnik propagandy. Dla jednych była ona straszakiem i rozpalala tylko skojarzenia pejoratywne, a dla innych była potwierdzeniem siły faszystowskich Włoch. Każda ideologia posiada w swojej sile ludzi, których lojalność Duce zdobywał właśnie lękiem, albo niepojętą miłością do silnego władcy. Budowanie prestiżu państwa opierało się na wplataniu między gargantuiczną architekturę pomników, plastycznych dekoracji budowli, murali, licznych napisów i plakatów, które w skali miast tworzyły polityczne przedstawienie. Obiekty administracji miały swoją formą przypominać o władzy. Dzierżyły zwierzchnictwo nad zajętą i podporządkowaną przestrzenią publiczną. Przykładem monumentalizmu i zabawą na odczuciach mieszkańców jest obiekt sądu - prezentujący nowoczesny klasycyzm. Budowla przytłaczała mieszkańców i górowała na danym obszarze, przypominając o wartościach jakie rządziły faszystowskimi Włochami.



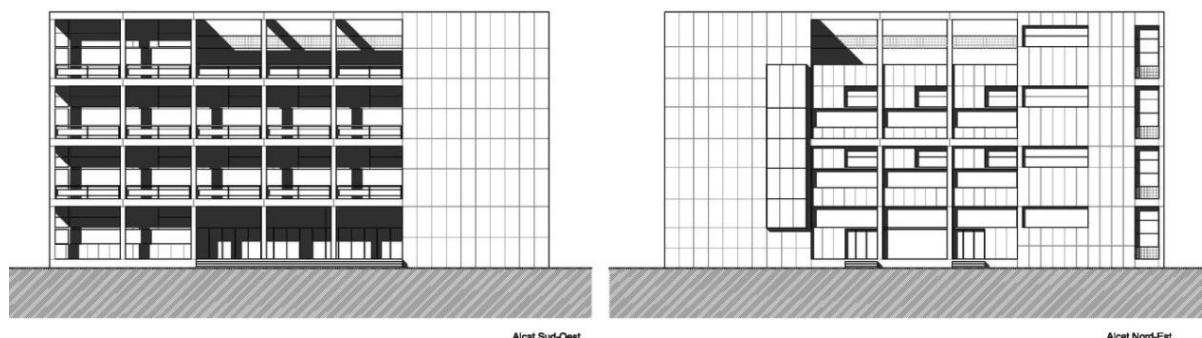
Ilustracja 6. Palazzo di Giustizia, Mediolan, 1931-1940 fot. Z 1942 r.

Źródło: „Architettura” 1942, nr 1-2, s. 8

Jeden ze wspanialszych gmachów architektury XX-wiecznej zaprojektował, oddany Mussoliniemu faszystowski architekt, Giuseppe Terragni. Casa del Fascio, zbudowane jako siedziba Partii Faszystowskiej, nie jest ani trochę mniej ideologiczny w przekazie niż obiekty Alberta Speera czy Borysa Jofana. Po wojnie zmieniono nazwę na Casa del Popolo i do dziś służy za obiekt urzędowy. Ukazuje to zacieranie się ideologii przypisanej do konkretnego obiektu wraz z upływem czasu. Jednak do dziś, z przejętymi obiektami powstałymi w nurcie ideologii totalitarnej – faszyzmu, obecni władarze nie wiedzą co zrobić. Całkowite

wyburzenie jest oznaką marnotrawstwa a włączenie ich do życia publiczno-społecznego wzbudza niepokój. Nie zmienia to jednak faktu, że obiekt Casa del Fascio - obecnie Casa del Popolo pełnił funkcje wpisane w narrację faszystowską i był niemyym świadkiem jak również miejscem brutalnych wydarzeń okresu rządów totalitarnych Benito Mussoliniego.

Ilustracja 7. Casa del Fascio / Casa del Popolo – elewacje



Ilustracja 8. Casa del Fascio / Casa del Popolo – elewacje

Źródło: https://www.archdaily.com/312877/ad-classics-casa-del-fascio-giuseppe-terragni?ad_medium=gallery

Budynek zaplanowano na planie kwadratu, o wysokości równej połowie długości jego fasady. Z każdej strony obiekt posiada unikalny rozstaw okien i balansuje między przestrzenią otwartą a zamkniętą. Mussolini określił kiedyś faszyzm szklanym domem. Przewrotnie dziś w architekturze bardzo często sięgamy po szkło. Z jednej strony świadczy ono o przejrzystości, co jest utożsamiane z demokracją. Drugą stroną medalu staje się transparentność, rozumiana jako całkowite oddanie wolności osobistej państwu, czyli brak prywatności. Casa del Fascio podkreślało transparentność, która była wprowadzona dzięki szklanemu atrium wewnętrznemu. W pomieszczeniach okalających atrium ulokowano organizacje partyjne. Takie zagranie miało podkreślać braterstwo zwolenników faszyzmu. Obiekt umożliwiał przepływ czarnych koszul i ich entuzjastów z ulicy do wnętrza atrium i z powrotem, ponieważ zaprojektowano łańcuch szklanych drzwi sterowanych elektrycznie które można było otworzyć jednocześnie.

Mussolini pragnął być utożsamiany jako spadkobierca imperium cesarskiego. Konsekwencją takiego myślenia było pozbycie się połaci miast, jak twierdził Duce, w celu stworzenia lepszej oprawy dla powstających obiektów. Przykładem jest Mauzoleum Augusta, którego bryła została osamotniona i porzucona pośród nowego placu, który był prześląknięty faszystowskim, pompatycznym stylem. Architektura Mussoliniego nie była łaskawa nawet dla dziedzictwa Starożytnego Rzymu. W dużym stopniu ingerowano w tkankę w okolicach Forum, Koloseum czy Kapitolu. Duce obłąkany w swojej fascynacji tworzenia architektury, bez zwracania uwagi na siejące przy tym zniszczenie i spustoszenie, miał w planach wybudowanie własnego Pałacu Liktorskiego vis-à-vis Koloseum. Projekt pałacu Mussoliniego miał zostać wyłoniony w konkursie. Koncepcja miała być nowoczesna, kompletnie odmienna formą od Nowej Kancelarii Rzeszy Speera. Nadrzędnym celem obu było budzenie terroru.

Faszyzm we Włoszech zawierał w sobie elementy totalitaryzmu, nacjonalizmu, militarystyki, korporacjonizmu i antykomunizmu. Przedstawiany jako państwo, które nie jest

tylko władzą, ale również siłą dostrzeganą zza granic. Jednostka i grupy społeczne nie mogły być ponad państwo, jedynie relatywnie mogły się pojawiać, ale mając działać na rzecz Faszyzmu.

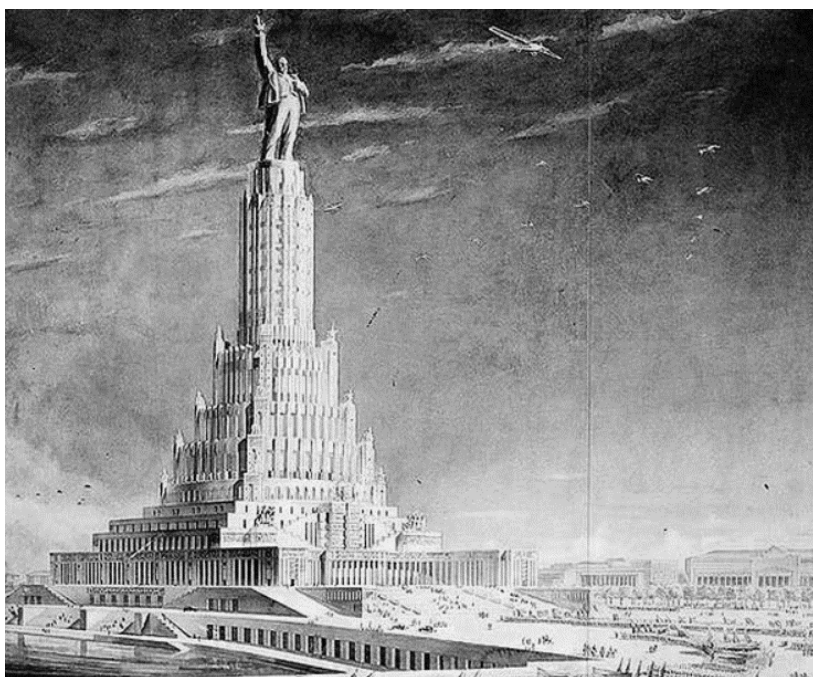
Mussolini ukazał swoją siłę tworząc na północy Rzymu Foro Mussolini, obecnie Foro Italico. Zabudowa ta, inspirowana obiektami Cesarstwa Rzymskiego, spełniała ważną funkcję ideologiczną. Budowla łączyła w sobie wojskowość i sport. Podkreślała, że sukcesem faszystowskich Włoch jest właśnie siła fizyczna przełożona na siłę wojskową. Dla zrównoważenia zabudowy północnej Benito Mussolini zainicjował wybudowanie na południu obszaru zwanego Esposizione Universale di Roma – EUR. Specjalna agencja powołana 26 grudnia 1936 roku, miała zadbać o organizację, zaprojektowanie i zabudowanie tych terenów jako miejsca wystawy światowej. Z powodu wojny wystawa światowa nie doszła do skutku, a założenie urbanistyczno-architektoniczne i wybudowane obiekty ukazywały załączek autorytarnego miasta o modernistycznym charakterze.

