

POSZERZAMY HORYZONTY

TOM XLIV

Redakcja naukowa

Dr inż. Renata Matysik-Pejas, prof. URK

Dr inż. Małgorzata Bogusz

Dr Piotr Rachwał

MONOGRAFIA

SŁUPSK, MARZEC 2025

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 Piotr Rachwał - Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Rolniczo-Ekonomiczny

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: 978-83-68082-07-4

SPIS TREŚCI

I NAUKI SPOŁECZNO-EKONOMICZNE, O JAKOŚCI I ZARZĄDZANIU ORAZ TEOLOGICZNE

1. BARIERY WDROŻENIA SYSTEMU ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ ISO 9001 Justyna Góra, Adrianna Krakowiak	9
2. ROSZCZENIE BANKU O WYNAGRODZENIE ZA BEZUMOWNE KORZYSTANIE Z KAPITAŁU PRZY ROZLICZENIU NIEWAŻNEJ UMOWY KREDYTU Piotr Kopec	25
3. PRZESŁUCHANIE W PRZYJAZNYM POKOJU – ROLA BIEGŁEGO PSYCHOLOGA I NAJCZĘSTSZE BŁĘDY Agnieszka Szydelko	36
4. KONCEPCJA ZRÓWNOWAŻONEJ EKOLOGICZNIE I SPOŁECZNIE LOGISTYKI Anna Orchel	44
5. SZTUCZNA INTELIGENCJA – ASPEKTY FILOZOFICZNE, ETYCZNE I PRAWNE Brajan Wiśniewski	50
6. SZANOWNNA REDAKCJO, W CO MAM SIĘ UBRĄĆ? PIERWSZE CZASOPISMA MODOWE I ICH ROLA W KREOWANIU STYLU Julia Goska	62
7. SPOŁECZNA ŚWIADOMOŚĆ KRYPTOWALUT I CBDC WŚRÓD STUDENTÓW KIERUNKÓW EKONOMICZNYCH Jakub Misiewicz, Kamila Kowalik	71
8. LĘK W EDUKACJI Magdalena Kryńska	79

9. TUTORING, COACHING I MENTORING W EDUKACJI Magdalena Kryńska	84
10. ROLA GADŻETÓW REKLAMOWYCH W STRATEGII MARKETINGOWEJ I BUDOWANIU WIZERUNKU UCZELNI WYŻSZYCH Paweł Cichecki	91
11. PRODUKTY LEŚNE JAKO PRZEDMIOTY HANDLU W DAWNEJ POLSCE Jarosław Piotrowski	99
12. PSYCHOLOGIA SZCZĘŚCIA: CO NAPRAWDĘ WPŁYWA NA NASZ DOBROSTAN I JAK RELACJE SPOŁECZNE PRZYCZYNIAJĄ SIĘ DO POCZUCIA SZCZĘŚCIA? Marcin Murzyn, Daria Rejus	106
13. STOSUNKI MIĘDZYLUDZKIE JAKO GRA – ANALIZA TRANSAKCYJNA WEDŁUG ERICA BERNE’A Marcin Murzyn	115
14. WPŁYW <i>DOCTRINA CHRISTIANA</i> (1593) ¹ NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ JĘZYKA TEOLOGICZNEGO W JĘZYKU TAGALOG Stanisław Schabowicz	122
15. GODNOŚĆ OSOBY LUDZKIEJ JAKO GRANICA INGERENCJI PAŃSTWA W AUTONOMIĘ RODZINY – ANALIZA W KONTEKŚCIE NOWYCH TECHNOLOGII REPRODUKCYJNYCH Dariusz Skłodowski	133
16. DEKOLONIZACJA ŚWIADOMOŚCI WE WSPÓŁCZESNEJ SZTUCE ARTYSTÓW POCHODZENIA AFRYKAŃSKIEGO W OPARCIU O HISTORYCZNĄ KONCEPCJĘ <i>NÉGRITUDE</i> Iwona Morawińska	141
17. MAŁOPOLSCY EWANGELICY I WIERNI W XVII WIEKU Jarosław Piotrowski	151
18. KONIKI POLSKIE - SKARB NARODOWY Daniel Wysokiński, Agata Danielewicz	156

II NAUKI TECHNICZNE, ŚCISŁE ORAZ PRZYRODNICZE

1. IRP W REGULACJI GOSPODARKI ŻELAZEM: MECHANIZM MOLEKULARNY I ZNACZENIE BIOLOGICZNE
Łukasz Cienciala.....165
2. PROJEKT I BUDOWA ROBOTA PISZĄCEGO
Katarzyna Kisner.....176
3. WPŁYW PARAMETRÓW STANU POWIERZCHNI TYTANU GRADE 2 NA JEGO WŁAŚCIWOŚCI KOROZYJNE W ROZTWORZE RINGERA
Oliwia Kierat.....192
4. STEROWANIE SILNIKIEM GŁÓWNYM STATKU PRZY UŻYCIU STEROWNIKA PLC I SIECI PRZEMYSŁOWYCH
Kacper Falkiewicz.....200
5. OPTIMALIZACJA KODU Z WYKORZYSTANIEM ŚRODOWISKA TIA PORTAL I FACTORY I/O
Maciej Pakulski.....209
6. JĘZYK SCL W ŚRODOWISKU FACTORY IO I STEROWNIKU PLC
Błażej Osowski, Michał Szweda.....215
7. ZASTOSOWANIE NANOCZĄSTECZEK SREBRA DO OZNACZANIA ZWIĄZKÓW TIOLOWYCH W MATERIALE BIOLOGICZNYM. METODY ROZDZIAŁU POCHODNYCH TIOLI
Krzysztof Koziol.....223
8. ANALIZA WPŁYWU DOŚWIETLANIA NA EFEKTYWNOŚĆ PRODUKCJI JAJ KUR RASY LEGHORN
Agnieszka Wielgórska, Agata Danielewicz.....235
9. PRODUKCJA MLEKA KOZIEGO W MAŁYCH GOSPODARSTWACH
Daniel Wysokiński.....240

III NAUKI MEDYCZNE

1. METODOLOGIA OZNACZANIA CYTOKIN METODĄ ELISA – WYZWANIA I OGRANICZENIA
Wojciech Kliber.....245
2. ROLA TARCZY GLUTATIONOWEJ W MECHANIZMACH REGULACJI ŚMIERCI KOMÓRKOWEJ: OD HOMEOSTAZY DO PATOLOGII
Maciej Ejfler.....248
3. NUPR1 JAKO KLUCZOWY REGULATOR W ŚCIEŻCE PROGRAMOWANEJ ŚMIERCI KOMÓRKOWEJ - FERROPTOZIE
Jakub Pawlikowski.....252
4. POTENCJALNE ZNACZENIE KLINICZNE WYNIKÓW BADAŃ W KONTEKŚCIE CHOROÓB ZAPALNYCH I METABOLICZNYCH
Wojciech Kliber.....259
5. WPŁYW METABOLITÓW MIKROBIOTY JELITOWEJ OSÓB OTYŁYCH NA PROFIL CYTOKINOWY KOMÓREK KRWI OBWODOWEJ
Wojciech Kliber.....261
6. RÓŻNICE W ODPOWIEDZI IMMUNOLOGICZNEJ INDUKOWANEJ METABOLITAMI OSÓB OTYŁYCH I NIEOTYŁYCH
Wojciech Kliber.....266
7. WPŁYW RÓŻNYCH ROZCIEŃCZEŃ METABOLITÓW NA PRODUKCJĘ CYTOKIN ZAPALNYCH
Wojciech Kliber.....270
8. NANOTECHNOLOGIA JAKO NOWOCZESNA METODA DIAGNOSTYKI I INNOWACYJNA TERAPIA W PRZYPADKU RAKA PŁUC
Alicja Pluta, Kacper Artykiewicz, Maja Pluta.....272
9. SZTUCZNA INTELIGENCJA (AI) W DIAGNOSTYCE MEDYCZNEJ - PRZYSZŁOŚĆ, KTÓRA DZIEJE SIĘ DZIŚ
Kacper Artykiewicz, Alicja Pluta, Maja Pluta, Wiktoria Skwirczyńska.....280

10. MEDYCYNĄ REGENERACYJNĄ W DERMATOLOGII - INNOWACYJNE
PODEJŚCIA W LECZENIU RAN I BLIZN

Maja Pluta, Alicja Pluta, Kacper Artykiewicz.....289

I NAUKI SPOŁECZNO-EKONOMICZNE, O JAKOŚCI I ZARZĄDZANIU ORAZ TEOLOGICZNE

1. BARIERY WDROŻENIA SYSTEMU ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ ISO 9001

inż. Justyna Góra, inż. Adrianna Krakowiak

Politechnika Łódzka

Wydział Organizacji i Zarządzania

ul. Wólczańska 221, 90-001 Łódź

E-mail: justyna_gora01@interia.pl

E-mail: adrianna.krakowiak.praca@gmail.com

1. Wstęp

Tematem pracy jest wdrożenie Systemu Zarządzania Jakością ISO 9001 (SZJ). ISO 9001 to międzynarodowa norma określająca wymagania dla systemów zarządzania jakością organizacji. ISO 9001 jest częścią rodziny norm ISO 9000, które obejmują różne aspekty zarządzania jakością i zawierają wytyczne oraz narzędzia wspierające organizacje w zapewnianiu, że ich produkty i usługi spełniają potrzeby klientów oraz wymagania regulacyjne. Tematyka ta jest ważna, ponieważ każda organizacja chcąc być konkurencyjną powinna zapewniać zgodność z systemem. Wdrożenie ISO 9001 nie jest jedynie formalnym działaniem mającym na celu uzyskanie certyfikatu, lecz kompleksowym procesem transformacji organizacyjnej, który może przyczynić się do zwiększenia konkurencyjności i zadowolenia klientów. Tematyka ta została wybrana z uwagi na zainteresowania oraz dostrzeganie realnej potrzeby i problematyki procesu wdrażania w przedsiębiorstwach. Szczególne znaczenie stanowi zrozumienie przez pracowników korzyści wynikających z wdrożenia SZJ oraz jego wpływu na wszelkie aspekty pracy. Skuteczne wdrożenie systemu powinno wiązać się nie tylko ze spełnieniem aspektów formalnych, ale również z przyrostem wiedzy pracowników organizacji i realnym oddziaływaniem na wykonywane obowiązki. Celem pracy jest zidentyfikowanie barier towarzyszących wdrożeniu Systemu Zarządzania Jakością ISO 9001 oraz zaprojektowanie rozwiązania pozwalającego zminimalizować ryzyko ich wystąpienia. Pytania badawcze stawiane w pracy to:

- Jakie bariery wystąpiły w organizacji przy wdrażaniu SZJ ISO 9001?
- Które bariery są kluczowe z punktu widzenia wdrażania SZJ ISO 9001?
- W jaki sposób zaimplementować w organizacji SZJ ISO 9001 minimalizując ryzyko wystąpienia barier?

W części teoretycznej, zakres pracy obejmuje zgłębienie tematyki zasad zarządzania jakością oraz problematyki podejścia systemowego - wymagań Systemu Zarządzania Jakością ISO 9001 w zestawieniu z podejściem proponowanym w literaturze. Poruszana

zostaje również tematyka doskonalenia w organizacji i jej ciągłej potrzeby. Część praktyczna, została odniesiona do wybranego przedsiębiorstwa produkcyjnego i obejmowała analizę i ocenę stanu obecnego systemu zarządzania jakością w przedsiębiorstwie oraz barier występujących w momencie wdrożenia SZJ ISO 9001.

Na podstawie zebranych informacji w części praktycznej powstał projekt zarządzania szkoleniami z zakresu systemowego podejścia do jakości gotowy do zaimplementowania w organizacji wdrażającej system. Poprzez przeprowadzenie tej analizy i oceny, praca ta ma na celu dostarczenie projektu zarządzania szkoleniami z zakresu systemowego podejścia do jakości pozwalającego organizacji uniknąć kluczowych barier oraz zwiększyć skuteczność systemu zarządzania jakością. Rozwiązanie to może być wykorzystane przez inne przedsiębiorstwa produkcyjne chcące wdrożyć system zarządzania jakością. Wartość dodana pracy leży w jej praktycznym charakterze, umożliwiającym zastosowanie uzyskanych wyników w rzeczywistych warunkach biznesowych.