Przyglądając się siatce na jakiej został rozplanowany EUR widać maniackalny charakter, zaczerpnięty z projektu nowego Berlina Alberta Speera. Główny projektant - Marcello Piacentini uciekł w założeniach od jednej monumentalnej osi na rzecz siatki. Ustanowił tym samym kilka dominant. Jedną z nich - Pałac Cywilizacji Włoskiej zwany Kwadratowym Koloseum zamyka jedną z alej biegnących z północy na południe. Na przeciwległym biegunie ulokował Pałac Zjazdów i Kongresów, projektu Adalberto Libery. Opracowano zamysł obiektu z białego kamienia o charakterystycznej spłaszczonej kopule. Wejście osadzono w rażąco białej marmurowej ramie i oznaczono czternastoma szarymi kolumnami z granitu. Libera stworzył również koncepcyjny projekt eliptycznego łuku, gdyby założenie zostało zrealizowane to górowałby nad EUR.

Inspiracje architekturą są niezwykle elastyczne i zdehumanizowane. Niejednokrotnie nieświadomie można powielać i przekształcać formy, które zostały nacechowane konkretnymi wydarzeniami lub ideologiami. Rozpatrując działanie Eero Saarinen, przy projekcie łuku w Saint Louis w 1948 roku, można doszukiwać się konotacji do twórczości Adalberto Libery, a co się z tym wiąże, ze skojarzeniami z totalitaryzmem, na co nie ma żadnych dowodów.

Przenosząc uwagę na wschód dostrzegamy jak, radziecka architektura opłótła i wpelzła do życia społecznego na stałe. Dzieło sztuki powinno posiadać socrealistyczną treść i realistyczną formę. Duże znaczenie w architekturze pod dyktatorskimi rządami Józefa Stalina miała typizacja. Wprowadzanie do tkanki miejskiej obiektów o ujednoliconym charakterze, czy konstrukcji było naturalnym zagranem ówczesnych architektów ZSSR. Ważną postacią rosyjskiej architektury jest Borys Jofan. Urodzony w Odessie 28 kwietnia 1891, gdzie rozpoczął studia, ukończył je w Rzymie. Początkowe projekty Jofana charakteryzuje radykalny nurt architektury radzieckiej, mimo wczesnych zapędów futurystycznych na studiach w Rzymie. Moskwa jest przepełniona obiektami architektonicznymi rewolucji współczesnej. Odnajdujemy tam symbole rosyjskiej kleptokracji, takie jak np. budynek Łukoilu. Biurowiec przed oddaniem do użytku był już za mały, ze względu na przejęcie państwowych złóż ropy przez wspomnianą firmę. Naprzeciwko wybudowany jest kompleks mieszkań, biur i przestrzeni konferencyjnych o nazwie Centrosouz, zaprojektowany w 1928 roku przez Le Corbusiera. Zastosowany na elewacji czerwony tuf jest przetarty i wybrudzony, jakby był z bardzo odległych czasów. Nad

wejściem znajduje się bryła podparta lasem kolumn z kanelurami, w której mieści się teatr będąc już wizją wykonawców, a nie Le Corbusiera. Stalin z nieprzychylnością spoglądał na architekturę, która mogła być namacalną wystawą nowoczesności. System totalitarny był sprzeczny z awangardowymi rozwiązaniami pojawiającymi się w architekturze, co spowodowało powrót do przeszłości, ale z zastosowaniem nowoczesnych technologii. Borys Jofan wraz z Władimirem Gelfreich'em i Władimirem Shchuko byli twórcami sowieckiego pałacu.



Ilustracja 9. Pałac Rad

Źródło: <https://gadzetomania.pl/4945,niezwykle-konstrukcje-cz-11-palac-rad-najwyzszy-budynek-swiata>

Pałac Rad, o monumentalnej bryle, miał obejmować zaplecze administracyjne Związku Radzieckiego i salę kongresową. Planowana lokalizacji przypadła nieopodal Kremla, w miejscu rozebranej Katedry Chrystusa Zbawiciela, która została odbudowana w 2000 roku. Pałac wznosiłby się na 415 metrów, ale budowa została przerwana przez II wojnę światową i nigdy już nie kontynuowana. Sam Józef Stalin nadzorował projekt i budowę obiektu. Wedle jego założeń, Pałac Rad miał wyrażać sześć paragrafów przysięgi ślubowania, które złożył po objęciu władzy. Zostały one przełożone na pomieszczenia i tak zaprojektowano m.in. Salę Konstytucji Stalina, Salę Budowania Socjalizmu, ale również Muzeum Rewolucji Światowej. Wszelkie działania miały na celu wybudowania pałacu, który będzie stał wiecznie i nigdy nie popadnie w ruinę. Architektura radziecka miała służyć władzy i jej ideologii. Miała chwalić i uświetniać system totalitarny z wodzami na czele.

3. Podsumowanie

Architektura totalitaryzmu opiera się na architekturze klasycyzującej. Najważniejszy był monumentalizm, który podkreślał wyższość państwa nad jednostką. Jednocześnie nurty awangardowe były tłumione i wymazywane z tkanki miejskiej. Nazistowskie projekty budynków, jak i układów urbanistycznych reprezentują związek obiektu z krajobrazem.

Charakteryzowały się odpowiednim doбором materiału i formy do konkretnego dziedzictwa danego miejsca. Mimo pozytywów i prób wpisywania obiektów w krajobraz kulturowy, do głosu dochodziły działania, które dewastowały miasta dla pobudek politycznych. Funkcja obiektów była zapomniana, ale zwracano uwagę np. aby domy były o minimalnej powierzchni. Działanie to miało zamierzony efekt, w postaci namówienia obywateli do wyjścia na ulicę, gdzie łatwiej było ich kontrolować. Wprowadzano proste, szerokie trakty pieszo-jezdne, aby łatwiej wywiewać z miast gazy wojenne, ale również dla lepszego nadzoru. Nazistowskie Niemcy budowały obiekty również w duchu hybrydowego połączenia nowoczesności i idei zaczerpniętych z Cesarstwa Niemieckiego.

Prowadzoną zabawę polityczną Józefa Stalina, Benito Mussoliniego oraz Adolfa Hitlera można sklasyfikować jako styl dyktatur podkreślający władzę i potęgę.

Zapędy w formułowaniu przeskalowanych obiektów, uwidaczniających siłę państw totalitarnych, pod koniec wojny zastąpiły wielkie założenia urbanistyczne. Do głosu ponownie doszła niedopasowana skala człowieka a obiektu i postrzeganie obywatela jako szarą masę.

Radziecka architektura, odbiegająca od piękna i elegancji, skupiła uwagę na powtarzalności i ukierunkowaniu myślenia społeczeństwa, że tylko państwo komunistyczne ma rację bytu. Giuseppe Terragni, Borys Jofan czy chociażby Albert Speer wszyscy przyczynili się do rozpowszechniania totalitaryzmu. Projekty konkursowe, koncepcyjne jak również zrealizowane pomogły zaistnieć tyrani, gdyż stworzyły jej obraz. Architekt może stworzyć wizję dyktatury takiej jak stalinizm, nazizm, faszyzm, saddamizm czy maoizm zanim się ona w pełni uformuje. Projektant przekształca ponure strategie polityczne w przerażającą rzeczywistość albo wierząc w wyniosłe idee wodzów, albo robiąc to nieświadomie. Architektura bez cienia wątpliwości może stanowić narzędzie terroru i strachu. Jednym z wzburzających emocje obiektem w Polsce, jest bezspornie Pałac Kultury i Nauki w Warszawie. Pomysłodawcą obiektu był Józef Stalin, a jego budowa rozpoczęła się w latach najgłębszego stalinizmu.

Symbol radzieckiej dominacji nad Polską, czy obiekt obdarty z przywary ideologicznej? Pytanie to pozostaje otwarte, ponieważ zburzenie Pałacu Kultury i Nauki byłoby przejawem marnotrawstwa, a dla niektórych barbarzyństwem. Podobnie jak w przypadku teraźniejszych Włoch, gdzie władze miast mają problem z budynkami, które pozostały po organizacjach faszystowskich. Pozostawienie Pałacu Kultury i Nauki w tkance miasta, ale bez wystawiania go na piedestał i celebrowania wydaje się być najrozsądniejszym rozwiązaniem.

Przypisanie obiektom budowlanym konkretnych ideologicznych znaczeń jest znakiem czasu. Każdy obiekt od starożytności po dzień dzisiejszy, czy to obiekty małej architektury, czy pomniki albo nawet posąg prezydenta państwa demokratycznego w centrum miasta vis-a-vis postaci historycznej z czasem trwale wpisują się w krajobraz. Dla jednych taki znak w przestrzeni jest zbędny, dla innych jest miejscem kultu, ale wszyscy powinniśmy być świadomi jak bardzo odbieramy świat bodźcami zmysłowymi i jak bardzo podświadomie oddziałuje na nas architektura, na której nie zawsze się skupiamy przemierzając ulice.

Bibliografia:

1. Bańka A. (2016), Architektura psychologicznej przestrzeni życia, Stowarzyszenie Psychologia i Architektura, Poznań.
2. Burno F. (2010), Miasta Mussoliniego. Architektura i Urbanistyka jako instrument polityki państwa faszystowskiego, Lublin, ASP w Warszawie, Wydział Zarządzania Kulturą Wizualną.
3. Czumiłowicz A.M. (2012), Socjologia Architektury Relacje między ludźmi a architekturą, na przykładzie socrealizmu i dawnego Domu Partii w Białymstoku, praca licencjacka napisana pod kierunkiem dr Katarzyny Sztop-Rutkowskiej, Białystok: Uniwersytet w Białymstoku Wydział Historyczno-Socjologiczny Instytut Socjologii.
4. Dobesz J.L. (1999), Wrocławska architektura spod znaku swastyki.
5. Sudjic D. (2015), Komplex gmachu Architektura władzy, Fundacja Centrum Architektury, Warszawa.

Wykaz stron internetowych:

6. <https://gadzetomania.pl/5426,niezwykle-projekty-iii-rzeszy-cz-1-germania-nowa-stolica-swiata?amp=1>
7. https://pl.m.wikipedia.org/wiki/Plan_Germania
8. https://pl.wikipedia.org/wiki/Narodowy_socjalizm
9. <https://www.berliner-unterwelten.de/>
10. https://www.archdaily.com/312877/ad-classics-casa-del-fascio-giuseppe-terragni?ad_medium=gallery

Spis ilustracji:

1. Ilustracja 1. Stadion Olimpijski w Berlinie z 1936 roku
2. Ilustracja 2. Dziedziniec honorowy Nowej Kancelarii Rzeszy
3. Ilustracja 3. Wielki hall
4. Ilustracja 4. Gabinet Adolfa Hitlera
5. Ilustracja 5. Przekrój poprzeczny - Volkshalle
6. Ilustracja 6. Palazzo di Giustizia, Mediolan, 1931-1940 fot. z 1942 r.
7. Ilustracja 7. Casa del Fascio / Casa del Popolo – elewacje
8. Ilustracja 8. Pałac Rad

IV NAUKI MEDYCZNE

1. CECHY PLANTOKONTUROGRAFICZNE STÓP U DZIECI UWARUNKOWANE RÓŻNYMI PRZYCZYNAMI

Anna Olbrych*

Elżbieta Piątkowska**

*Małopolski Szpital Chorób Płuc i Rehabilitacji im. E. Wojtyły w Jaroszewcu

**Szpital Powiatowy w Chrzanowie

Streszczenie:

Wstęp: Stopa jest bardzo ważnym elementem statyczno-dynamicznym, który utrzymuje całe ciało, oraz jest mechanizmem napędowym. Jej kości tworzą łuki, które zapewniają właściwą elastyczność podczas chodzenia. Natomiast wysklepienie stopy pełni funkcje amortyzatora wstrząsów, chroni narządy wewnętrzne oraz ośrodkowy układ nerwowy przed mikrourazami powstającymi w trakcie poruszania się.

Cel. Celem pracy była ocena wysklepienia podłużnego stóp oraz próba wychwycenia przyczyn występowania płaskostopia.

Metody badawcze. Badaniami objęto 49 uczniów uczęszczających do Szkoły Podstawowej. Metodą badawczą była plantokonturografia i ankieta. Uzyskane wartości poddano analizie statystycznej.

Wnioski. W wysklepieniu podłużnym prawej i lewej stopy stwierdzono statystycznie istotne różnice pomiędzy oceną według różnych wskaźników, oraz pomiędzy stopą lewą a prawą. Z przeprowadzonych analiz wynika również, że dymorfizm płciowy przejawia się w lepiej wysklepionych stopach u chłopców i to według prawie wszystkich wskaźników, (wyjątek według Bałakierewa). Waga, która bardziej odbiegała od normy u płci żeńskiej miała duży wpływ na wysklepienie stóp jak również chodzik, z którego w większym stopniu korzystały dziewczynki. Nie wielki wpływ na wysklepienie miał czas rozpoczęcia chodzenia i to dziewczynki wcześniej je rozpoczynały. Natomiast aktywni fizycznie są bardziej chłopcy niż dziewczynki.

Słowa kluczowe: kąt Clarke'a, wskaźnik Wejsfloga, wskaźnik Sztriettera-Godunowa „KY”, wskaźnik Bałakierewa

1. Wstęp

Stopa jest niezwykle ważnym elementem statyczno-dynamicznym utrzymującym całe ciało, a ponad to jest swoistym mechanizmem napędowym. Pierwsze załączki kończyn pojawiają się w 6 tygodniu życia płodowego, a w 13 tygodniu są już całkowicie wykształcone (1,2).

Po narodzeniu u ok. 5% noworodków występuje deformacja kończyn. Przyczyn dopatruje się w nieprawidłowym ułożeniu w życiu wewnątrzmacicznym bądź w wyniku rzeczywistych wad. Gdy niemowlę zaczyna raczkowanie a później chodzenie ujawniają się skręcenia osi kończyn. Przez pierwsze lata życia małego dziecka pulchność stóp, dająca wycisk pozbawiony łuku- jak w stopach płaskich- jest normą. Między 3 a 7 rokiem życia należy już zwrócić szczególną uwagę na stopy dziecka. Należy zwracać szczególną uwagę na obuwie, układanie stóp podczas chodzenia i zabawy oraz dbanie o aktywny rozwój dziecka

gdyż sprawność stóp uzależniona jest od ich budowy morfologicznej oraz od prawidłowego ukształtowania łuków podłużnych i poprzecznych (3).

Wysklepienie stopy pełni funkcje amortyzatora wstrząsów, chroni narządy wewnętrzne oraz ośrodkowy układ nerwowy przed mikrourazami powstającymi w trakcie poruszania się. Stopa dostosowana jest głównie do funkcji lokomocyjnej. Dlatego też długotrwała praca statyczna, zwłaszcza w warunkach przeciążenia jest czynnikiem wpływającym szkodliwie na ukształtowanie i wydolność stóp (4).

Układ kostny stopy posiada łukową konstrukcję, która zapewnia zdolność do utrzymania masy ciała oraz pozwala na dostosowanie zmian do podłoża umożliwiając przemieszczanie się ciała. Architekturę zewnętrzną stanowi system łuków podłużnych i poprzecznych, zwanych sklepieniem.

Sklepienie podłużne stanowi łuk podłużny przyśrodkowy (dynamiczny) i łuk podłużny boczny (statyczny). Łuk dynamiczny przebiega od guza piętowego przez kość łódkowatą (oddaloną od podłoża ok. 2,5 cm), pierwszą kość klinową do głowy pierwszej kości śródstopia. Łuk statyczny przebiega od guza piętowego do głowy piątej kości śródstopia, przechodząc przez kość sześcienną, która jest oddalona od podłoża ok. 0,5 cm.

Sklepienie poprzeczne stanowi łuk łączący głowy pięciu kości śródstopia. Podczas chodzenia, biegania czy skakania ulega on spłaszczeniu i opiera się o podłoże wszystkimi głowami kości śródstopia. Jednak w warunkach odciążenia powraca do podparcia na pierwszej i piątej kości śródstopia (5).

WADY STÓP

Płaskostopie czynnościowe inaczej nazywane płaskostopiem statycznym (6,7):

- stopa płaska podłużnie,
 - stopa płaska niewydolna,
 - stopa płaska wiotka,
 - stopa płaska zeszywniała.
- Stopa płasko-koślawą,
- Stopa poprzecznie płaska,
- Stopa szpotawa,
- Stopa wydrążona,
- Stopa końska,
- Stopa piętowa,
- Paluch koślawy, sztywny,
- Palce młoteczkowate.

2. Metody badawcze

METODA ATROSKOPIJNA, czyli odbitek polega na wykonaniu odcisków stóp a następnie ocenienie ich posługując się wskaźnikami. Do najważniejszych z nich zalicza się:

- kąt Clarke'a,
- wskaźnik Sztrietera- Godunowa („KY”),
- wskaźnik Wejsfloga,
- wskaźnik Bałakierewa.

W metodzie tej stosuje się również sposoby oceny przedniej strefy podparcia stopy, biorąc pod uwagę ustawienie palucha i palca małego (8,9).

Innym sposobem jest porównanie wykonanych odbitek z gotowymi wzorcami, które opracowali Bochenek(4 typy stóp) i Clarke (10 typów stóp).

INFORMACJE Z ANKIETY:

Płeć dziecka, wiek dziecka, wzrost, waga, w jakim okresie niemowlęcym dziecko zaczęło chodzić?, czy dziecko korzystało z chodzika?, ile czasu dziecko spędza przed komputerem/TV?, czy dziecko jest aktywne ruchowo (zajęcia poza szkolne)?, czy dziecko korzysta z zajęć gimnastyki korekcyjnej?

3. Cel Badań

Celem badania była charakterystyka wysklepienia podłużnego stopy u dzieci (49 badanych) w wieku 7-10 lat, wychwycenie skali występowania płaskostopia oraz próba poznania przyczyn występujących deformacji. W tym celu dokonano:

- oceny wysklepienia stóp według metody Clark'a, Wejsfloga, Sztrietera-Godunowa oraz Bałakierewa,
- oceny wysklepienia podłużnego stopy prawej i lewej u dziewczynek i chłopców za pomocą metody plantokonturograficznej,
- oceny różnicy w podłużnym wysklepieniu pomiędzy dziewczynkami a chłopcami.

Natomiast za pomocą ankiety podjęto próbę wychwycenia przyczyn występowania wad stóp i w tym celu dokonano oceny:

- czy na występowanie wad stóp ma wpływ stopień odżywienia dziecka,
- czy korzystanie w dzieciństwie z chodzika miało znaczenie na rodzaj wysklepienia stóp,
- czy wiek rozpoczęcia chodzenia miał wpływ na wysklepienie stóp,
- jaki wpływ na wysklepienie stóp ma aktywność fizyczna dzieci,
- czy dzieci, u których stwierdzono wady korzysta z zajęć z gimnastyki korekcyjnej?