2. Materiały i Metody

W teoretycznej części pracy wykorzystano metodę analizy i krytyki piśmiennictwa oraz analizę aktów normatywnych. Metoda analizy i krytyki piśmiennictwa obejmuje analizę źródłową i porównawczą. Celem tego etapu było zgromadzenie wiedzy teoretycznej oraz porównanie podejść literatury i przedstawienie związków, różnic oraz zależności w tematyce systemów zarządzania jakością, zasad zarządzania jakością. Analiza aktów normatywnych polegała na przeanalizowaniu wymogów oraz zasad normy ISO 9001 oraz innych aktów normatywnych związanych z tematyką tj. ISO 9000, ISO 9004. W części empirycznej pracy wykorzystano metodę pomiaru pośredniego jaką stanowi narzędzie kwestionariusza. Badanie ankietowe polega na udzieleniu odpowiedzi przez respondentów na pytania ułożone w sposób tworzący świadomy, logiczny, konsekwentny i spójny zestaw odpowiedzi. Charakteryzują się brakiem bezpośredniej interakcji między badaczem a respondentem. W ramach pracy przeprowadzono badania ankietowe w przedsiębiorstwie XYZ. Kwestionariusz ankietowy miał formę papierową i był dostępny dla wszystkich pracowników poprzez umieszczenie go na stołówkach pracowniczych. Kwestionariusze były anonimowe, w związku z tym celu zachowania anonimowości wypełniane były wrzucane do specjalnie przygotowanych skrzynek. Metodami wykorzystywanymi również w części empirycznej była metoda wywiadu opierająca się na dialogu z pracownikami organizacji i pozyskaniu od nich informacji źródłowych poprzez bezpośrednią rozmowę. Wywiad dotyczył kwestii związanych z przebiegiem wdrożenia SZJ w organizacji oraz informacji uzupełniających w ramach bieżących potrzeb pracy. Wykorzystano również metodę obserwacji, będącą celowym, zamierzonym i systematycznym postrzeganiem badanych obiektów. W związku z możliwością przebywania w organizacji na co dzień zdecydowano się na obserwacje uczestniczącą, co pozwoliło uzyskać dostęp do danych, dostępnych dla osób z organizacji m.in. potrzebnej do analizy sytuacji obecnej dokumentacji przedsiębiorstwa. W wyniku opracowywania rozwiązania w postaci projektu wykorzystano również metody i narzędzia: burze mózgów, 5S, FIFO, stworzono standardy oraz wprowadzono supermarket

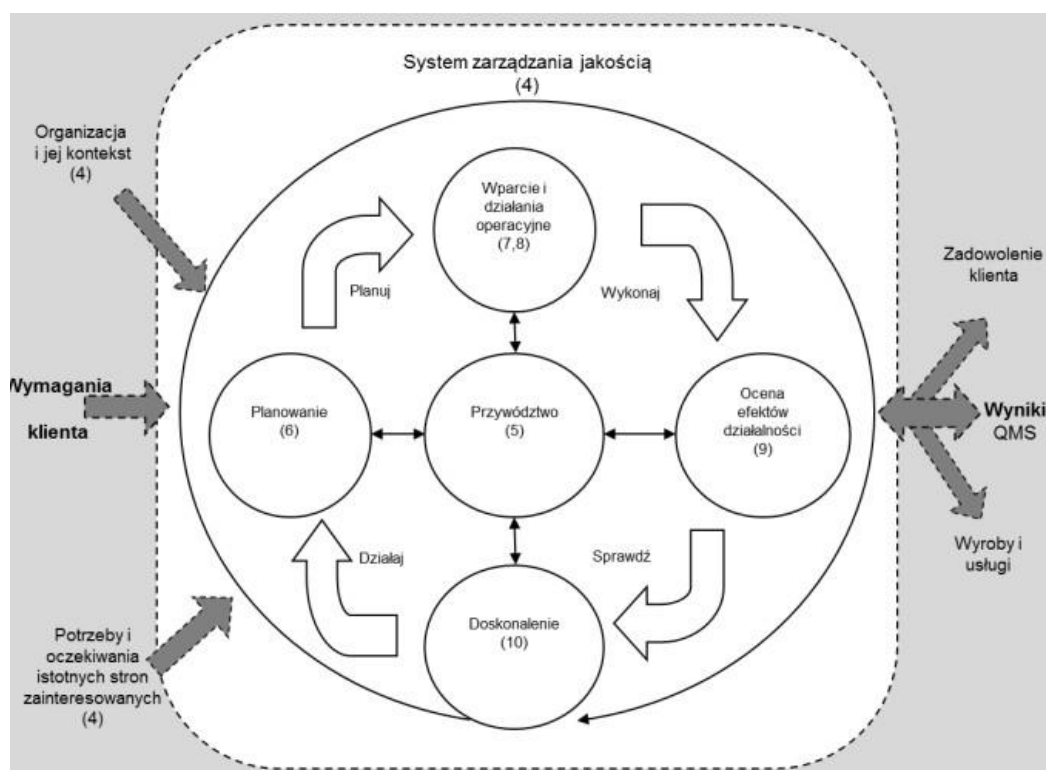
3. Wyniki

Jakość zgodnie z definicją PN-EN ISO 9000:2015 to „stopień w jakim zbiór inherentnych właściwości obiektu spełnia wymagania”. Niewątpliwie jest ona fundamentalnym elementem każdej organizacji, zarówno w kwestii wyrobu jak i sposobie kierowania organizacją. Obecnie jakość jest coraz bardziej popularną tematyką i oprócz standardowego aspektu na jaki zwracano wcześniej uwagę, mianowicie jej weryfikacji zaczęto podejmować się prób jej zapewnienia, czyli „częścią zarządzania jakością ukierunkowaną na zapewnienie zaufania, że wymagania jakościowe będą spełnione” (ISO 9000). Odgrywa to szczególne znaczenie z uwagi na fakt, iż jakość jest zasadniczą determinantą przewagi konkurencyjnej, a jej istotność jest niezależna od rozmiaru organizacji czy rodzaju produkcji w niej wytwarzanej. Prawidłowe zarządzanie jakością powinno wpisywać się w ramy określonego Systemu Zarządzania Jakością, czyli zgodnie z definicją PN-EN ISO 9000:2015 „zarządzania w odniesieniu do jakości”. System to „zbiór elementów wzajemnie powiązanych lub wzajemnie oddziałujących”. Bezpośrednio z systemem związane jest pojęcie podejścia systemowego, które oznacza „postrzeganie wyników funkcjonowania organizacji jako sumy efektów częściowych procesów zachodzących w organizacji, w czasie i w przestrzeni. Nie jest jednak sumą prostą. Podejście systemowe oznacza wykorzystywanie efektu synergii, zgodnie z którym współdziałanie różnych czynników, niekoniecznie optymalnych może potęgować efekt końcowy globalny” (Hamrol, 2013).

Wdrożenie w organizacji Systemu Zarządzania Jakością ISO 9001 jest niewątpliwie dużą zmianą i nawet po tym procesie może okazać się, że pracownicy zauważają bariery w jego funkcjonowaniu. Bariery mogą być definiowane jako „wszystkie zjawiska, które są postrzegane jako czynniki spowalniające, utrudniające lub wręcz uniemożliwiające przeprowadzenie określonej zmiany” (Atroszko, 2019). Występują one w różnych procesach, zarówno na etapach wdrożenia jak i wprowadzania zmian. Wynikają często z takich powodów jak:

- brak kompletnej wiedzy w danym temacie,
- obawy, że nowe rozwiązanie będzie przynosić gorsze efekty niż dotychczasowe,
- konieczności poniesienia kosztów, zarówno materialnych jak i niematerialnych w celu zmiany,
- negatywnych doświadczeń związanych z wcześniejszą próbą wdrażania bądź zmiany,
- brakiem wsparcia ze strony najwyższego kierownictwa.

Istotnym aspekt z tym związany stanowi problem poruszany w wielu źródłach literatury, mianowicie to, że „w organizacjach, które skupiają się przede wszystkim na utrzymaniu certyfikatu systemu zarządzania jakością, może dochodzić do dążenia do spełnienia głównie wymagań formalnych” (Dziedzic, Warmińska, Wyrwa, 2023). Organizacje wdrażając ISO 9001 powinny oprócz aspektów formalnych skupić się na realnym zapewnieniu jakości w organizacji wykorzystując do tego koncepcje przeznaczone do zarządzania jakością. Przykładowe metody i koncepcje zostały przedstawione w dalszych rozdziałach pracy. Bazując jednak na PN-EN ISO 9001:2015 System Zarządzania Jakością powinien opierać się o cykl Deminga, zgodnie z tym jak przedstawiono na rysunku 1, pokazującym model ISO 9001:2015.



Rysunek 1. Model ISO 9001:2015

Źródło: ISO 9001:2015.

Pierwszym etapem w tym cyklu jest P – Plan (Planowanie) w trakcie, którego organizacja ustala swoje cele i procesy oraz plan działania pozwalające zapewnić zgodność z wymaganiami klienta. W drugim etapie D – Do (Wykonaj) przedsiębiorstwo wdraża swój plan działania w praktyce i wdraża określone wcześniej procedury. Na etapie C – Check (Sprawdź) organizacja weryfikuje wyniki wskaźników jakościowych oraz przeprowadza audyty wewnętrzne, aby ocenić skuteczność prowadzonych działań. Następnie zgodnie z krokiem A – Act (Działaj) na podstawie wyników monitorowania i auditu organizacja wprowadza działania korygujące w celu doskonalenia Systemu Zarządzania Jakością. Podążanie zgodnie z cyklem zapewnia organizacji możliwość ciągłego doskonalenia jej procesów, co jest istotne z punktu widzenia podejścia procesowego, wpisanego w szereg siedmiu zasad zarządzania jakością, które brzmią następująco:

- orientacja na klienta,
- przywództwo,
- zaangażowanie ludzi,
- podejście procesowe,
- doskonalenie,
- podejmowanie decyzji na podstawie dowodów,
- zarządzanie relacjami.

Norma ISO 9001 określa wymagania dotyczące tworzenia, utrzymania i doskonalenia Systemu Zarządzania Jakością. Spełnienie ich pozwala na poprawę efektów działalności organizacji, co jest zależne od zadowolenia klienta.

Poszczególne rozdziały normy określają wymagania dla różnych obszarów organizacji. Struktura normy ISO 9001 kształtuje się następująco:

„1 Zakres normy

2 Powołania normatywne

3 Terminy i definicje

4 Kontekst organizacji

4.1 Zrozumienie organizacji i jej kontekstu

4.2 Zrozumienie potrzeb i oczekiwań stron zainteresowanych

4.3 Określenie zakresu systemu zarządzania jakością

4.4 System zarządzania jakością i jego procesy 5 Przywództwo

5.1 Przywództwo i zaangażowanie

5.2 Polityka

5.3 Role, odpowiedzialności i uprawnienia w organizacji 6 Planowanie

6.1 Działania odnoszące się do ryzyk i szans

6.2 Cele jakościowe i planowanie ich osiągnięcia

6.3 Planowanie zmian

7 Wsparcie

7.1 Zasoby

7.2 Kompetencje

7.3 Świadomość

7.4 Komunikacja

7.5 Udokumentowane informacje

8 Działanie operacyjne

8.1 Planowanie i nadzór nad działaniami operacyjnymi

8.2 Wymagania dotyczące wyrobów i usług

8.3 Projektowanie i rozwój wyrobów i usług

8.4 Nadzór nad procesami, wyrobami i usługami dostarczonymi z zewnątrz

8.5 Produkcja i dostarczanie usług

8.6 Zwolnienie wyrobów i usług

8.7 Nadzór nad niezgodnymi wyjściami 9 Ocena efektów działania

9.1 Monitorowanie, pomiary, analiza i ocena

9.2 Audit wewnętrzny

9.3 Przegląd zarządzania

10 Doskonalenie

10.1 Postanowienia ogólne

10.2 Niezgodności i działania korygujące

10.3 Ciągłe doskonalenie” [ISO 9001:2015

Analizowanym przypadkiem było przedsiębiorstwo XYZ jest znanym polskim przedsiębiorstwem działającym w branży kosmetycznej. Posiada dwa zakłady produkcyjne, w których produkowane są różne rodzaje kosmetyków. Przedsiębiorstwo jest na rynku od ponad 20 lat i prowadzi dystrybucję w ponad 60 krajach na całym świecie. Kadra pracownicza składa się z ponad 300 pracowników, wśród których znajdują się zarówno pracownicy produkcyjni jak i pracownicy biurowi. Przedsiębiorstwo posiada zautomatyzowany park maszynowy, który stale się powiększa. Wszelkie receptury

kosmetyków własnych powstają w laboratoriach firmy, dodatkowo firma produkuje kosmetyki dla innych marek. Struktura organizacji jest hierarchiczna, a procesy można podzielić na trzy grupy: zarządzania, realizacyjne, wspomagające. W swojej polityce jakości przedsiębiorstwo XYZ wskazuje, że celem jego działalności jest produkcja wysokiej jakości kosmetyków i wyrobów medycznych dostępnych dla szerokiej grupy klientów indywidualnych oraz instytucjonalnych w Polsce i za granicą, z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć wiedzy technicznej i naukowej. Głównymi celami w zakresie jakości są dla firmy:

- zwiększenie zadowolenia klientów, zarówno indywidualnych jak i hurtowych, poprzez
- stałe analizowanie ich potrzeb oraz reagowanie na ich uwagi i sugestie,
- wprowadzenie na rynek nowych, innowacyjnych produktów spełniających wymagania
- klientów,
- podnoszenie świadomości i kwalifikacji personelu poprzez systematyczne szkolenia,
- współdziałanie ze sprawdzonymi dostawcami materiałów i surowców, którzy
- gwarantują jakość oraz terminowość zgodną z wymaganiami przedsiębiorstwa,
- poszerzanie dostępności produktów dla klientów indywidualnych.