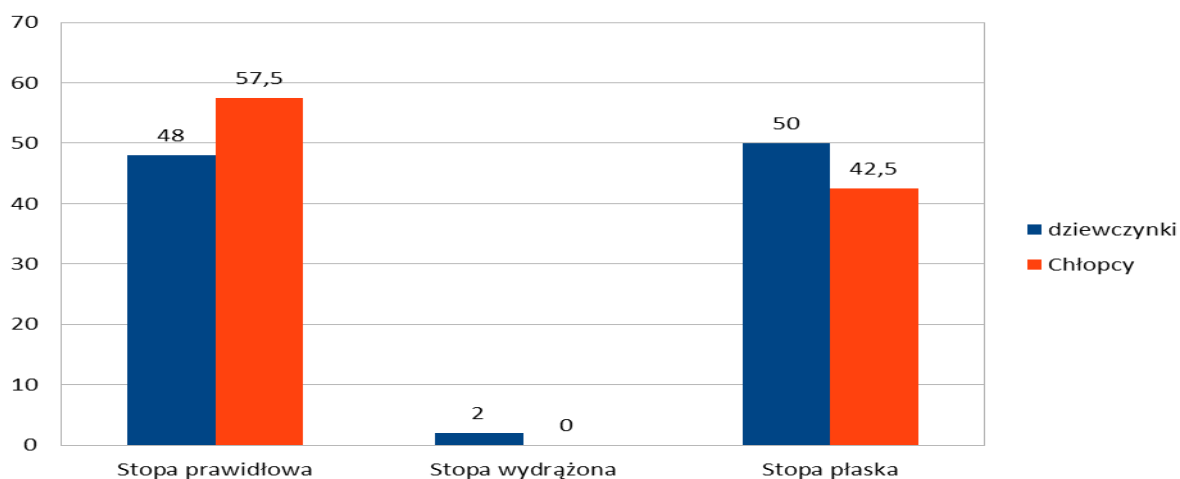
4. Wyniki

Tabela 1. Ocena wysklepienia stóp metodą Clarke'a u dziewczynek i chłopców

STOPA LEWA u dziewczynek		
Stopa prawidłowa	Stopa wydrążona	Stopa płaska
13 stóp- 50%	0 stóp- 0%	13 stóp- 50%
STOPA PRAWA u dziewczynek		
12 stóp -46,2 %	1 stopa- 3,8%	13 stóp- 50 %
STOPA LEWA u chłopców		
Stopa prawidłowa	Stopa wydrążona	Stopa płaska

10 stóp- 47,3%	0 stóp -0%	13 stóp- 52,7%
STOPA PRAWA u chłopców		
14 stóp- 67,8%	0 stóp- 0%	9 stóp- 32,2%

Charakterystyka wysklepienia podłużnego stóp u dziewczynek i chłopców za pomocą kąta Clarke'a- zestawienie procentowe.



Wykres 1. Procentowe porównanie uzyskanych wyników u dziewczynek i chłopców

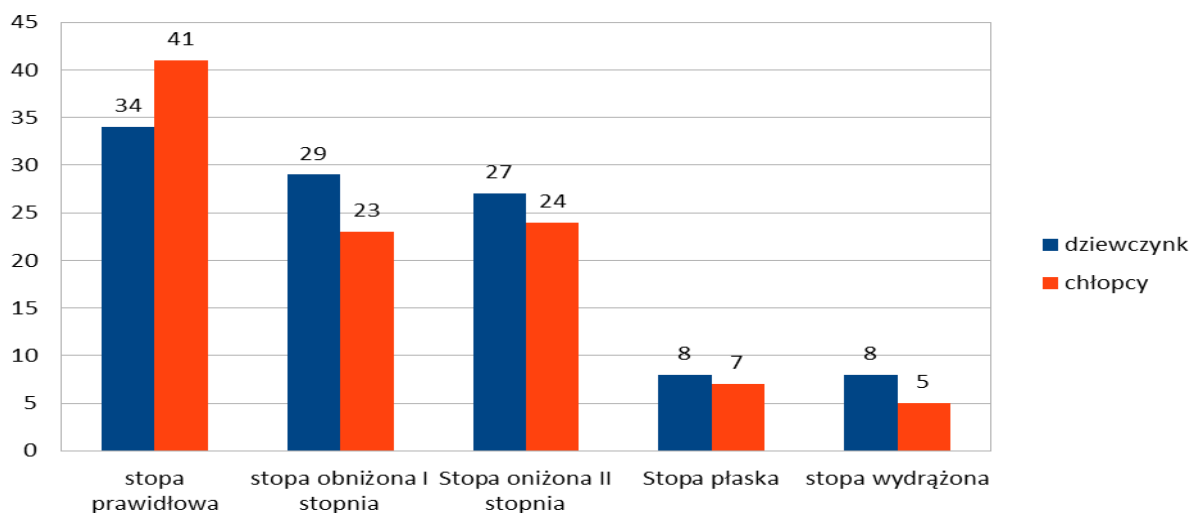
Z wykresu wynika, iż chłopcy posiadają lepiej wykształcone stopy niż dziewczynki. Żaden chłopiec nie posiada stopy wydrążonej oraz 7,5% mniej posiada stopy płaskie.

Tabela 2. Ocena wysklepienia stóp metodą Sztrietera- Godunowa (KY) u dziewczynek i chłopców w stopie lewej i prawej

Stopa lewa u dziewczynek				
Stopa Prawidłowa	Stopa obniżona I stopnia	Stopa obniżona II stopnia	Stopa Płaska	Stopa Wydrążona
12 stóp 46,1%	4 stopy 15,4%	8 stóp 30,8%	2 stopy 7,7%	0 stóp 0%
Stopa prawa u dziewczynek				
6 stóp 23%	11 stóp 42,3%	6 stóp 23%	2 stopy 7,7%	1 stopa 3,9%
Stopa lewa u chłopców				
7 stóp 33%	9 stóp 36%	6 stóp 24%	1 stopa 7%	0 stóp 0%
Stopa prawa u chłopców				

12 stóp 49%	2 stopy 10%	6 stóp 24%	1 stopa 7%	2 stopy 10%
----------------	----------------	---------------	---------------	----------------

Wartości procentowe uzyskane u dziewczynek i chłopców według wskaźnika KY

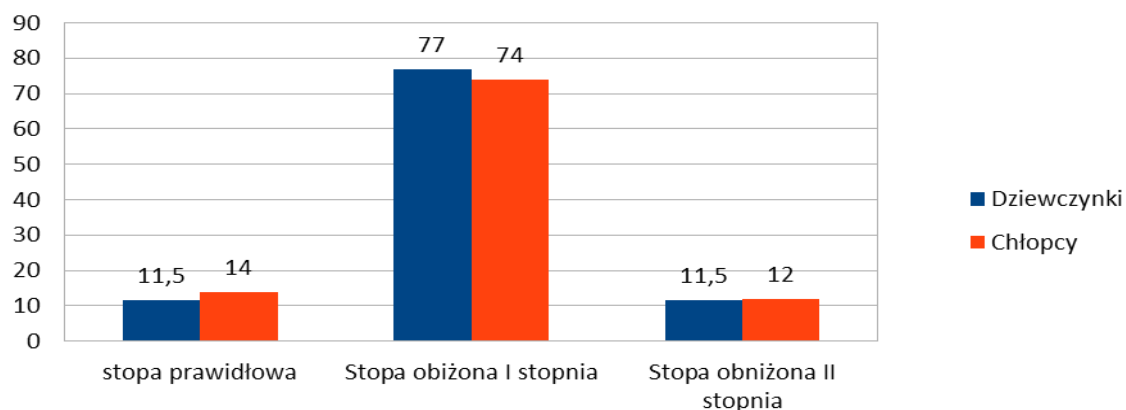


Wykres 2. Wartości procentowe wysklepienia stóp według Szrietera - Godunowa

Jak wynika z wykresu zdecydowanie lepsze wysklepienie stóp według Szrietera-Godunowa posiadają chłopcy. Mają oni jedynie o 3% więcej stóp wydrążonych.

Tabela 3. Ocena wysklepienia podłużnego stóp według Wejsfloga u dziewczynek i chłopców w stopie lewej i prawej

Stopa lewa u dziewczynek		
Stopa prawidłowa	Stopa obniżona I stopnia	Stopa obniżona II stopnia
3 stopy- 11,5%	20 stóp- 77%	3 stopy- 11,5%
Stopa prawa u dziewczynek		
3 stopy- 11,5%	20 stóp- 77%	3 stopy- 11,5%
Stopa lewa u chłopców		
0 stóp- 0%	20 stóp- 87%	3 stopy- 13%
Stopa prawa u chłopców		
6 stóp- 27%	15 stóp- 63%	2 stopy- 10%

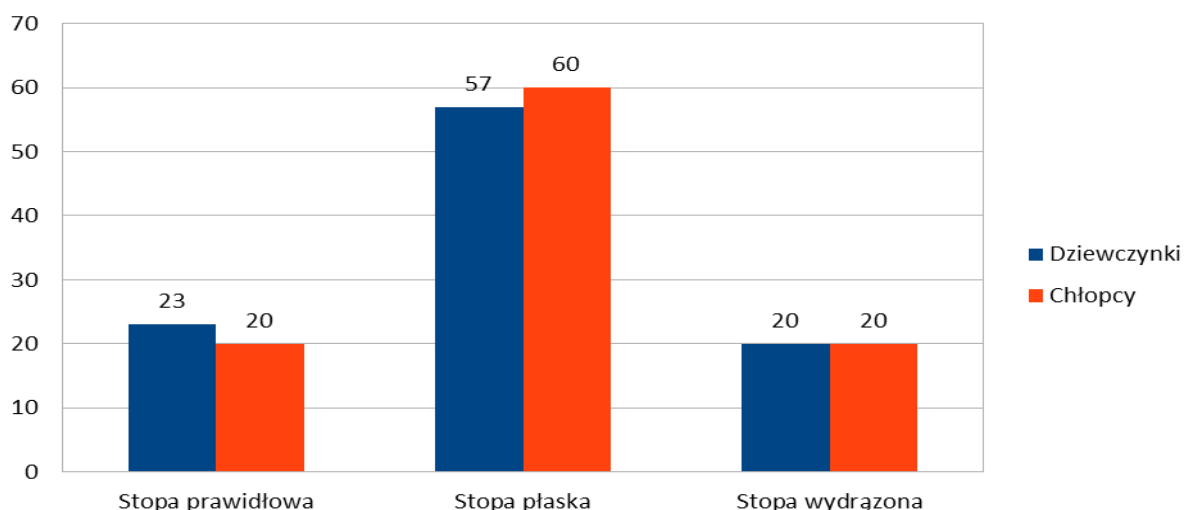


Wykres 3. Średnie wartości procentowe dla dziewczynek i chłopców w stopie lewej i prawej według Weisfloga

Oceniając wyniki uzyskane z metody Weisfloga można zaobserwować, że są one do siebie bardzo zbliżone. Jednak dziewczynki ponownie posiadają gorsze wysklepienie stóp niż chłopcy. Posiadają o 2,5% mniej stóp prawidłowych, o 3% więcej stóp obniżonych I stopnia oraz o 0,5 % mniej stóp obniżonych II stopnia.

Tabela 4. Charakterystyka wysklepienia stopy lewej i prawej według Bałakierewa u dziewczynek i chłopców

Stopa lewa u dziewczynek		
Stopa prawidłowa	Stopa płaska	Stopa wydrążona
8 stóp- 30%	13 stóp- 50%	5 stóp- 20%
Stopa prawa u dziewczynek		
4 stopy- 15%	17 stóp- 65%	5 stóp- 20%
Stopa lewa u chłopców		
3 stopy- 13,5%	16 stóp- 66%	4 stopy- 20,5%
Stopa prawa u chłopców		
6 stóp- 24%	12 stóp- 54%	5 stóp- 23 %



Wykres 4. Wartości procentowe uzyskane za pomocą metody Bałakierewa u chłopców i dziewczynki w stopie lewej i prawej

Oceniając stopy za pomocą metody Bałakierewa, nie znacznie, jednak lepsze stopy posiadają dziewczynki. O 3% więcej dziewczynki posiada stopę prawidłową.

Ocena wpływu masy ciała na występowanie wad stóp

Oceny masy ciała dokonano za pomocą wskaźnika Cole'a. Jest to precyzyjna ocena stanu odżywienia dziecka w przedziale 1 -18 roku życia. Kwalifikacja tego wskaźnika obejmuje następujące zakresy:

- <75% znaczne niedożywienie,
- 75 %- 85% niedożywienie,
- 85%- 115% stan odżywienia w granicach normy,
- 115%- 120% nadwaga,
- > 120% otyłość

Tabela 5. Ocena masy ciała za pomocą wskaźnika Cole'a dzieci w przedziale 1 - 18 roku życia

	Niedożywienie	Norma	Nadwaga	Otyłość
Dziewczynki- ilość	1	15	4	6
Stopa prawidłowa	0	6 osób- 40%	0	1 osoba-20%
Stopa płaska	1osoba- 100%	9 osób- 60%	2 osoby- 50%	5 osób- 80%
Stopa wydrążona	0	0	2 osoby- 50%	0
Chłopcy- ilość	1	15	3	4
Stopa prawidłowa	1osoba- 100%	6 osób- 40%	1 osoba- 33%	1 osoba- 25%
Stopa płaska	0	7 osób- 47%	2 osoby- 67%	3 osoby-75%
Stopa wydrążona	0	2osoby- 13%	0	0

Tabela 6. Ocena wpływu korzystania z chodzika na występowanie wad stóp

	Dziewczynki Korzystające Z chodzika	Dziewczynki nie korzystające z chodzika	Chłopcy korzystający z chodzika	Chłopcy nie korzystający z chodzika
Ilość	17 dziewczynek	9 dziewczynek	16 chłopców	7 chłopców
Stopy prawidłowe	2 dziewczynki- 12%	5 dziewczynek- 56%	4 chłopców- 25%	4 chłopców- 57%
Stopy płaskie	14 dziewczynek- 82%	3 dziewczynki- 33%	11 chłopców- 69%	2 chłopców- 29%
Stopy wydrążone	1 dziewczynka- 6%	1 dziewczynka- 11%	1 chłopiec- 6%	1 chłopiec- 14%

Tabela 7. Ocena wpływu czasu rozpoczęcia chodzenia na pojawienie się wad stóp w badanej grupie chłopców i dziewczynek

Wiek rozpoczęcia chodzenia	9 miesiące	10 miesiące	11 miesiące	12 miesiące	13 miesiące	14 miesiące
Ilość dziewczynek	3	6	5	9	1	2
Stopy prawidłowe	2= 67%	0	0	5= 56%	0	0
Stopy płaskie	1= 33%	6= 100%	4= 80%	3= 33%	1= 100%	2= 100%
Stopy wydrążone	0	0	1= 20%	1= 11%	0	0
Ilość chłopców	3	4	6	8	0	2
Stopy prawidłowe	2= 67%	2= 50%	1= 16%	1= 13%	-	0
Stopy płaskie	1= 33%	2= 50%	4= 68%	6= 74%	-	2= 100%
Stopy wydrążone	0	0	1= 16%	1= 13%	-	0

Ocena wpływu aktywności fizycznej dzieci na występowanie wad stóp oraz ocena najczęściej spotykanych dyscyplin sportowych u dzieci.

Dyscypliny sportowe: u dziewczynek

- Jazda na rowerze
- basen
- sanki/ narty

chłopców

- jazda na rowerze
- piłka nożna
- zabawy ruchowe np.

- taniec

gonitwy „berek”

Średni czas spędzania przed komputerem to 2 godziny zarówno w grupie chłopców jak i dziewczynek.

Tabela 8. Ilość dzieci biorących udział w zajęciach sportowych pozalekcyjnych i ich wysklepienie stóp

	Dziewczynki biorące udział w zajęciach	Dziewczynki nie biorące udziału	Chłopcy biorący udział w zajęciach	Chłopcy nie biorący udziału
ilość	13	13	15	8
Stopy prawidłowe	4 = 30%	3 = 22%	5 = 33%	2 = 25%
Stopy płaskie	8 = 62%	9 = 70%	8 = 54%	6 = 75%
Stopy wydrążone	1 = 8%	1 = 8%	2 = 13%	0

Ocena ilości dzieci korzystających z gimnastyki korekcyjnej

1. Dziewczynki korzystające z gimnastyki korekcyjnej to grupa 22 osób, wśród której:

- 6 posiadała stopy prawidłowe,
- 14 stopy płaskie,
- 2 stopy wydrążone.
- Cztery dziewczynki nie korzystały z zajęć gimnastyki korekcyjnej mimo iż trzy z nich miały stopy płaskie.
- 2. Grupa chłopców uczęszczających na zajęcia z gimnastyki korekcyjnej liczyła 17 osób, wśród której:
 - 4 posiadało stopy prawidłowe,
 - 11 posiadało stopy płaskie,
 - 4 posiadało stopy wydrążone.
 - Sześciu chłopców nie korzystało z zajęć a dwóch z nich posiadało stopy płaskie.

5. Wnioski:

1. Oceniając stopy za pomocą metody Clarke'a, Wessfloga, Sztriettera- Godunowa oraz Bałakierewa zaobserwowano znaczące różnice w ilości występujących wad stóp, których najwięcej stwierdzono według metody Wejsfoga, natomiast najmniej według Clarke'a.
2. Dokonując porównania pomiędzy rodzajem wysklepienia stopy lewej a prawej zaobserwowano, iż zarówno u dziewczynek, jak i u chłopców lepiej wysklepione są stopy lewe, oraz zaobserwowano, iż dymorfizm płciowy przejawia się w bardziej prawidłowo ukształtowanych stopach u chłopców niż u dziewczynek.
3. Stwierdzono, iż stopień odżywienia dzieci ma ogromny wpływ na wysklepienie stóp, gdyż im bardziej odbiegał on od normy, tym stopy posiadały gorsze wysklepienie. Zaobserwowano również że u dzieci, które korzystały w dzieciństwie z chodzika występuje zdecydowanie większa ilość stóp nieprawidłowo wysklepiionych.

4. Zaobserwowano, iż na wysklepienie stóp ma również wpływ wiek, w jakim dziecko rozpoczęło chodzenie- z przeprowadzonych w tym kierunku badań wynika, iż najlepszy wiek to 9 i 12 miesięcy.
5. Dokonując analizy informacji na temat aktywności fizycznej dzieci stwierdzono, iż im jest ona większa tym lepiej wysklepione są stopy.