W celu weryfikacji funkcjonowania procesu wdrażania Systemu Zarządzania Jakością analizowanego przedsiębiorstwa, zastosowano kwestionariusz ankiety, stanowiący narzędzie badawcze. Cechą badania ankietowego jest brak aktywnej i dynamicznej interakcji pomiędzy badaczem, a respondentem. Celem kwestionariusza ankiety było zebranie opinii i doświadczeń pracowników, pozwalających ocenić poziom występujących barier podczas implementacji Systemu Zarządzania Jakością ISO 9001. Wyniki pozwolą zaproponować rozwiązania umożliwiające zminimalizowanie ryzyka wystąpienia wskazanych barier w procesie wdrażania SZJ. Badanie było anonimowe, aby zapewnić maksymalizację prawdopodobieństwa udzielenia prawdziwej odpowiedzi i trwało dwa tygodnie. Osobami badanymi byli pracownicy przedsiębiorstwa XYZ i zostały one dobrane w sposób losowy.

Kwestionariusz był dostępny w wersji papierowej dla wszystkich pracowników na stołówkach pracowniczych w okresie 20.05.2024-02.06.2024. W badaniu wzięło udział 50 pracowników spośród jednej lokalizacji fabryki, w której zatrudnionych jest ok. 120 osób, w związku z tym w ankiecie wzięło udział 42% pracowników. Kwestionariusz badania został przedstawiony poniżej:

1. Jakiej płci jesteś?

Zaznacz tylko jedną odpowiedź.

- ☐ Kobieta
☐ Mężczyzna

2. Ile masz lat?

Zaznacz tylko jedną odpowiedź.

- ☐ 18-25 lat
☐ 26-33 lat
☐ 34-42 lat
☐ 43-50 lat
☐ 51-58 lat
☐ > 59 lat

3. Jakie jest Twoje wykształcenie?

Zaznacz tylko jedną odpowiedź.

- ☐ Podstawowe
☐ Średnie
☐ Zawodowe
☐ Wyższe

4. Jaki jest Twój staż pracy w firmie? (w latach)

5. Na jakim stanowisku pracujesz?

Zaznacz tylko jedną odpowiedź.

- ☐ Produkcyjnym
☐ Biurowym
☐ Inne:

6. W jakim stopniu Twoim zdaniem wymienione poniżej aspekty stanowiły barierę w procesie wdrażania Systemu Zarządzania Jakością w firmie?

Oceń poniższe aspekty w skali od 1 do 5, gdzie:

1 - bariera nieznaczająca; niestanowiąca żadnego problemu podczas wdrażania systemu

2 - bariera mała; niestanowiąca znacznego problemu podczas wdrażania systemu

3 - bariera średnia; stanowiąca pewnego rodzaju problem podczas wdrażania systemu

4 - bariera duża; stanowiąca znaczny problem podczas wdrażania systemu

5 - bariera bardzo duża; stanowiąca bardzo duży problem podczas wdrażania systemu

	1	2	3	4	5
przepływ informacji	☐	☐	☐	☐	☐
opór przed zmianami	☐	☐	☐	☐	☐
systematyczność w działaniu	☐	☐	☐	☐	☐
motywacja zespołowa	☐	☐	☐	☐	☐
motywacja indywidualna	☐	☐	☐	☐	☐
dostępność szkoleń z zakresu wymagań i użyteczności SZJ	☐	☐	☐	☐	☐
wsparcie ze strony kierownictwa	☐	☐	☐	☐	☐
dostępność zasobów rzeczowych	☐	☐	☐	☐	☐
dostępność zasobów wiedzy	☐	☐	☐	☐	☐
dostępność zasobów finansowych	☐	☐	☐	☐	☐
ograniczony czas	☐	☐	☐	☐	☐
wymagania klientów/presja rynku	☐	☐	☐	☐	☐

Pierwsza część pytań zawartych w kwestionariuszu (pytania 1-5) umożliwiła zidentyfikowanie osób pracujących na poszczególnych typach stanowisk: produkcyjnych, biurowych oraz innych, a także osoby pracujące w organizacji przed wdrożeniem systemu ISO 9001, czyli mające przynajmniej 15 letni staż pracy (organizacja wdrożyła ISO 9001 w 2009r). Druga część ankiety (pytanie 6) miała za zadanie zweryfikować stopień z jakim pracownicy dostrzegają (w konkretnych aspektach działania organizacji) bariery do prawidłowego wdrożenia Systemu Zarządzania Jakością. Ocena barier została poddana analizie pod kątem stanowiska pracy oraz znajomości funkcjonowania organizacji przed wdrożeniem Systemu Zarządzania Jakością ISO 9001.

Wyniki badań zostały przedstawione w tabelach poniżej:

Tabela 1. Porównanie oceny barier przez wszystkich pracowników przedsiębiorstwa XYZ

ocena barier / bariera	przepływ informacji	opór przed zmianami	systematyczność w działaniu	motywacja zespołowa	motywacja indywidualna	dostępność szkoleń z zakresu wymagań i użyteczności SZJ	wsparcie ze strony kierownictwa	dostępność zasobów rzeczowych	dostępność zasobów wiedzy	dostępność zasobów finansowych	ograniczony czas	wymagania klientów/presja rynku
1	12%	6%	6%	6%	10%	10%	12%	8%	8%	6%	2%	6%
2	18%	10%	26%	32%	42%	34%	26%	14%	40%	24%	20%	24%
3	40%	38%	44%	42%	34%	28%	30%	42%	32%	20%	36%	40%
4	16%	38%	18%	10%	6%	22%	24%	26%	16%	34%	32%	26%
5	14%	8%	6%	10%	8%	6%	8%	10%	4%	16%	10%	4%

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 2. Porównanie oceny barier przez pracowników zatrudnionych przed wdrożeniem SZJ ISO 9001

ocena barier / bariera	przepływ informacji	opór przed zmianami	systematyczność w działaniu	motywacja zespołowa	motywacja indywidualna	dostępność szkoleń z zakresu wymagań i użyteczności SZJ	wsparcie ze strony kierownictwa	dostępność zasobów rzeczowych	dostępność zasobów wiedzy	dostępność zasobów finansowych	ograniczony czas	wymagania klientów/presja rynku
1	14%	14%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	14%	0%	0%	14%
2	14%	0%	29%	29%	43%	29%	14%	14%	43%	29%	14%	43%
3	43%	14%	57%	57%	57%	14%	43%	57%	29%	29%	29%	14%
4	14%	43%	14%	14%	0%	43%	14%	29%	14%	43%	57%	29%
5	14%	29%	0%	0%	0%	14%	14%	0%	0%	0%	0%	0%

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 3. Porównanie oceny barier przez pracowników zatrudnionych po wdrożeniu SZJ ISO 9001

ocena bariery bariera	przepływ informacji	opór przed zmianami	systematyczność w działaniu	motywacja zespołowa	motywacja indywidualna	dostępność szkoleń z zakresu wymagań i użyteczności SZJ	wsparcie ze strony kierownictwa	dostępność zasobów rzeczowych	dostępność zasobów wiedzy	dostępność zasobów finansowych	ograniczony czas	wymagania klientów/presja rynku
1	12%	5%	7%	7%	12%	12%	12%	9%	7%	7%	2%	5%
2	19%	12%	26%	33%	42%	35%	28%	14%	40%	23%	21%	21%
3	40%	42%	42%	40%	30%	30%	28%	40%	33%	19%	37%	44%
4	16%	37%	19%	9%	7%	19%	26%	26%	16%	33%	28%	26%
5	14%	5%	7%	12%	9%	5%	7%	12%	5%	19%	12%	5%

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 4. Porównanie oceny barier przez pracowników z podziałem na rodzaj stanowiska

Stanowisko	ocena bariery bariera	przepływ informacji	opór przed zmianami	systematyczność w działaniu	motywacja zespołowa	motywacja indywidualna	dostępność szkoleń z zakresu wymagań i użyteczności SZJ	wsparcie ze strony kierownictwa	dostępność zasobów rzeczowych	dostępność zasobów wiedzy	dostępność zasobów finansowych	ograniczony czas	wymagania klientów/presja rynku
stanowisko biurowe	1	15%	5%	0%	10%	15%	5%	5%	0%	10%	0%	0%	5%
	2	15%	0%	25%	35%	30%	20%	25%	15%	35%	30%	15%	35%
	3	40%	30%	35%	40%	45%	30%	30%	55%	25%	15%	25%	25%
	4	20%	50%	35%	10%	5%	35%	30%	25%	25%	30%	40%	30%
	5	10%	15%	5%	5%	5%	10%	10%	5%	5%	25%	20%	5%
stanowisko laboratoryjne	1	10%	10%	0%	10%	10%	10%	20%	10%	10%	20%	10%	20%
	2	10%	20%	30%	10%	60%	70%	20%	10%	50%	10%	20%	10%
	3	60%	30%	70%	80%	30%	20%	20%	40%	40%	30%	30%	70%
	4	20%	40%	0%	0%	0%	0%	40%	40%	0%	30%	40%	0%
	5	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%
stanowisko produkcyjne	1	5%	10%	5%	15%	0%	5%	15%	15%	15%	5%	5%	0%
	2	10%	25%	15%	25%	40%	45%	30%	30%	15%	40%	25%	25%
	3	15%	30%	50%	40%	25%	25%	30%	35%	30%	35%	20%	50%
	4	20%	10%	25%	10%	15%	10%	20%	10%	20%	15%	40%	20%
	5	25%	25%	5%	10%	20%	15%	5%	10%	20%	5%	10%	5%

Źródło: Opracowanie własne.

Wnioski z analizy i wytyczne do doskonalenia procesu wdrożenia:

Przepływ informacji

W przypadku analizy bariery przepływu informacji, najczęściej ankietowanych (40%) uznała, że jest to bariera średnia - stanowiąca pewnego rodzaju problem podczas wdrażania systemu. Rozkład ten jest spójny w większości podziałów zarówno ze względu na moment zatrudnienia oraz ze względu na zajmowane stanowisko. Wyjątek stanowią odpowiedzi pracowników produkcyjnych, wśród których ciężko jest zidentyfikować dominującą ocenę bariery. Należy jednak zauważyć, iż pozostałe warianty postrzegania bariery również uzyskały. W związku z tym można stwierdzić, iż przepływ informacji w przedsiębiorstwie nie był do końca ustandaryzowany w momencie wdrażania w organizacji. W badaniu brały udział osoby z różnych działów, stąd może wynikać różnica w wynikach. Analizując podział wśród stanowisk można zauważyć, iż wynik wśród pracowników biurowych (bariera średnia według 40%) oraz laboratoryjnych (bariera średnia według 60%) są bardziej ustabilizowane - można wyróżnić odpowiedzi dominujące, niż w przypadku pracowników produkcyjnych. Może to się wiązać z tym, iż wśród pracowników produkcyjnych w dużej mierze za przekazanie informacji odpowiadają przełożeni z uwagi na ograniczenie dostępu do zasobów takich jak kanały na MS Teams, czy MS Outlook oraz osoby należące do grupy pracowników produkcyjnych mogą pochodzić z różnych zmian roboczych i przepływ informacji może przebiegać inaczej w każdej z nich.

Opór przed zmianami

Analizując barierę jaką jest opór przed zmianami można zauważyć wśród oceny przez wszystkich pracowników jest ona uważana za barierę średnią (38%); stanowiąca pewnego rodzaju problem podczas wdrażania systemu, bądź nawet barierę dużą (38%); stanowiącą znaczny problem podczas wdrażania systemu. Rozkład opinii wśród pracowników zatrudnionych przed i po wdrożeniu ISO 9001 jest różny. Według pracowników zatrudnionych przed wdrożeniem SZJ opór przed zmianami stanowił w większości barierę dużą (43%) oraz bardzo dużą (29%); stanowiącą bardzo duży problem podczas wdrażania systemu, natomiast w przypadku pracowników zatrudnionych po wdrożeniu średnią (42%) oraz dużą (37%). Można zatem zauważyć, iż według pracowników zatrudnionych przed wdrożeniem opór przed zmianami stanowił większą barierę.

W przypadku podziału na stanowiska oceny te są podobne, jednak wśród pracowników laboratoryjnych nieco poniżej połowa pracowników uważa, że bariera ta nie jest aż tak duża – nieznaczająca bariera - 10%, mała bariera - 20%, średnia bariera - 30%. Wynik ten może wynikać z tego, iż osoby na stanowiskach laboratoryjnych na co dzień muszą wprowadzać zmiany w produktach w związku z tym z ich strony nie występował tak wysoki opór.

Systematyczność w działaniu

Bariera systematyczności w działaniu we wszystkich analizowanych podziałach wskazywana jest w większości jako bariera średnia; stanowiąca pewnego rodzaju problem podczas wdrażania systemu oraz jako bariera mała; niestanowiąca znacznego problemu podczas wdrażania systemu. Można zauważyć, że głosy uznające tą barierę jako dużą;

stanowiącą znaczny problem podczas wdrażania systemu, pochodzą w większości od pracowników biurowych (35%) oceniło tą barierę w takim stopniu. Prawdopodobnie wynika to z tego, iż właśnie tam była ona najbardziej egzekwowana. Wśród pracowników produkcyjnych najmniej widoczny jest trend odpowiedzi, co może być związane z mniejszym udziałem pracowników w tej barierze, ponieważ już nawet przed wdrożeniem pracownicy muszą trzymać się standardów, w których określana jest częstotliwość wykonywanych działań.

Motywacja zespołowa

Motywacja zespołowa została uznana przez ogół pracowników jako bariera średnia (42%); stanowiąca pewnego rodzaju problem podczas wdrażania systemu oraz jako bariera mała; niestanowiąca znacznego problemu podczas wdrażania systemu. Analizując tą barierę w podziale na pracowników zatrudnionych przed (57% oceniło, że była to bariera średnia) i po wdrożeniu ISO (40% oceniło, że była to bariera średnia) można zauważyć, iż według pracowników zatrudnionych przed wdrożeniem była to większa bariera. Można również zauważyć, że wśród pracowników produkcyjnych bariera ta była uznawana jako bariera duża (10%); stanowiąca znaczny problem podczas wdrażania systemu, a nawet bariera bardzo duża (10%); stanowiąca bardzo duży problem podczas wdrażania systemu. Wśród pracowników produkcyjnych istnieje większa losowość kompetencji oraz umiejętności, co może znacząco wpływać na motywację zespołową. Osoby zatrudniane na stanowiskach biurowych w poszczególnych działach oraz w laboratoriach charakteryzują się mniejszą zmiennością w tym zakresie, w związku z czym mogą lepiej odnajdować się w jednym zespole, co zasadniczo wpływa na motywację.

Motywacja indywidualna

Motywacja indywidualna pracowników może wynikać z ich naturalnych cech charakteru, atmosfery pracy, satysfakcji z pracy czy wynagrodzenia. Wśród ankietowanych większość uznała tą barierę jako barierę małą (42%); niestanowiącą znacznego problemu podczas wdrażania systemu oraz za barierę średnią (34%); stanowiącą pewnego rodzaju problem podczas wdrażania systemu. Według pracowników zatrudnionych przed wdrożeniem ISO 9001 (57% oceniło, że jest to bariera średnia) stanowiło to większą barierę niż według pracowników zatrudnionych po wdrożeniu (42% oceniło, że jest to bariera mała). W opinii pracowników produkcyjnych (40%) oraz laboratoryjnych (60%) motywacja indywidualna w większości stanowiła małą barierę, natomiast w przypadku pracowników biurowych barierę średnią (40%).

Dostępność szkoleń z zakresu wymagań i użyteczności SZJ

Dostępność szkoleń z zakresu wymagań i użyteczności SZJ nie jest jednoznacznie oceniona przez pracowników. Uznawana jest ona zarówno za barierę małą (34%); niestanowiącą znacznego problemu podczas wdrażania systemu oraz za barierę średnią (28%); stanowiącą pewnego rodzaju problem podczas wdrażania systemu oraz barierę dużą (22%); stanowiącą znaczny problem podczas wdrażania systemu. Ocena ta jest niezależna od zajmowanego stanowiska i najprawdopodobniej jest ściśle związana z indywidualnymi preferencjami pracowników. Dla pracowników zatrudnionych przed wdrożeniem SZJ ISO

9001 (43%, oceniło, że była to duża bariera) bariera ta była zdecydowanie większa niż dla pracowników zatrudnionych po wdrożeniu (35% oceniło, że była to mała bariera, a 30%, że jest to średnia bariera). Może to wynikać z tego, iż w momencie wdrożenia potrzeba ta była większa z uwagi na mniejszą znajomość systemu. Największa zgodność co do interpretacji bariery występuje wśród pracowników laboratoryjnych dla których dostępność szkoleń z zakresu wymagań i użyteczności SZJ stanowi małą barierę (70%). Można wnioskować, iż dla pracowników chcących stale poszerzać swoją wiedzę oraz zainteresowanych wdrażanym systemem poziom szkoleń jest niedostateczny. Ponadto należy wziąć pod uwagę indywidualną zdolność uczenia się pracowników.

Wsparcie ze strony kierownictwa

Bariera wsparcia ze strony kierownictwa również nie została jednoznacznie oceniona przez ankietowanych. Oceniona jest ona jako każda z pięciu rodzajów barier z przewagą uznania jako bariera mała (26%); niestanowiąca znacznego problemu podczas wdrażania systemu oraz bariera średnia (30%); stanowiąca pewnego rodzaju problem podczas wdrażania systemu oraz bariera duża (24%); stanowiąca znaczny problem podczas wdrażania systemu. Największe zdecydowanie w opinii występuje wśród pracowników zatrudnionych przed wdrożeniem ISO 9001, którzy uznają tę barierę jako barierę średnią (43%). Wśród ankietowanych znajdują się osoby posiadające różnych przełożonych w związku z czym nie da się wyciągnąć mierzalnych wyników.

Dostępność zasobów rzeczowych

Bariera ta została oceniona przez ankietowanych w większości jako bariera średnia (42%); stanowiąca pewnego rodzaju problem podczas wdrażania systemu. Organizacja chcąc wdrożyć SZJ musi posiadać odpowiednie zasoby m.in.: rzeczowe. Powinna monitorować zapotrzebowanie pracowników w aspekcie niezbędnym do zapewnienia prawidłowego przebiegu procesów. Wśród pracowników produkcyjnych występuje największa niejednoznaczność w wynikach. Może to wynikać z braku świadomości pracowników co jest niezbędne do wykorzystania w ich procesach.

Dostępność zasobów wiedzy

Dostępność zasobów wiedzy była oceniana przez pracowników jako bariera mała (40%); niestanowiąca znacznego problemu podczas wdrażania systemu oraz za bariera średnia (32%); stanowiąca pewnego rodzaju problem podczas wdrażania systemu. Warto zauważyć, że wśród pracowników biurowych dużą część głosów stanowi uznanie tej bariery jako barierę dużą (25%); stanowiącą znaczny problem podczas wdrażania systemu. Pracownicy biurowi mają większe zapotrzebowanie w kwestii zasobów wiedzy niż pracownicy produkcyjni z uwagi na rodzaj wykonywanej pracy. Pracownicy powinni mieć jasno określone zakresy obowiązków oraz dostęp do narzędzi pozwalających na pozyskiwanie kompetencji potrzebnych do ich wykonywania. Istotną kwestię stanowi w tym aspekcie dokumentacja, która powinna być kompleksowa i obejmować wszelkie procesy organizacji.

Dostępność zasobów finansowych

Bariera dostępności zasobów finansowych oceniana jest od bariery małej (24%); niestanowiącej znacznego problemu podczas wdrażania systemu do bariery bardzo dużej (16%); stanowiącej bardzo duży problem podczas wdrażania systemu. Zasoby finansowe mogą być oceniane przez pracowników różnie z uwagi na opinie odnośnie aktualnych potrzeb organizacji. Dostępność zasobów finansowych może być interpretowana przez pracowników również w oparciu o zarobki, systemy premiowania czy stan maszyn i urządzeń wykorzystywanych w codziennej pracy.

Ograniczony czas

Ankietowani uznali barierę ograniczenia czasu w większości jako barierę średnią (36%); stanowiącą pewnego rodzaju problem podczas wdrażania systemu oraz jako barierę dużą (32%); stanowiącą znaczny problem podczas wdrażania systemu. Pracownicy zatrudnieni przed wdrożeniem ISO 9001 (57%) oceniają tą barierę jako dużą, może się tą wiązać, że w faktycznym momencie wdrażania organizacja musiała przejść wiele zmian w stosunkowo krótkim czasie. W pozostałych podziałach wyniki nie są jednoznaczne. Różnica w opiniach może wynikać z zadań powierzonych konkretnym osobom w celu wdrożenia systemu.

Wymagania klientów/Presja rynku

Bariera ta została wskazana w zakresie od bariery małej (43%); niestanowiącej znacznego problemu podczas wdrażania systemu, do bariery dużej; stanowiącej znaczny problem podczas wdrażania systemu. Wdrażając SZJ bardzo istotne jest, aby znać wymagania klientów i konsekwentnie do nich zaprojektować system. Opinia o tym, że bariera ta jest duża występowała wśród pracowników biurowych (30%) co wiąże się z tym, iż to oni byli odpowiedzialni za identyfikację tych wymagań oraz zaprojektowanie produktów w odpowiedni sposób. Bariera ta została oceniona jako większa przez pracowników zatrudnionych po wdrożeniu SZJ ISO 9001 (44% zatrudnionych po wdrożeniu oceniło, że była to średnia bariera, a 43% zatrudnionych przed wdrożeniem, że była to mała bariera). Należy zwrócić uwagę, że bariera ta występuje nie tylko podczas wdrażania systemu, ale każdej aktualizacji zachodzącej wewnątrz niego.

Na podstawie analizy barier można wysnuć wspólne wnioski:

Analizując dane dotyczące podziału oceny barier w zależności od zajmowanego stanowiska możemy zauważyć, iż wśród opinii pracowników produkcyjnych ciężko jest konstruować wnioski z uwagi na małą jednoznaczność opinii. Na podstawie tego można wywnioskować, iż pracownicy produkcyjni są mniej świadomi istoty wdrażania Systemu Zarządzania Jakością ISO 9001 od pracowników biurowych oraz laboratoryjnych. Porównując ocenę barier przez osoby zatrudnione przed wdrożeniem ISO 9001 oraz po wdrożeniu możemy zauważyć, że w większości przypadków pracownicy zatrudnieni przed wdrożeniem interpretują bariery jako większe, mające większe znaczenie w procesie wdrażania. Członkowie organizacji dostrzegają w niej bariery związane z wdrażaniem Systemu Zarządzania Jakością ISO 9001. Analizując odpowiedzi można zauważyć, że w organizacji nie wyróżniono jednej dominującej bariery, a wiele mających znaczenie

i przełożenie w procesie wdrażania. Rozwiązaniem pozwalającym uniknąć tych barier w większości przypadków byłoby uświadomienie pracowników o potrzebie oraz korzyściach płynących z podejścia systemowego. Rekomendowane jest zatem udoskonalenie procesu zarządzania szkoleniami w ramach usprawnienia procesu wdrażania rozwiązań systemowych w organizacji.

4. Podsumowanie

W wyniku przeprowadzonych badań zidentyfikowano występujące w procesie wdrażania Systemu Zarządzania Jakością ISO 9001 bariery. Na podstawie odpowiedzi udzielonych przez pracowników przedsiębiorstwa XYZ uznano, że każda z wymienionych w kwestionariuszu potencjalnych barier stanowiła w pewnym stopniu faktyczną barierę. W związku z tym zdecydowano się stworzyć rozwiązanie dla kluczowych barier punktu widzenia wdrażania SZJ ISO 9001, mianowicie związanych z wiedzą: dostępnością zasobów wiedzy oraz dostępnością szkoleń z zakresu wymagań i użyteczności SZJ. W tym celu opracowano projekt zarządzania szkoleniami z zakresu systemowego podejścia do zarządzania jakością. Projekt zawierał opracowanie niezbędnych procedur, opracowanie planu szkoleń na podstawie zidentyfikowanych wcześniej potrzeb szkoleniowych pracowników oraz przygotowanie szczegółowego planu szkoleń prowadzonych wewnętrznie. Efektem szkolenia był wzrost wiedzy pracowników oraz wypracowanie nowych rozwiązań. Zwiększenie świadomości pracowników oraz zrozumienie przez nich korzyści płynących z systemu może pozwolić na skuteczne wdrożenie systemu i ograniczenie barier pojawiających się w trakcie tego procesu.

W ramach realizacji projektu w organizacji opracowano nowe rozwiązania pozwalające na zwiększenie zapewnianej jakości wyrobów. Ograniczeniami występującymi podczas pracy było zbadanie jak największej ilości pracowników przedsiębiorstwa XYZ z różnych stanowisk w kwestii barier oraz mała ilość pracowników będących w organizacji w momencie, kiedy przedsiębiorstwo nie miało wdrożonego SZJ ISO 9001. Organizacja przed rozpoczęciem wdrażania Systemu Zarządzania Jakością powinna zidentyfikować swoje zasoby i na ich podstawie oszacować obszary wymagające doskonalenia. Plan szkoleń powinien być realizowany przez organizację przed wdrożeniem jak również po wdrożeniu, w celu zachowania pewności o tym, że jej pracownicy posiadają odpowiednie zasoby wiedzy do działania zgodnie z systemem.