6. Podsumowanie

Stopy ludzkie są najważniejszym elementem podporowo- napędowym narządu ruchu. Dlatego też zaburzenia statyki ciała a w konsekwencji choroby przeciążeniowe i zwyrodnieniowe narządu ruchu, stanowią jeden z najtrudniejszych i najważniejszych problemów współczesnej rehabilitacji. Natomiast badania wskazują, że aż 50% dzieci posiada zaburzenia statyki ciała, z czego najczęściej to stopy płaskie i płasko-koślawe. A dzisiejszy siedzący tryb życia (telewizor, komputer) z czasem na pewno zwiększy ilość występujących wad.

Bibliografia:

1. Queenan J.T. i Queenan C.N. „Nowe życie” Iskry Warszawa; 2000, 48-50.
2. Kowalski J.M., Hurło L. „Zaburzenia postawy ciała w wieku rozwojowym” Wydaw. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn; 2001.
3. Bochenek A., Rejcher M. Anatomia człowieka.” Tom I, PZWL; Warszawa;1977.
4. Lizis P. „Kształtowanie się wysklepienia łuku podłużnego stopy i problemy korekcji płaskostopia u dzieci i młodzieży w wieku rozwojowym” AWF Kraków;2000, 10-30, 41-46.
5. Czechowicz K., Biczyski M., Puch E.A. „Zarys anatomii człowieka z elementami antropologii”, Uniwersytet Śląski, Katowice; 1988.
6. Borkowska M., Galleta-Mac J. „Wady postawy i stóp u dzieci.” PZWL Warszawa; 2004, 80-86..
7. Kasperczyk T. „Metody oceny postawy ciała”, AWF Kraków; 2000, 163-168.
8. Kubacki J. „Zarys ortopedii i traumatologii” AWF Katowice; 2004, 45-46.
9. Kasperczyk T. „Wady postawy ciała” KASPER Kraków; 2004.

2. OPIEKA NAD PACJENTEM PODDANYM TERAPII NATLENIANIA POZAUSTROJOWEGO (ECMO)

Agnieszka Maj², Dominika Gniewek¹

¹ Uniwersytecki Szpital Kliniczny im. Jana Mikulicza – Radeckiego we Wrocławiu
Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii
ul. Borowska 213, 50-556 Wrocław
Email: dominika.gniewek@wp.pl

² Uniwersytecki Szpital Kliniczny im. Jana Mikulicza – Radeckiego we Wrocławiu
Klinika Chirurgii Urazowej i Chirurgii Ręki
ul. Borowska 213, 50-556 Wrocław

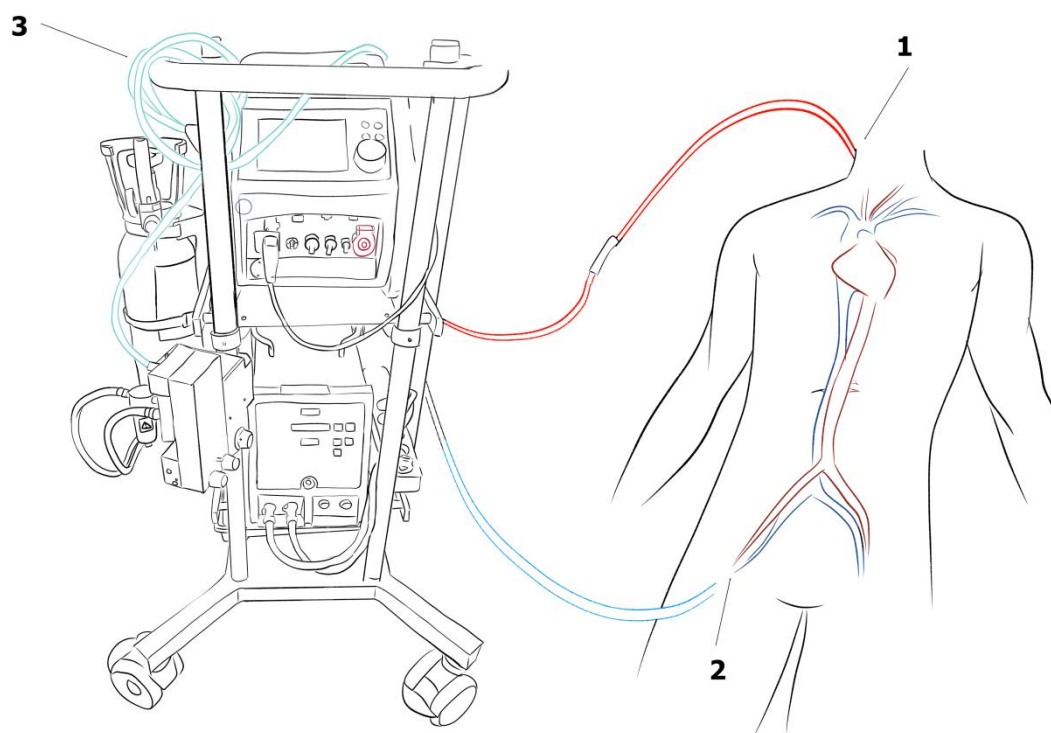
Streszczenie: Pomimo stale dokonywanych postępów w prowadzeniu wentylacji mechanicznej skrajnie chorych pacjentów, ich śmiertelność z powodu niewydolności oddechowej jest wciąż bardzo wysoka. Zadaniem technik pozaustrojowego natlenowania krwi jest wspomaganie oddychania oraz całkowite zastąpienie wymiany gazowej odbywającej się w płucach w oczekiwaniu na ich regenerację. Jedną z tych technik jest ECMO (extracorporeal membrane oxygenation), czyli pozaustrojowe utlenowanie krwi. W roku 2020 opisywana metoda leczenia przeżywała swój renesans z uwagi na pandemię koronawirusa SARS-CoV-2, który wywołuje chorobę COVID-19. Ta jednostka chorobowa w skrajnych przypadkach przebiegała z zaawansowanym uszkodzeniem płuc, a terapia z wykorzystaniem ECMO, pozwoliła wielu pacjentom wrócić do zdrowia.

1. Wstęp

Jedną z najbardziej inwazyjnych technik pozaustrojowego utlenowania krwi [1]. Wdrożenie tej metody jest jednak możliwe tylko w sytuacji posiadania odpowiednich zasobów ludzkich oraz sprzętowych [2].

ECMO jest techniką, gdzie do utlenowania krwi dochodzi poza ustrojem pacjenta. Jedną z głównych części urządzenia stosowanego do tej terapii jest oksygentor, który odpowiada za wymianę gazową. Nie mniej ważna jest pompa, która wprawia w ruch krew. W zależności od zastosowanego sposobu połączenia terapia ta może być wykorzystywana do wspomagania niewydolnego układu oddychania – ECMO VV żylnno-żylne lub niewydolnego układu krążenia i oddychania – ECMO VA żylnno-tętnicze [3, 4].

Terapia w wykorzystaniem ECMO jest jedną z bardziej inwazyjnych technik wspomagania leczenia wykorzystywaną w warunkach OIT. W związku z tym wiąże się z występowaniem poważnych powikłań, jak na przykład rozłączenie układu, wysunięcie kaniul, zapowietrzenie, które grożą pacjentowi śmiercią lub stanowiących poważne zagrożenie zdrowia. W związku z czym przy pacjencie musi stale przebywać co najmniej dwóch członków personelu medycznego przeszkolonych w terapii ECMO [5,6].



Rysunek 1. Pacjent z terapią ECMO

- 1- Kaniula oddająca krew do tętnicy pacjenta.
- 2- Kaniula pobierająca krew z żyły pacjenta.
- 3- ECMO.

Źródło: Grafika własna

2. Rys historyczny i wskazania do terapii

Pierwsze wzmianki o klinicznym zastosowaniu terapii z wykorzystaniem ECMO pochodzą z przełomu lat 60.tych i 70.tych ubiegłego wieku. Jednak z uwagi na duże trudności techniczne, ciężkie powikłania i wysoką śmiertelność stosowanie ECMO było przez długi czas ograniczone do nielicznych, specjalistycznych ośrodków, związanych zwykle z kardiochirurgią. Przez wiele lat terapia ta była uważana jako skomplikowana, o znacznej złożoności, wymagała odpowiedniego przygotowania organizacyjnego, sprawności technicznej oraz odpowiednich zasobów ludzkich i sprzętowych. Przełom w zastosowaniu ECMO dokonał się w roku 2009, kiedy to nastąpiła pandemia grypy H1N1. W wyniku tej choroby dochodziło u pacjentów do ciężkiego zespołu ostrej niewydolności oddechowej (ARDS) o piorunującym, śmiertelnym przebiegu. W tym samym czasie dokonał się znaczny przełom technologiczny skutkujący pojawieniem się w 2008 roku nowej generacji systemów ECMO. Ich kompaktowa budowa, zastosowanie niskooporowych oksygenatorów i pomp oraz przeciwwkrzepliwych, heparynizowanych powłok, stały się prostsze w użyciu i bezpieczniejsze. Aktualnie dostępne są także przenośne systemy ECMO, które pozwalają na podłączenie pacjenta i przewiezienie go do specjalistycznego ośrodka [7].