Posiadanie wiedzy w tym zakresie powinno być celem każdego z pracowników organizacji niezależnie od szczebla organizacyjnego. Najwyższe kierownictwo powinno dołożyć wszelkich starań, aby motywować swoich pracowników oraz weryfikować poziom zdobywanej przez nich wiedzy. Wnioskując, projekt zarządzania szkoleniami z zakresu systemowego podejścia do jakości nie tylko odpowiada na współczesne wyzwania organizacyjne, ale również stanowi kluczowy element budowania zdolności adaptacyjnych i zrównoważonego rozwoju firmy w dynamicznym środowisku biznesowym.

Bibliografia:

1. Atroszko, B. (2019). Bariery zmiany edukacyjnej – przegląd literatury. *Teraźniejszość – Człowiek – Edukacja*, 2(86).
2. Avery, Gayle C. (2009). *Przywództwo w organizacji: paradygmaty i studia przypadków*.

Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.

3. Bednarek, M. (2007). Doskonalenie systemów zarządzania: nowa droga do przedsiębiorstwa lean. Warszawa: Centrum Doradztwa i Informacji Difin.
4. Bohdziewicz, P. (2014). Skuteczne planowanie sukcesji w organizacji. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego We Wrocławiu, 349.
5. Bolesta-Kukułka, K. (2000). Decyzje menedżerskie w teorii i praktyce zarządzania. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego
6. Borys, T., Rogala, P. (red.) (2011). Doskonalenie sformalizowanych systemów zarządzania. Warszawa: Difin.
7. Brzozowski, T. (2012). Przegląd zarządzania a orientacja na wyniki. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego We Wrocławiu, 265.
8. Czapla, T. (2011). Modelowanie kompetencji pracowniczych w organizacji. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
9. Das, A., Kumar, V., Kumar, U. (2011). The role of leadership competencies for implementing TQM. International Journal of Quality & Reliability Management, 28 (2).
10. Drucker, P. (2011). Praktyka zarządzania. Warszawa: Wydawnictwo MT Biznes.
11. Dziedzic, S., Warmińska, A., Wyrwa, D. (2023). Perspectives of the analysis of organisation's context in the light of the ISO 9001:2015 standard and the subject literature. Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series, 2023(181).
12. Flieger, M. (2014). Doskonalenie funkcji marketingowej poprzez implementację zasad marketingu relacji. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 359.
13. Gordon, J.H. (2001). Relacje z klientem, Marketing partnerski. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
14. Górka, M. (red.) (2021). Determinanty i metody zarządzania jakością. Wybrane problemy. Radom: Spatium.
15. Griffin R. (1997). Podstawy zarządzania organizacjami. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
16. Hamrol, A. (2013). Zarządzanie jakością z przykładami. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
17. Hamrol, A. (2017). Zarządzanie i inżynieria jakości. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
18. Harrison, A., Van Hoek, R. (2010). Zarządzanie Logistyką. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
19. Jakubiec, M. (2015). Analiza i ocena wdrażania i funkcjonowania systemu zarządzania jakością w kontekście rozwoju przedsiębiorstwa. Prace Naukowe Uniwersytetu
20. Ekonomicznego We Wrocławiu, 376.
21. Jasiulewicz-Kaczmarek, M. (2016). ISO 9000:2015 quality management principles as the framework for a maintenance management system. Zeszyty naukowe Politechniki
22. Poznańskiej, 69.
23. Kotarba, W. (red.) (2006). Ochrona wiedzy a kapitał intelektualny organizacji. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne
24. Krupski, R. (2014). Zarządzanie strategiczne: strategie sieci i przedsiębiorstwo w sieci. Wydawnictwo Wałbrzyskiej Wyższej Szkoły Zarządzania i Przedsiębiorczości.

25. Lisiński, M., Nalepka, A. (1985). Funkcje i techniki zarządzania. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne
26. Łunarski, J. (2012). Zarządzanie jakością. Warszawa: Wydawnictwo WNT.
27. Moczydłowska, J. (2013). Zaangażowanie pracowników - aspekty psychologiczne i organizacyjne. *Myśl Ekonomiczna i Polityczna*, 4 (43), 162-171
28. Murdzek, M. (2020). System zarządzania jakością wg ISO 9001:2015.
29. Nizard, G. (1998). Metamorfozy przedsiębiorstwa: zarządzanie w zmiennym otoczeniu organizacji. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
30. Nowicki, A., & Burkot, B. (2014). Zarys koncepcji doskonalenia procesów programowych – podejście systemowe. *Informatyka Ekonomiczna*, 2.
31. Pacana, A. (2009). Systemy zarządzania jakością zgodne z ISO 9001: wdrażania, auditowanie i doskonalenie. Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.
32. Pająk, E (2007). Zarządzanie produkcją. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

2. ROSZCZENIE BANKU O WYNAGRODZENIE ZA BEZUMOWNE KORZYSTANIE Z KAPITAŁU PRZY ROZLICZENIU NIEWAŻNEJ UMOWY KREDYTU

Piotr Kopec

Stwierdzenie nieważności umowy kredytu powoduje, że świadczenia które strony spełniły w jej wykonaniu stają się świadczeniami nienależnymi i podlegają zwrotowi na podstawie przepisów o bezpodstawnym wzbogaceniu (art. 405 k.c. w zw. z art. 410 § 1 k.c.). Bank może żądać od kredytobiorcy zwrotu równowartości wypłaconego kapitału kredytu. Natomiast kredytobiorca może domagać się od banku zwrotu równowartości spłaconych rat kredytu (zarówno kapitałowych, jak i odsetkowych) i ewentualnie innych należności pobranych przez bank takich jak prowizje, opłaty, składki ubezpieczeniowe. Każda ze stron może ponadto żądać zapłaty odsetek ustawowych za opóźnienie (art. 481 § 1 i 2 k.c.) przy czym przysługują one dopiero od skierowania wezwania do zapłaty (art. 455 k.c.).

Przedmiotem kontrowersji jest, czy poza zwrotem spełnionych świadczeń pieniężnych wraz z ustawowymi odsetkami za opóźnienie za okres od dnia wyznaczonego w wezwaniu do zapłaty, strony nieważnej umowy kredytu mogą domagać się wynagrodzenia lub odszkodowania z tytułu korzystania przez drugą stronę z udostępnionych środków pieniężnych przez pewien czas bez podstawy prawnej.

Roszczenie o wynagrodzenie za korzystanie z kapitału w świetle przepisów Kodeksu Cywilnego

Poszukując w przepisach prawa polskiego podstawy prawnej dla roszczenia o zapłatę wynagrodzenia za bezumowne korzystanie z kapitału wskazuje się przede wszystkim przepisy o tzw. roszczeniach uzupełniających zawarte art. 224 i 225 k.c., z których wynika, że samoistny posiadacz w dobrej wierze od chwili, w której dowiedział się o wytoczeniu przeciwko niemu powództwa o wydanie rzeczy, jest obowiązany do wynagrodzenia za korzystanie z rzeczy.

Innym przepisem, który mógłby stanowić podstawę należności za bezumowne korzystanie z kapitału jest art. 415 k.c., zgodnie z którym kto z winy swej wyrządził drugiemu szkodę, obowiązany jest do jej naprawienia. Przepis ten pozwala na dochodzenie odszkodowania za czyn niedozwolony (delikt). W oparciu o przytoczony przepis można dochodzić naprawienia szkody w szerokim rozumieniu, bowiem obejmuje ona (art. 361 § 2 k.c.) nie tylko stratę (*damnum emergens*), ale także utracone korzyści (*lucrum cessans*). Zastosowanie tego przepisu wymaga udowodnienia, że wystąpiły wszystkie przesłanki deliktowej odpowiedzialności odszkodowawczej (bezprawność, wina, szkoda i związek przyczynowy). Wobec tego w praktyce dochodzenie należności w oparciu o omawianą podstawę prawną będzie możliwe w niezwykle rzadkich przypadkach i będą one dotyczyć wyłącznie roszczeń konsumentów, a nie przedsiębiorców (zachowania konsumenta nie będzie można ocenić jako bezprawnego ani zawinionego, skoro nieważność umowy wynika

z umieszczenia w niej nieuczciwych warunków, za które odpowiedzialność ponosi wyłącznie przedsiębiorca).

Jako podstawy prawne dla wynagrodzenia za bezumowne korzystanie z kapitału przywołuje się także art. 405 k.c. (bezpodstawne wzbogacenie) lub art. 405 k.c. w zw. z art. 410 § 1 k.c. (świadczenie nienależne). Argumentacja zasadza się na tym, że pojęcie "świadczenia nienależnego", a tym bardziej pojęcie "bezpodstawnego wzbogacenia" jest szerokie i umożliwia objęcie różnych przypadków, w tym potencjalnie również świadczenia z tytułu bezumownego korzystania z kapitału. W literaturze wskazuje się, że przesłankami roszczenia o zwrot bezpodstawnego wzbogacenia są: wzbogacenie jednej osoby, zubożenie drugiej osoby, związek pomiędzy tym wzbogaceniem a zubożeniem oraz brak podstawy prawnej dla wzbogacenia [Załucki, 2019]. Natomiast pod pojęciem "wzbogacenia" rozumie się uzyskanie korzyści majątkowej, co oznacza tak rozmaite sytuacje jak zwiększenie aktywów, zaoszczędzenie kosztów, uniknięcie zmniejszenia majątku, zaoszczędzenie wydatku, uniknięcie straty, nieodpłatne skorzystanie z cudzej usługi [Trzaskowski, 2018]. Z kolei przez "zubożenie" rozumie się nie tylko utratę części majątku, ale również nieuzyskanie korzyści, którą zubożony mógłby osiągnąć, umożliwiając odpłatnie innej osobie korzystanie ze swego dobra albo z usługi i to niezależnie od tego, czy in concreto korzyść taka zostałaby przezeń uzyskana [Trzaskowski, 2018].

Powołując się na szerokie rozumienie pojęć wzbogacenia i zubożenia niektórzy autorzy [Paxford, 2020] wskazują na zasadność roszczeń o zapłatę wynagrodzenia za korzystanie z kapitału. W literaturze podnosi się, że wzbogacenie obejmuje nie tylko uzyskanie świadczeń pieniężnych spełnionych w wykonaniu umowy kredytu, ale również uzyskanie możliwości korzystania z cudzych pieniędzy, które w ten sposób znalazły się w majątku wzbogaconego. Z kolei zubożenie drugiej strony polega na tym, że zostaje pozbawiona możliwości korzystania z pieniędzy, które wypłaciła. Co więcej, dzięki uzyskaniu możliwości korzystania z cudzych pieniędzy wzbogacony dostaje również możliwość zainwestowania ich i tym samym uzyskania dalszych korzyści, zaś zubożony zostaje takiej możliwości pozbawiony. W takim ujęciu wzbogacenie jest widocznie powiązane ze zubożeniem, ponieważ wzbogacony uzyskuje sposobność korzystania z pieniędzy zubożonego dlatego, że zubożony tej sposobności zostaje pozbawiony.

W nieco innym ujęciu bezpodstawne wzbogacenie może być postrzegane w ten sposób, że w warunkach rynkowych nie byłoby możliwe uzyskanie możliwości korzystania ze znacznej kwoty cudzych pieniędzy przez wiele lat bez żadnego wynagrodzenia i kosztów zabezpieczenia (odsetki kapitałowe, opłaty, prowizje itp.). Tym samym zaoszczędzenie tych kosztów należy postrzegać jako bezpodstawne wzbogacenie względem tej strony, która udostępniła swoje pieniądze. Stanowisko to odnaleźć można w wyroku Sądu Okręgowego w Warszawie XXV Wydział Cywilny z 19 lipca 2021 roku Sygn. akt XXV C 3491/20: *„Fakt korzystania przez kredytobiorcę z kapitału bez wynagrodzenia uiszczonego pod postacią prowizji i odsetek kapitałowych może i powinien zostać uznany za źródło jego wzbogacenia, które odpowiada kosztowi pozyskanego kapitału, którego zwrotu jako bezpodstawnego bank mógłby się domagać. O ile więc nieprawidłowe zachowanie przedsiębiorcy może stanowić podstawę do stwierdzenia nieważności umowy i pozbawienia go zysków spodziewanej wysokości, to nie może prowadzić do całkowicie nieuzasadnionego zubożenia”*.