Wskazaniem do zastosowania terapii żylna-żylna jest leczenie pacjentów z ciężką postacią ostrej niewydolności oddechowej, kiedy zawodzą konwencjonalne metody

wentylacji mechanicznej. Jednak należy pamiętać, że niewydolność oddechowa musi zostać zakwalifikowana jako odwracalna, co oznacza, że zarówno choroba, która doprowadziła do niewydolności oddechowej jak i uszkodzenie płuc muszą mieć szanse na wyleczenie [8].

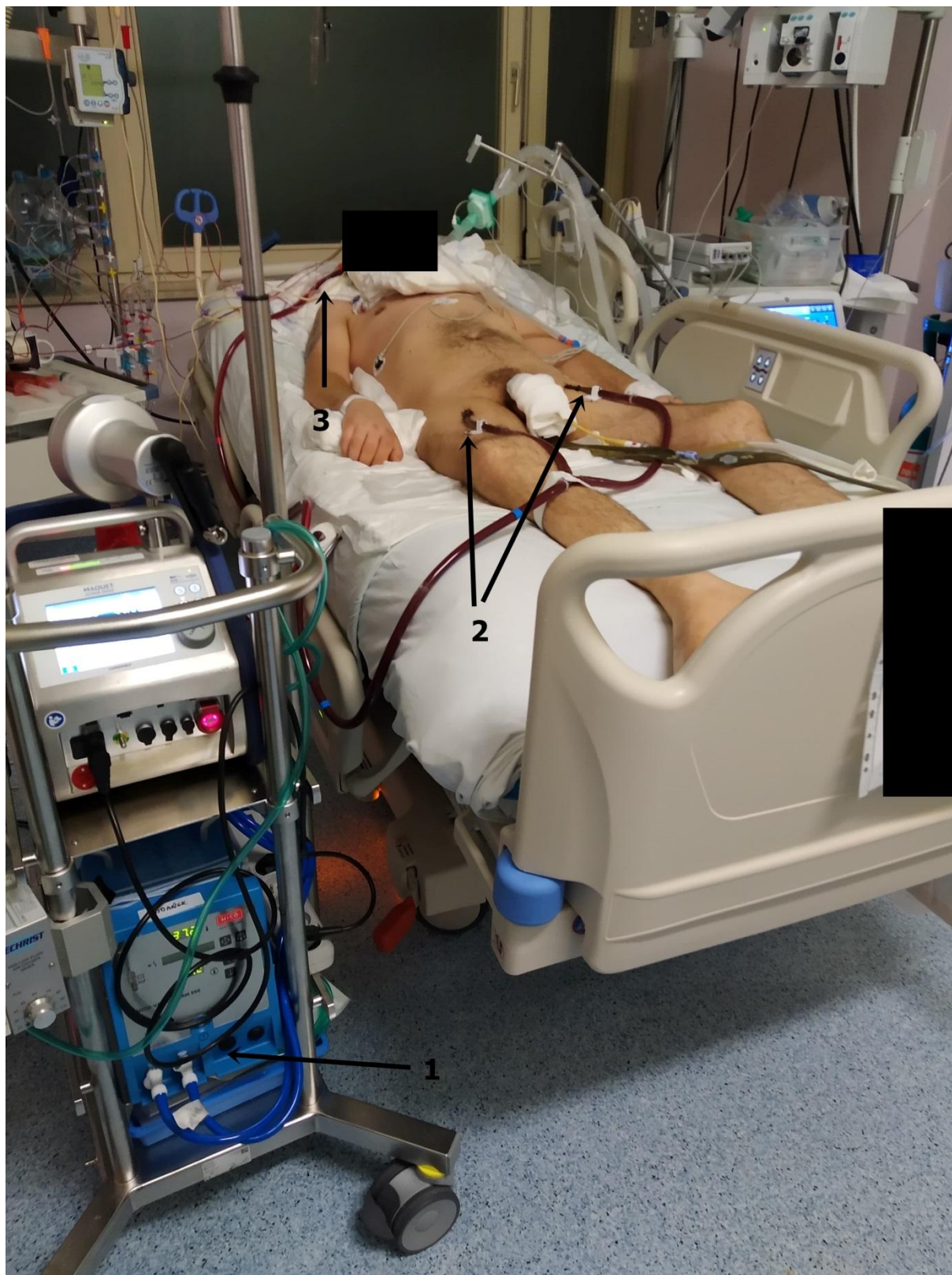
Wskazaniem do zastosowania ECMO u noworodków jest najczęściej zespół aspiracji smółki, przetrwałe nadciśnienie płucne, wrodzona przepuklina przeponowa i zespół błon szklistych [8].

3. Układ ECMO

W skład układu ECMO wchodzi następujące elementy [9]:

1. **Kaniule naczyniowe**- efektywność terapii ECMO jest zależna od wielkości przepływu krwi (u dorosłej osoby powinien wynosić co najmniej 60% rzutu minutowego serca, czyli ok. 3-5 l/min). Do uzyskania takich parametrów terapii konieczne są kaniule o dużym świetle 19-31F. W terapii żylna-żylna zwykle kaniule zakłada się do żyły udowej lub szyjnej wewnętrznej. Kaniule dwuświatłowe stosuje się rutynowo u noworodków.
2. **Pompa krwi**- większość aktualnie stosowanych systemów ECMO wykorzystuje pompy centryfugalne, w których przepływ krwi uzyskuje się dzięki sile odśrodkowej. Wielkość przepływu uzależniona jest od szybkości obrotów oraz od oporu przepływu krwi.
3. **Oksygenator**- krew oksygenatorze, oddzielona membraną polimetylopentenową, jest omywana przez świeży gaz (mieszaninę tlenu i powietrza). Natlenianie krwi uzależnione jest od przepływu krwi i stężenia O₂ w świeżym gazie, natomiast eliminacja CO₂ zależna jest od wielkości przepływu świeżego gazu. Oksygenator powinien znajdować się poniżej poziomu pacjenta.

Obce powierzchnie takie jak dreny, pompy i oksygenatora w czasie kontaktu z krwią prowadzą do aktywacji układu krzepnięcia i reakcji zapalnej. Aby temu zapobiec wewnętrzna powierzchnia całego układu ECMO powlekana jest powłoką, zawierającą najczęściej związaną heparynę, która zapewnia biokompatybilność układu i pozwala na stosowanie mniejszej antykoagulacji [10].



Rysunek 2. Pacjent z wykorzystaniem terapii ECMO

1 – ECMO.

2 – Wkłucia pobierające krew z żyły pacjenta.

3 – Wkłucie oddające krew do tętnicy pacjenta.

Źródło: Archiwum prywatne

4. Monitorowanie ECMO

Jak już wcześniej wspomniano kontakt poszczególnych elementów układu ECMO z krwią prowadzi do aktywowania układu krzepnięcia oraz uogólnionej reakcji zapalnej. W celu zapobiegania wykrzepianiu układu konieczne jest stosowanie leków przeciwkrzepliwych (zwykle heparyny) i monitorowanie układu krzepnięcia za pomocą czasu ACT lub aPTT. Wykrzepianie będzie stwierdzone, kiedy w oksygenatorze, pompie lub w drenach będzie widoczna nadmierna hemoliza. Stan ten może powodować różowe zabarwienie moczu, spadek poziomu czynników krzepnięcia (szczególnie fibrynogen, płytki krwi), aktywacja układu fibrynolizy oraz krwawienie. Najczęściej zakrzepy powstają w miejscach turbulentnego przepływu np. w miejscach łączenia kaniul z drenami i w kranikach. Szybkość przepływu krwi jest uzależniona od prędkości obrotowej pompy, a to zależne jest z kolei od oporu przepływu w drenach, kaniulach i w kaniulizowanych naczyniach. W sytuacji, kiedy dochodzi do zasysania ścian naczyń przez ujemne ciśnienie w kaniuli może dojść do upośledzenia przepływu, co zmusza zespół prowadzący terapię, do czasowego zatrzymania pompy ECMO. Najczęstszą przyczyną tego stanu rzeczy jest hipowolemia, kaszel lub zwiększone ciśnienie wewnątrzbrzuszne. Z uwagi na konieczność stosowania antykoagulacji w czasie terapii ECMO konieczne jest wykonywanie następujących badań: ACT, aPTT, płytki krwi, ATIII, fibrynogen, d-dimery, wapń zjonizowany [11].

5. Cel terapii

Celem terapii ECMO prowadzonej w sytuacji niewydolności oddechowej jest umożliwianie płucom regeneracji przez ograniczenie agresywnej wentylacji mechanicznej i zapewnienie płucom odpoczynku (tzw. „lung rest”). Wentylacja mechaniczna musi być odpowiednio dostosowana do tego, aby nie powodować większego uszkodzenia płuc. Oznacza to, że wentylację prowadzi się z stężeniem tlenu $\leq 60\%$, umiarkowanie niską objętością oddechową (nie wyższą niż 6ml/kg należnej m.c.) i niskim ciśnieniem (nie wyższym niż 30 cm H₂O). W prawym przedsionku dochodzi do mieszania się krwi z ECMO z krwią żylną, wskutek czego saturacja tętnicza, odmiennie niż u innych pacjentów OIT, często nie przekracza 90%. Tlen we krwi transportowany jest przez hemoglobinę, dlatego przy tak niskiej saturacji tolerancja niższych od normy wartości hemoglobiny jest ograniczona [12].

6. Bezpośrednia opieka nad pacjentem

6.1. Ogólne zalecenia pielęgnacyjne

- Zakres monitorowania jest typowy jak u pacjentów OIT [13]:
 - parametry życiowe: HR, MAP, SpO₂, temperatura pacjenta, CVP,
 - badanie fizykalne (cechy hipoperfuzji, potliwość, stopień nawilżenia), wydalanie stolca i pomiar godzinowy diurezy,
 - stan neurologiczny (stan świadomości, reakcja na czynności pielęgnacyjne, reakcja źrenic na światło),
 - kontrola wszystkich dostępów naczyniowych i opatrunków, monitorowanie urządzenia i układu ECMO oraz zapobieganie potencjalnym powikłaniom.

- Wszystkie działania pielęgniarские muszą być szczegółowo zaplanowane i przemyślane. Zgromadzenie niezbędnego sprzętu.
- Każda wykonywana czynność pielęgnacyjna wiąże się z silną stymulacją, także bólową, i może powodować występowanie hipertonii oraz tachykardii [14].
- Pacjent musi przebywać w pozycji półwysokiej (15– 30°). Zbyt wysokie ułożenie pacjenta może spowodować zagięcie wewnętrznych części kaniul lub krwawienia z miejsca wprowadzenia oraz ryzyko występowania odleżyn w okolicy krzyżowo-lędźwiowej [14].
- Konieczność prowadzenia terapii antykoagulacyjnej, powoduje, że wszystkie czynności wykonywane szczególnie na błonach śluzowych, wymagają szczególnej delikatności. Jest to szczególnie ważne w przypadku:
 - Odsysania
 - Rozmiar cewnika (wymiar wewnętrzny ETT x 2) – 1 rozmiar. Przykładowo I.D. 8.0 x 2 = 16 - 1 najbliższy to 14 Fr
 - Siła ssania: od -80 do -120 mmHg (od -10,7 do -15,9 kPa) – według zasady najmniejsza skuteczna wartość.
 - Głębokość: długość rurki najbliżej łącznika +8 cm; np. 28 cm + 8 = 36; wprowadź do znacznika 36, co oznacza, że cewnik jest 1 cm poza rurką; dalsze wykonanie standardowe.
 - Pielęgnacji jamy ustnej
 - Mocowania rurki intubacyjnej
 - W przypadku planowania żywienia enteralnego zgłębnik należy założyć przez usta.
 - Pielęgnacji skóry
- Bardzo ważnym aspektem jest dbanie o pielęgnację oczu [15].
- Położenie rurki intubacyjnej należy oceniać na podstawie badań obrazowych.
- Do wyznaczenia głębokości bezpośrednio po intubacji używać metod estymacyjnych np. na podstawie wzrostu pacjenta (Formuła Chula: $ETT\ depth = 0,1 * [height\ (cm)] + 4$) [16].
- Codziennie konieczna jest ocena położenia i zabezpieczenia kaniul. Ocena pod kątem: zabarwienia skóry i okolicy kaniuli, obecności wydzieliny, krwi; ucieplenie, obrzęk. W razie zastosowania folii czy innych opatrunków – wymiana zgodnie z zaleceniami producenta. Kaniule i dreny powinny być widoczne, nieprzykryte.
- Bardzo ważna jest ocena kończyny dolnej, gdzie wprowadzona została kaniula – pomiar obwodu w stałym miejscu, kontrola tętna na tętnicy dystalnej względem kaniulacji, pomiar temperatury na części dystalnej – ciągły dla P i L.
- Kontrola układu ECMO – dreny – ochrona przed zaginaniem, przypięcie do otoczenia pacjenta, obserwacja w kierunku materiału zatorowego „trzęsienia” (shattering), czy występuje wyraźna różnica w odcieniu krwi utlenowanej od nieutlenowanej [16].
- Badanie ACT (prawidłowe wartości 180–240 s) – minimum co 2 godziny w porozumieniu z lekarzem prowadzącym (opcjonalnie można wykonać badanie APTT).

6.2. Dokumentacja medyczna

- Jaki system wspomagania został zastosowany
- Czynności jakie wykonano przy przygotowaniu obwodu pozaustrojowego (rodzaj, objętość napełniania),
- rozmiar kaniul, dostępów naczyniowych, odległości, na jakie są założone kaniule,
- monitorowanie technicznych parametrów wspomagania pozaustrojowego (parametry konsoli, ciśnienie przed oksygenatorem (Pven) (max. -100 mmHg), ciśnienie za oksygenatorem (Part) (max. 250 mmHg), P3, delta P, RPM, przepływ [L], stan naładowania baterii),
- monitorowanie parametrów mechanicznej wentylacji płuc,
- monitorowanie parametrów krzepnięcia i dawkowania antykoagulacji,
- rutynowe kontrole związane z bezpieczeństwem prowadzonej techniki,
- interwencje techniczne w przypadku wystąpienia powikłań.

6.3. Transport wewnątrzszpitalny pacjenta w trakcie stosowania technik pozaustrojowych ECMO

- Skład zespołu: minimum dwie osoby, transport 3–4 osoby.
- O ile jest to możliwe, transport powinien być planowany tylko w chwili dostępu całego składu zespołu ECMO.
- Monitorowanie – monitor i respirator transportowy, pompy strzykawkowe, zabezpieczenie w tlen, zasilanie awaryjne ECMO.
- Preferowany transport na łóżku pacjenta, niweluje konieczność wielokrotnego przekładania na wózki transportowe.

Bibliografia:

1. Combes A, Hajage D, Capellier G et al.: Extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2018; 378(21): 1965-1975.
2. Smereka J, Puslecki M, Ruetzler K et al.: Extracorporeal membrane oxygenation in COVID-19. *Cardiology Journal* 2020, doi: 10.5603/CJ.a2020.0053.
3. Puślecki M, Ligowski M, Dąbrowski M et al.: BEST Life – “Bringing ECMO Simulation To Life” – how medical simulation improved a regional ECMO program. *Artificial Organs* 2018; 42(11): 1052-1061.
4. www.ecmo.pl (dostęp w dniu 11.01.2021).
5. Smereka J, Szarpak L, Filipiak KJ: Modern medicine in COVID-19 era. *Disaster Emerg Med J* 2020. doi: 10.5603/DEMJ. a2020.0012.
6. Ruetzler K, Szarpak L, Filipiak KJ et al.: The COVID-19 pandemic – a view of the current state of the problem. *Disaster Emerg Med J* 2020. doi: 10.5603/DEMJ.a2020.0015.
7. Brodie D, Bacchetta M. Extracorporeal Membrane Oxygenation for ARDS in Adults. *N Engl J Med*. 2011;365:1905-14.
8. ECMO-Extracorporeal Life Support in Adults. Ed. Sangalli F, Patroniti N, Pesenti A. Springer 2014.

9. ELSO guidelines for adult respiratory failure (v. 1.3). <http://www.else.org/Portals/0/IGD/Archive/FileManager/989d4d4d14cusersshyerdocumentselsoguidelinesforadultrespiratoryfailure1.3.pdf> (dostęp w dniu 11.01.2021).
10. Schmidt M, Hodgson C, Combes A. Extracorporeal gas exchange for acute respiratory failure in adult patients: a systematic review. *Crit Care* 2015;19:99
11. Morimont P, Batchinsky A, Lambermont B. Update on the role of extracorporeal CO2 removal as an adjunct to mechanical ventilation in ARDS. *Crit Care* 2015;19:117
12. Terragni P, Maiolo G, Ranieri VM. Role and potentials of low-flow CO2 removal system in mechanical ventilation. *Curr Opin Crit Care* 2012;18:93-8
13. Redaelli S, Zanella A, Milan M et al.: Daily nursing care on patients undergoing venous-venous extracorporeal membranę oxygenation: a challenging procedure! *Artifitial Organs* 2016;19: 343-349.
14. Mirabel A: Preparing the Patient and the ECMO Device. [In:] Mossadegh C, Combes A (eds.): *Nursing Care and ECMO*. Springer, Cham 2017: 39-44.
15. Mędrzycka-Dąbrowska W, Czyż-Szypenbejl K, Kwiecień-Jaguś K et al.: Zalecenie Grupy Roboczej do spraw Praktyki w Pielęgniarstwie Anestezjologicznym i Intensywnej Opieki PTPAiO w sprawie Pielęgowania Oka u Pacjenta Nieprzytomnego Wentylowanego Mechanicznie w Oddziale Intensywnej Terapii. *Pielęgniarstwo w Anestezjologii i Intensywnej Opiece* 2018;44: 105-110.
16. Techanivate A, Kumwilaisak K, Samranrean S: Estimation of the proper length of orotracheal intubation by Chula formula. *J Med Assoc Thai* 2005; 88(12): 1838-1846.
17. Calhoun A: Nursing Care of Adults Patients on ECMO. *Crit Care Nurse Q* 2018; 41(4): 394-398.



Jesteś studentem, doktorantem, młodym naukowcem? Chcesz publikować w profesjonalnym piśmie naukowym, brać udział w konferencjach? Firma Konferencje Naukowe Piotr Rachwał umożliwi Ci start w świecie nauki za przystępną cenę. Organizujemy konferencje interdyscyplinarne, jak i specjalistyczne. Wydajemy monografie pokonferencyjne oraz współpracujemy z czasopismami z listy ministerialnej. Pomagamy w publikacji artykułów.

Piotr Rachwał

Konferencje Naukowe

ul. Gen Leopolda Okulickiego 51D/20

31-637 Kraków

NIP: 573-272-51-36

REGON: 365643034

E-mail: rachwal.konferencjenaukowe@gmail.com

www.konferencjenaukowe.com.pl