Według jeszcze innego spojrzenia, wobec nieważności umowy w konsekwencji bezumownego udostępnienia przez jedną ze stron drugiej środków pieniężnych do korzystania przez pewien czas dochodzi de facto do wykonania usługi przez pierwszą ze stron. Cele stron były częściowo zgodne - pierwsza strona chciała udostępnić kapitał drugiej, zaś druga strona chciała z tego kapitału korzystać. Ta część porozumienia stron została też faktycznie zrealizowana. Skoro jednak sama umowa kredytu okazała się nieważna, to w rezultacie okazało się również, że spełnienie usługi w postaci udostępnienia kapitału do korzystania było pozbawione podstawy prawnej. Tymczasem usługa ta posiada pewną rynkową wartość, a nie budzi wątpliwości, że konsument nie zgodziłby się na nieodpłatne udostępnienie swoich pieniędzy bankowi i vice versa. Wobec tego bezumowne spełnienie tej usługi powinno być zrekompensowane, zaś podstawą prawną tej rekompensaty może być art. 405 k.c. bądź art. 406 k.c. Zwraca na to uwagę D. Rogoziński [Rogoziński, 2022, s. 151]: *„W przypadku upadku umowy kredytu obowiązek zwrotu świadczeń musiałby wówczas dotyczyć nie tylko samego kapitału per se, ale także tejże usługi. Co oczywiste, usługi takiej nie sposób zwrócić „w naturze”, więc należałoby wyliczyć jej wartość (art. 405 k.c.). Wzbogacenie bowiem może polegać na uniknięciu poniesienia pewnego wydatku, ale tylko wtedy jeśli wydatek ten i tak musiałby zostać poniesiony, czyli był wzbogaconemu obiektywnie potrzebny. W sprawach dotyczących rozliczenia nieważnej umowy kredytu oczywiste zaś jest, że gdyby konsument pozyskał finansowanie w inny sposób (na podstawie ważnej i skutecznej umowy), poniósłby koszty kredytowania. W tym przypadku więc jego bezpodstawnym wzbogaceniem miałoby być zaoszczędzenie wydatku w postaci rynkowego kosztu takiej usługi.”* Wyrazem takiego stanowiska jest wyrok Sądu Okręgowego w Warszawie z dnia 26 marca 2019 r. II C 485/17 *„W ocenie Sądu trudno oczekiwać, żeby kredytobiorca, w tym konsument miał obowiązek zwrócić bankowi wyłącznie kapitał. Oczywistym jest z uwagi na istotę działania banku oraz istotę umowy kredytu, że pozwany winien otrzymać zwrot kapitału wraz wynagrodzeniem”* [LEX nr 2972999].

Dopuszczalność kreowania przez banki – wskutek ustalenia nieważności względnie całkowitej bezskuteczności umowy kredytu – roszczeń o wynagrodzenie za korzystanie z kapitału, zdawał się zasugerować Sąd Najwyższy w wyroku z dnia 11 grudnia 2019 r. V CSK 382/18 [LEX nr 2771344]: *Szczególnie ważka jest jednak kwestia, czy i na jakiej podstawie (np. art. 405 k.c. albo art. 224 i n.k.c. stosowanych per analogiam) wynagrodzeniu podlega bezpodstawne (bezumowne) korzystanie przez strony z kapitału kontrahenta. Nie przesądzając tej kwestii na obecnym etapie, warto zauważyć, że dotychczasowy dorobek Trybunału Sprawiedliwości Unii Europejskiej takiej konsekwencji jednoznacznie nie wyklucza, co do zasady bowiem w ogóle nie odnosi się do szczegółowego unormowania reguł restytucyjnych mających zastosowanie w razie stwierdzenia nieważności (bezskuteczności) umowy.*

Potencjalne metody kalkulacji wynagrodzenia za korzystanie z kapitału

Abstrahując od zasadności i dopuszczalności występowania z roszczeniem o wynagrodzenie za bezumownego korzystanie z kapitału, to przepisy prawa nie określają sposobu pozwalającego na wycenę takiego świadczenia. Proponowane metody kalkulacji muszą pozostawać w spójności z przepisami dotyczącymi bezpodstawnego wzbogacenia. W orzecznictwie Sądu Najwyższego [LEX nr 2763813] wskazuje się, że przedmiotem

wzbogacenia jest zaoszczędzenie wydatków określonych poprzez wysokość wynagrodzenia rynkowego, który wzbogacony powinien zapłacić za korzystanie z rzeczy albo za skorzystanie z usługi. W analizowanym przypadku nieważności umowy kredytu rekompensatą dla zubożonego banku powinno być w takiej sytuacji rynkowe oprocentowanie kredytu, które musiałyby zapłacić kredytobiorca, zaciągając zobowiązanie wiążące się z oddaniem do dyspozycji kapitału, z którego korzystał [Gutowski, 2022 s. 342]. Odwołanie do rynkowych wartości hipotetycznych jest bowiem standardowym mechanizmem obliczania wartości bezpodstawnego wzbogacenia lub odszkodowania za bezumowne korzystanie z rzeczy [Orlicki, 2021].

Stąd w praktyce prawniczej formułowane metody kalkulacji roszczenia o wynagrodzenie za korzystanie z kapitału mają na celu odtworzenie rynkowych warunków kredytowania. Najczęściej prezentowane podejście bazuje na propozycji Komisji Nadzoru Finansowego (KNF) [https://www.knf.gov.pl/knf/pl/komponenty/img/stanowisko_uknf_dla_sn_ws_kredytow_fx_74047.pdf], która sugeruje wyliczenie wynagrodzenia na podstawie historycznych stawek WIBOR powiększonych o historyczną rynkową marżę, czyli koszt oprocentowania kredytu złotowego, jaki musiałyby być poniesiony, aby pozyskać środki na sfinansowanie celu, który konsument osiągnął w wyniku zawartej z bankiem umowy. Analogiczne podejście zaprezentował również NBP, przyjmując, że „ewentualne wynagrodzenie za kapitał mogłoby bazować na oprocentowaniu złotych kredytów mieszkaniowych” [<https://www.nbp.pl/aktualnosci/wiadomosci> 2021/sn.pdf, s. 15]. W tworzonych w ten sposób symulacjach za punkt wyjścia przyjmuje się kwotę pieniężną wyrażoną w PLN, odpowiadającą wysokości środków rzeczywiście przekazanych do dyspozycji kredytobiorcy w chwili uruchomienia kredytu. Od kwoty tej obliczane są – w odstępach miesięcznych – odsetki, jakie musiałyby spłacać kredytobiorca, który zaciągnął kredyt o parametrach zbieżnych z poczynionymi w symulacji założeniami. Odwołanie do umowy kredytu w złotych polskich nie ma na celu prawnego uzasadniania roszczenia, lecz stanowi podstawę wyliczenia zaoszczędzonego wydatku. Bank nie dochodzi zatem odsetek sensu stricto, tylko w oparciu o tak ustalone hipotetyczne świadczenie odsetkowe wylicza wartość swojego wynagrodzenia za korzystanie przez kredytobiorcę z udostępnionej mu sumy pieniężnej.

P. Artymionek [Artymionek, Citko, 2023, s. 203] wskazuje, że wynagrodzenie mogłoby być ustalane w podobny sposób przy założeniu oparcia roszczenia o art. 224 k.c. zgodnie z wyrokiem Sądu Apelacyjnego w Krakowie z 26.10.2021 r. (I ACa 312/21, Legalis): „(...) roszczenie o wynagrodzenie za bezumowne korzystanie z rzeczy obejmuje wszystko to, co właściciel mógłby uzyskać, gdyby rzecz oddał do korzystania na podstawie określonego stosunku prawnego. Właściwa jest tu kwota, którą posiadacz musiałby zapłacić właścicielowi, gdyby jego posiadanie opierało się na prawie. Należy podkreślić, że wynagrodzenie to należy się bez względu na to, czy właściciel poniósł jakąkolwiek stratę w związku z faktem niekorzystania z rzeczy. Wysokość wynagrodzenia jest niezależna od rzeczywistych strat właściciela i rzeczywistych korzyści odniesionych przez posiadacza”. W takim przypadku roszczenie kredytodawcy mogłoby obejmować wynagrodzenie jak dla udzielonego kredytu, oprocentowanie właściwe dla lokaty lub wynagrodzenie odpowiadające wartości zmiany pieniądza.

Odrębne próby wyceny omawianego roszczenia odnoszą się do korzyści ekonomicznych uzyskanych przez kredytobiorcę w związku z nabyciem nieruchomości sfinansowanej z uzyskanych od banku środków [Gutowski, 2022, s. 346]. Pierwsza metoda opiera się na założeniu, że korzyścią uzyskaną przez kredytobiorcę jest możliwość korzystania z nieruchomości mieszkaniowej a wynagrodzenie za korzystanie z kapitału może być określone w oparciu o średnie stawki rynkowe za korzystanie z takiego mieszkania, jakie właściciel mógł uzyskać, zawierając umowę najmu. Kalkulacja wynagrodzenia odbywałaby się zatem na zasadach analogicznych do obliczania wynagrodzenia za bezumowne korzystanie z rzeczy¹. Druga metoda zakłada możliwość surogacji, czyli wydania korzyści uzyskanej w zamian za świadczenie nienależne w postaci udostępnionej kwoty kredytu. Opiera się ono na art. 406 k.c., zgodnie z którym obowiązek wydania korzyści obejmuje nie tylko korzyść bezpośrednio uzyskaną, lecz także wszystko, co w razie zbycia, utraty lub uszkodzenia zostało uzyskane w zamian tej korzyści albo jako naprawienie szkody. Innymi słowy korzyść majątkowa przypadająca bankowi obejmowałaby nieruchomość lokalową nabytą przez kredytobiorcę w zamian za utracone na ten cel świadczenie w postaci przeznaczonej na zakup nieruchomości kwoty kredytu.

Inną propozycję rozwiązania problemu wynagrodzenia za korzystanie z kapitału przedstawił Sąd Okręgowy w Warszawie w wyroku z 3.01.2020 r., XXV C 2514/19, w sprawie Dziubak, w którym wskazano, że rozpatrywana sytuacja najbliższa jest *à rebours* lokacie *a vista*, gdzie klient jest depozytariuszem, a bank deponentem. Bank bowiem w każdej chwili mógłby żądać zwrotu tak „zdeponowanych” pieniędzy. Lokata *a vista* od lat jest oprocentowana stawką 0%.

Krytyka możliwości formułowania roszczenia o wynagrodzenie za korzystanie z kapitału

Stanowisko o braku możliwości żądania wynagrodzenia za korzystanie z kapitału jest uzasadniane przede wszystkim brakiem wyraźnej podstawy prawnej w przepisach prawa polskiego. W przypadku nieważności umowy kredytu między stronami powstaje obowiązek zwrotu spełnionych świadczeń na podstawie przepisów o bezpodstawnym wzbogaceniu. Z art. 405 w zw. z 410 k.c. wynika obowiązek zwrotu nienależytego świadczenia, którym w przypadku banku była wypłata kapitału kredytu a w przypadku kredytobiorcy spłata rat kapitałowo-odsetkowych i ewentualnie innych świadczeń. Przepisy ten nie pozwalają na formułowanie innych, dalej idących roszczeń przez strony. Zwrot nienależnych świadczeń konstrukcyjnie wyczerpuje obowiązek rozliczenia bezpodstawnego wzbogacenia na podstawie nieważnej umowy.

Argumentacja ta znajduje potwierdzenie w orzecznictwie. Sąd Apelacyjny w Białymstoku w wyroku z dnia 20 lutego 2020 r. sygn. akt I ACa 635/19 przyjął: „*brak jest podstaw do tego, by kredytobiorca w ramach rozliczenia nieważnej umowy na podstawie przepisów o nienależnym świadczeniu "płacił za korzystanie z pieniędzy". Roszczenie*

¹ SN z 11.2.2010 r., I CSK 312/09, Legalis, uchw. SN(7) z 10.7.1984 r., III CZP 20/84, OSNCP 1984, Nr 12, poz. 209; uchw. SN z 7.1.1998 r., III CZP 62/97, OSNC 1998, Nr 6, poz. 91; wyr. SN z 7.4.2000 r., IV CKN 5/00, Legalis oraz wyr. SN z 15.4.2004 r., IV CS 273/03, niepubl.; por. także P. Laskowski, Głosa do wyr. SN z 18.3.2008 r., IV CSK 529/07, s. 73–79

restytucyjne nie jest "czystym" zobowiązaniem pieniężnym i odsetki nie wchodzi tu w grę". Sąd Apelacyjny w Katowicach I Wydział Cywilny wyrok z 25 kwietnia 2022 r. Sygn. akt I ACa 545/21: „Roszczenie takie, jak słusznie zauważono, nie znajduje oparcia w obowiązujących przepisach i nie ma żadnego uzasadnienia. Sąd Apelacyjny w Gdańsku V Wydział Cywilny 21 marca 2022 r. Sygn. akt V ACa 729/21: „W ocenie Sądu Apelacyjnego aktualnie trudno bowiem przyjąć, aby istniała podstawa prawna do domagania się zapłaty wynagrodzenia za korzystanie z kapitału.

E. Łętowska [Łętowska, 2019] komentując wyrok TSUE 3 października 2019 r. (C-260/18) stwierdziła: *”Rozliczenie nieważnej umowy na podstawie przepisów o nienależnym świadczeniu jest restytucyjnym zwrotem tego, co świadczone. Nie ma mowy o jakichś przeliczeniach wynagrodzenia banku, waloryzacji czy miarkowaniu albo nawet uprzywilejowującym kredytobiorcy- konsumenta, stosowaniu art. 5 k.c. Czy art. 1171 § 1 k.c. Brak jest także podstaw do tego, by kredytobiorca „płacił za korzystanie z pieniędzy”. Roszczenie restytucyjne nie jest „czystym” zobowiązaniem pieniężnym: odsetki nie wchodzi tu w grę”.*

Sąd Najwyższy w dotychczasowym orzecznictwie przyjmował, iż uiszczone w pieniądzu świadczenie na podstawie nieważnej umowy podlega zwrotowi według wartości nominalnej, a więc z wykluczeniem możliwości dochodzenia wynagrodzenia za korzystanie z kapitału: *„W wypadku, gdy świadczenie polegające na uiszczeniu sumy pieniędzy spełnione zostało w wykonaniu nieważnej umowy, istotne są dwie dość oczywiste okoliczności. Po pierwsze to, że przedmiotem żądania zwrotu świadczenia może być tylko suma pieniędzy. Po drugie zaś to, że żądanie zwrotu świadczenia przysługuje osobie, która je spełniła, już od chwili spełnienia przez nią świadczenia. Od chwili powstania obowiązku zwrotu świadczenia przez osobę, która je otrzymała, chodzi więc tu o zobowiązanie pieniężne. Ściśle rzecz biorąc, wielkości tego zobowiązania nie określa bezpośrednio wartość nominalna uiszczonej sumy pieniędzy, ale suma odpowiadająca jej realnej wartości w chwili powstania tego zobowiązania. Jednakże ze względu na zbieżność czasową spełnienia świadczenia z powstaniem zobowiązania do zwrotu (wobec czego brak jest między tymi zdarzeniami elementu upływu czasu, w związku z którym mogłoby dojść do zmiany siły nabywczej pieniądza), jest regułą, że przedmiotem tego zobowiązania jest suma pieniędzy, której wielkość określa nominalna wartość sumy będącej przedmiotem świadczenia. Wykonanie zobowiązania, o którym mowa, następuje zatem przez zapłatę sumy pieniężnej równej w ostatecznym rachunku nominalnej wartości sumy będącej przedmiotem świadczenia podlegającego zwrotowi. Ponieważ przedmiotem tego zobowiązania od chwili jego powstania jest suma pieniężna, ma do niego zastosowanie zasada nominalizmu określona obecnie przez nowy przepis art. 358¹ § 1 k.c. (...) Tak więc zubożony nie może żądać zwrotu większej kwoty, niż sam zapłacił”².*

Podstawy prawnej dla roszczenia o wynagrodzenie z kapitału nie mogą stanowić przepisy art. 224 i 225 k.c., które dotyczą wyłącznie korzystania z rzeczy, zaś "rzeczą" jest

² Uchwała SN z 8.10.1992 r., III CZP 117/92, LEX nr 3837; podobnie Wyrok Sądu Apelacyjnego w Łodzi z dnia 9 czerwca 2016 r. I ACa 1754/15 LEX nr 2106894

tylko przedmiot materialny (art. 45 k.c.), a więc w tej definicji nie mieszczą się pieniądze³. Zwraca na to uwagę Sąd Okręgowy w Warszawie w wyroku z dnia 15 listopada 2021 r. XXV C 1436/20: „*pozwanemu bankowi co do zasady nie przysługuje roszczenie o wynagrodzenie za bezumowne korzystanie z kapitału. Formułowanie tego rodzaju roszczenia zgodnie z przepisem art. 224 § 2 k.c., 225 i art. 461 § 1 k.c. jest uzasadnione jedynie w przypadku bezumownego korzystania z rzeczy. Tymczasem środki finansowe nie stanowią rzeczy w rozumieniu art. 45 k.c.*”.

Wobec tego powyższe przepisy mogłyby znaleźć zastosowanie jedynie *per analogiam*. Natomiast stosowanie analogii w prawie cywilnym uważa się za dopuszczalne tylko w razie stwierdzenia w systemie prawnym tzw. luki prawnej, tj. sytuacji, w której określona kwestia nie została uregulowana w przepisach prawa, a zaniechanie to nie było celowe, lecz stanowiło ewidentne niedopatrzenie ustawodawcy. Wydaje się wątpliwe, aby rzeczywiście można było mówić o luce prawnej w przypadku należności za korzystanie kapitału, gdyż wynagrodzenie za bezumowne korzystanie z rzeczy, przewidziane szeregiem przepisów Kodeksu cywilnego, jest w stosunkach zobowiązaniowych, których przedmiotem są świadczenia pieniężne, zastąpione instytucją odsetek. W orzecznictwie Sądu Najwyższego odsetki definiuje się właśnie jako wynagrodzenie za używanie cudzych pieniędzy lub innych rzeczy zamiennych, płatne z reguły w rzeczach zamiennych tego samego rodzaju co dług główny, w stosunku do jego wysokości i czasu trwania używania, powiązane z obowiązkiem zapłaty sumy głównej⁴. W art. 359 § 1 i 2 k.c. uregulowane zostały należności za umowne korzystanie pieniędzy, tj. odsetki ustawowe, z kolei w art. 481 § 1 i 2 k.c. uregulowane zostały należności za bezumowne korzystanie z pieniędzy, tj. odsetki ustawowe za opóźnienie. Zgodnie z pierwszym przepisem odsetki od sumy pieniężnej należą się tylko wtedy, gdy to wynika z czynności prawnej albo z ustawy, z orzeczenia sądu lub z decyzji innego właściwego organu” w związku z czym przepis ten nie znajdzie zastosowania w omawianym kontekście, gdyż odsetki nie wynikają z czynności prawnej (umowa kredyt jest nieważna) ani żaden przepis ustawy nie przewiduje podstawy do naliczania odsetek w takiej sytuacji. Z kolei art. 481 k.c. umożliwia naliczanie odsetek za opóźnienie od dnia wymagalności roszczenia, które w przypadku obowiązku zwrotu świadczenia nienależnego przypada na dzień wskazany w wezwaniu dłużnika do spełnienia tegoż świadczenia (art. 455 k.c.), w związku z czym przepis ten znajdzie zastosowania dla roszczeń niewymagalnych. Wobec tego można uznać, że brak uregulowania innego rodzaju świadczeń z tytułu korzystania z kapitału (pieniędzy) przez ustawodawcę nie był niedopatrzeniem, lecz celowym zabiegiem⁵. Prawo polskie przewiduje świadczenie przysługujące w związku z korzystaniem z cudzego kapitału wyłącznie w postaci odsetek (ustawowych lub umownych) i nie statuuje generalnej zasady, zgodnie z którą każdy przypadek korzystania z cudzego kapitału rodzi obowiązek zapłaty odsetek. Dopuszczalność dochodzenia wynagrodzenia za korzystanie z kapitału, którym w prawie polskim są odsetki, stanowiłoby obejście normy wynikającej z art. 359 k.c., gdyż

³ Na temat kwalifikacji prawnej pieniądza jako rzeczy zob. wyroki SN: z 27.06.2007 r., II CSK 121/07, LEX nr 390571, oraz z 4.12.1998 r., III CKN 49/98, LEX nr 35536.

⁴ uchwała z 5 kwietnia 1991 r., III CZP 21/91, OSNC 1991, nr 10-12, poz. 121

⁵ Postanowienie Sądu Rejonowego dla Warszawy-Śródmieścia w Warszawie z dnia 12 sierpnia 2021 r. I C 1297/21 LEX nr 3320802

w rzeczywistości pełniłoby taką funkcję. Ostatecznie Sąd Najwyższy analizując do zagadnienie przyjął: „Należy wykluczyć możliwość stosowania tych przepisów w odniesieniu do niewiążącej (nieważnej) umowy kredytu. Podkreślić trzeba, że tak jak ustawodawca przewidział podstawę prawną dla dochodzenia wynagrodzenia za bezumowne korzystanie z rzeczy (art. 224 i nast.k.c.), tak jako podstawę do dochodzenia wynagrodzenia za korzystanie z kapitału (sumy pieniężnej) wskazał art. 359 k.c. Co istotne, nie przewidział przy tym możliwości dochodzenia odsetek za bezumowne korzystanie z kapitału - wskazał bowiem enumeratywnie tytuły, jakie uprawniają do ich żądania. Stosowanie art. 224 i nast. k.c. stanowiłoby obejście tego przepisu”⁶.

W kontekście zastosowania art. 224 i 225 k.c. należy zwrócić uwagę, że zgodnie bowiem z tymi przepisami samoistny posiadacz nieruchomości w dobrej wierze nie płaci wynagrodzenia za korzystanie z nieruchomości a zobowiązany jest do zapłaty wynagrodzenia dopiero od chwili, w której dowiedział się o wytoczeniu przeciwko niemu powództwa o zwrot rzeczy. Przekładając to na specyfikę spraw dotyczących kredytów waloryzowanych kursem waluty obcej, należy przyjąć, że najwcześniej z datą stanowczego wezwania banku do zwrotu kapitału konsument traci przymiot „dobrej wiary” w korzystaniu z kapitału banku [Rogoziński, 2022, s. 156].

Próby konstruowania przez bank wynagrodzenia za bezumowne korzystanie z kapitału powinny być uznane za sprzeczne z zasadami współżycia społecznego i stanowić nadużycie prawa podmiotowego w rozumieniu art. 5 k.c. Skoro bank zastosował w swoim wzorcu umowy nieuczciwe klauzule i używał ich powszechnie w umowach w obrocie z konsumentami, dopuszczał się naruszenia zasad współżycia społecznego i dobrych obyczajów, tym samym doprowadził do nieważności umowy kredytu, to udzielenie mu ochrony byłoby sprzeczne z powszechnie akceptowanymi normami moralnymi, jak i zasadami słuszności oraz sprawiedliwości. W tym stanie rzeczy brak jest podstaw by bank był wynagradzany możliwością żądania od kredytobiorcy wynagrodzenia za korzystanie z kapitału (art. 5 k.c.). Powołać się tutaj można na wyrok Sądu Okręgowego w Warszawie z dnia 15 listopada 2021 r. XXV C 1436/20: „Dodatkowo tylko Sąd przyjął, iż nawet gdyby uznać, iż przepis art. 224 § 2, 225 k.c. mógłby znaleźć analogiczne zastosowanie do środków finansowych, to żądanie strony pozwanej z tego tytułu było sprzeczne z zasadami współżycia społecznego i jako takie stanowiłoby nadużycie prawa podmiotowego w rozumieniu art. 5 k.c., albowiem przekazanie przedmiotowych środków kredytowych stronie pozwanej stanowiło następstwo bezprawnego wyżej opisanego zachowania banku. Stan bezprawności został wywołany wyłącznie przez bank. W takiej sytuacji dalekim od zasad uczciwości było obciążanie strony powodowej kosztami bezprawnego zachowania banku ponad konieczność zwrotu przez kredytobiorcę tego co wykonaniu nieważnej umowy otrzymał od banku.”.

W przedmiotowej dyskusji głos zabierali Rzecznik Praw Obywatelskich [https://bip.brpo.gov.pl/sites/default/files/2022-01/Stanowisko_RPO_5.1.2022.pdf] oraz Rzecznik Finansowy [<https://rf.gov.pl/2022/10/12/9121/>], którzy jednoznacznie wskazali, że nie dostrzegają podstaw umożliwiających obciążenie kredytobiorcy wynagrodzeniem z tytułu bezumownego korzystania z kapitału. Wskazano przede wszystkim, że ochrona wynikająca z dyrektywy 93/13 stałaby się iluzoryczna, ponieważ kredytobiorca ostatecznie i tak byłby

⁶ Uchwała Sądu Najwyższego z dnia 25 kwietnia 2024 r. III CZP 25/22 LEX nr 3709742

zobowiązany do poniesienia kosztów udzielenia kredytu, a przedsiębiorca nie ponosiłby żadnej szkody na skutek zastosowania klauzul abuzywnych

Ostatecznie kwestię tę powinna rozstrzygnąć uchwała Sądu Najwyższego z dnia 25 kwietnia 2024 r. III CZP 25/22: *„jeżeli umowa kredytu nie wiąże z powodu niedozwolonego charakteru jej postanowień, nie ma podstawy prawnej do żądania przez którąkolwiek ze stron odsetek lub innego wynagrodzenia z tytułu korzystania z jej środków pieniężnych w okresie od spełnienia nienależnego świadczenia do chwili popadnięcia w opóźnienie co do zwrotu tego świadczenia”*.

Roszczenie o wynagrodzenie za korzystanie z kapitału a cel dyrektywy 93/13/EWG

Formułowanie przez banki roszczenia o bezumowne korzystanie z kapitału budziło istotne wątpliwości co do dopuszczalności w świetle przepisów dyrektywy 93/13. Przede wszystkim zasada skuteczności sprzeciwia się dopuszczalności dochodzenia przez bank od konsumenta jakichkolwiek należności związanych z tym, że na skutek nieważnej umowy konsument uzyskał możliwość korzystania z kapitału banku bądź z tym, że w związku z obsługą kredytu bank poniósł pewne koszty. Nieważność umowy kredytu wynika przecież z negatywnie ocenianego zachowania banku, który sam ukształtował treść umowy kredytu w taki sposób, że okazała się ona nieważna. Gdyby bank mógł dochodzić należności wykraczających poza zwrot nominalnej kwoty kredytu, to oznaczałoby, że czerpie on korzyści z tego, że zawarł w umowie nieuczciwe warunki umowne - a zatem zarabia na zachowaniu sprzecznym z dobrymi obyczajami. Doprowadziłoby to niejako do „reaktywacji” warunków nieważnej umowy kredytowej, co pozostawałoby w sprzeczności z koniecznością zaniechania stosowania nieuczciwego warunku czy też zakazem uzupełniania umowy.

W takiej sytuacji trudno byłoby mówić także o skutecznym efekcie odstraszającym dyrektywy 93/13, skoro przedsiębiorca miałby zagwarantowany dochód wynikający z zawierania umów zawierających nieuczciwe warunki umowne. Stosowanie sankcji bezskuteczności względem abuzywnych postanowień wzorców umów ma zniechęcić przedsiębiorcę do stosowania w przyszłości postanowień niedozwolonych. Kwestia ta była zauważalna w orzecznictwie sądów powszechnych. Przywołać tutaj można wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z 31.08.2021 r., I ACa 391/21 [LEX nr 3246466] *„Możliwość dochodzenia przez pozwanego dodatkowych roszczeń wskutek upadku umowy (w szczególności wynagrodzenia za bezumowne korzystanie z kapitału) jest wątpliwa z uwagi na konieczność uwzględnienia odstraszającego celu dyrektywy nr 93/13”* oraz wyrok Sądu Okręgowego w Warszawie z 5.02.2020 r., XXV C 1669/16 [LEX nr 2977523]: *„W przypadku nieważności (braku możliwości obowiązywania) umowy na skutek zastosowania sankcji dotyczących niedozwolonych postanowień umownych, próba wykreowania roszczeń przysługujących przedsiębiorcy oznaczałaby naruszenie wynikającego z art. 7 dyrektywy 93/13 obowiązku zapewnienia stosownych i skutecznych środków mających na celu zapobieganie stałemu stosowaniu nieuczciwych warunków w umowach zawieranych przez sprzedawców i dostawców z konsumentami. Gdyby przedsiębiorca pomimo zastosowania postanowień niedozwolonych mógł nadal czerpać korzyści z zawartej umowy, całkowicie zniwelowałoby to, wielokrotnie przywoływany w orzecznictwie Trybunału Sprawiedliwości, odstraszający charakter norm zawartych w dyrektywie”*.

Co więcej jedyny skutek odstrasżający, który w tej sytuacji następował, polegałby na tym, że to konsumenci zostawaliby zniechęceni do dochodzenia przysługujących im roszczeń wynikających z dyrektywy 93/13, skoro to mogłoby się wiązać z poniesieniem przez nich negatywnych konsekwencji polegających na obowiązku zapłacenia nieuczciwemu przedsiębiorcy wynagrodzenia za korzystanie z jego kapitału. Konsument, który uświadomił sobie, że w zawartej przez niego umowie znajdują się niedozwolone postanowienia umowne, wolałby dalej realizować nieuczciwą umowę zamiast dochodzić swoich praw, skoro to mogłoby się dla niego wiązać z ewentualnymi negatywnymi konsekwencjami takimi jak konieczność zapłaty wynagrodzenia za korzystanie z kapitału.

Jednocześnie Trybunał wypowiadał się w sprawach zachowujących pewne podobieństwo do omawianej kwestii. W wyroku z dnia 4 czerwca 2020 r.⁷ Trybunał Sprawiedliwości analizując wprawdzie nie skutki nieważności umowy w świetle regulacji dyrektywy 93/13, ale skutki odstąpienia w świetle regulacji dyrektywy 2002/65, stwierdził że konsekwencją zastosowania sankcji bezskuteczności jest jedynie obowiązek zwrotu przez strony wzajemnych świadczeń, wykluczając roszczenie o odszkodowanie z tytułu pożytków uzyskanych z tytułu korzystania z przekazanego kapitału w związku z odpadnięciem podstawy prawnej świadczenia. W wyrokach z dnia 3 września 2009 r., 15 kwietnia 2010 r. i 2 marca 2017 r.⁸ Trybunał Sprawiedliwości wskazał, że sprzedawca nie może żądać od konsumenta odszkodowania za używanie rzeczy zakupionej w drodze umowy zawartej na odległość, w przypadku gdy ten ostatni skorzystał ze swego prawa do odstąpienia. Jednak uwagi te również dotyczyły skutków odstąpienia konsumenta od umowy, a nie nieważności umowy, zaś podstawę prawną stanowiły przepisy dyrektywy 97/7, a nie dyrektywy 93/13. Z kolei w wyroku z dnia 27 stycznia 2021 r.⁹ Trybunał wskazał, że w przypadku gdy umowa może dalej obowiązywać bez nieuczciwego warunku, to przedsiębiorca nie może dochodzić ustawowego odszkodowania przewidzianego w przepisie prawa krajowego o charakterze dyspozytywnym, który miałby zastosowanie w braku wspomnianego warunku. Zwrócić należy uwagę, że orzeczenie to dotyczyło sytuacji, w której pomimo bezskuteczności zawartych w umowie nieuczciwych warunków sama umowa nie była nieważna.

Mając na uwadze, że Trybunał Sprawiedliwości nie zajmował się jeszcze problematyką dopuszczalności dochodzenia dalej idących roszczeń stron, wykraczających poza obowiązek zwrotu świadczeń pieniężnych spełnionych przez strony w wysokości nominalnej a przepisy prawa krajowego nie wyłączają jednoznacznie możliwości dochodzenia tego rodzaju należności, Sąd Rejonowy dla Warszawy-Śródmieścia w Warszawie postanowieniem z dnia 12 sierpnia 2021 r. I C 1297/21 wystąpił do TSUE z pytaniem prejudycjalnym, czy art. 6 ust. 1 i art. 7 ust. 1 dyrektywy Rady 93/13/EWG z dnia 5 kwietnia 1993 r. w sprawie nieuczciwych warunków w umowach konsumenckich, a także zasady skuteczności, pewności prawa i proporcjonalności należy interpretować w ten sposób,

⁷ wyrok Trybunału Sprawiedliwości z dnia 4 czerwca 2020 r., C-301/18, Leonhard, pkt 37,

⁸ wyrok Trybunału Sprawiedliwości z dnia 3 września 2009 r., C-489/07, Messner, pkt 29, - wyrok Trybunału Sprawiedliwości z dnia 15 kwietnia 2010 r., C-511/08, Heinrich Heine, pkt 54-57, - wyrok Trybunału Sprawiedliwości z dnia 2 marca 2017 r., C-568/15, Zentrale zur Bekämpfung unlauteren Wettbewerbs Frankfurt am Main, pkt 26

⁹ wyrok Trybunału Sprawiedliwości z dnia 27 stycznia 2021 r., C-229/19 i C-289/19, Dexia Nederland, pkt 67,

że stoją one na przeszkodzie wykładni sądowej przepisów krajowych, zgodnie z którą w przypadku uznania, że umowa kredytu zawarta przez bank i konsumenta jest od początku nieważna z powodu zawarcia w niej nieuczciwych warunków umownych, strony oprócz zwrotu pieniędzy zapłaconych w wykonaniu tej umowy (bank - kapitału kredytu, konsument - rat, opłat, prowizji i składek ubezpieczeniowych) oraz odsetek ustawowych za opóźnienie od chwili wezwania do zapłaty, mogą domagać się także jakichkolwiek innych świadczeń, w tym należności (w szczególności wynagrodzenia, odszkodowania, zwrotu kosztów lub waloryzacji świadczenia).

TSUE odpowiadając na zadane pytanie prejudycjalne w wyroku z 15 czerwca 2023 r. (C-520/21) stwierdził, że dyrektywa 93/13 stoi na przeszkodzie wykładni prawa krajowego, zgodnie z którą instytucja kredytowa ma prawo żądać od konsumenta rekompensaty wykraczającej poza zwrot kapitału wypłaconego z tytułu wykonania tej umowy oraz poza zapłatę ustawowych odsetek za zwłokę od dnia wezwania do zapłaty. W uzasadnieniu podkreślono, że przyznanie instytucji kredytowej prawa do żądania od konsumenta rekompensaty wykraczającej poza zwrot kapitału wypłaconego z tytułu wykonania tej umowy oraz poza zapłatę, w danym przypadku, odsetek za zwłokę mogłoby podważyć odstraszący skutek zamierzony przez dyrektywę 93/13. Ponadto skuteczność ochrony przyznanej konsumentom przez dyrektywę 93/13 byłaby zagrożona, gdyby byli oni narażeni, w ramach powoływania się na swoje prawa wynikające z tej dyrektywy, na ryzyko konieczności zapłaty takiej rekompensaty. Taka wykładnia groziłaby stworzeniem sytuacji, w których bardziej korzystne dla konsumenta byłoby raczej kontynuowanie wykonania umowy zawierającej nieuczciwy warunek niż skorzystanie z praw, które wywodzi on ze wspomnianej dyrektywy. TSUE podkreślił, że w tym względzie, zgodnie z zasadą *nemo auditur propriam turpitudinem allegans* (powołujący się na własny występ nie będzie wysłuchany) nie można dopuścić ani do tego, by strona czerpała korzyści gospodarcze ze swojego niezgodnego z prawem zachowania, ani do tego, by otrzymała odszkodowanie za niedogodności nim wywołane.

Pogląd ten został podtrzymany jako ugruntowany w dalszych orzeczeniach (wyrok TSUE z 7 grudnia 2023 r., C-140/22, pkt 62 i nast.; postanowienia TSUE z 11 grudnia 2023 r., C-756/22, Bank Millennium S.A. przeciwko ES, AS, pkt 29, i z 12 stycznia 2024 r., C-488/23, mBank S.A. przeciwko KŁ, JŁ, pkt 24-25), przy czym w postanowieniu z 12 stycznia 2024 r., C-488/23 (pkt 24-25).

Podsumowanie

Podsumowując należy postawić wniosek, że w przypadku stwierdzenia nieważności umowy kredytu strony mogą żądać wyłącznie nominalnej równowartości spełnionych świadczeń. W przepisach prawa polskiego brak jest podstaw prawnych do formułowania roszczenia o wynagrodzenie z kapitału. Co więcej takie roszczenie jest niedopuszczalne wobec konsumenta w świetle przepisów dyrektywy 93/13, gdyż prowadziłoby do naruszenia zasady skuteczności oraz niwelowałoby odstraszący skutek dyrektywy. Stanowisko to znalazło potwierdzenie w orzecznictwie sądów powszechnych, Sądu Najwyższego oraz Trybunału Sprawiedliwości UE.

3. PRZESŁUCHANIE W PRZYJAZNYM POKOJU – ROLA BIEGŁEGO PSYCHOLOGA I NAJCZĘSTSZE BŁĘDY

dr Agnieszka Szydelko

Uniwersytet SWPS

adres korespondencyjny autora: 41-407 Imielin, ul. Adamskiego 40

E-mail: biuro@kancelaria-sowelo.pl

1. Wstęp

Psychologia sądowa jako jedna z gałęzi psychologii w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat rozwinęła się diametralnie. Z kolei w dobie XXI wieku obserwuje się istotne przyspieszenie rozwoju tej dziedziny nauki i praktyki. Pojawiają się nowe badania naukowe, opracowywane są nowe standardy procedury badawczej, opiniowania sądowo-psychologicznego, a także następuje dostosowywanie obowiązujących przepisów prawa do współczesnych realiów, wymogów, właściwości indywidualnych przesłuchiwanym osobom oraz możliwości technicznych (w szczególności przy uwzględnieniu postępującego wykorzystania nowoczesnych technologii).

Celem podejmowanych działań jest w szczególności podnoszenie jakości prowadzonych przez uczestników postępowań, w tym biegłych psychologów, działań oraz sporządzanych przez nich opinii. Należy z całą stanowczością bowiem podkreślić, że opinie sądowo-psychologiczne, mimo że są jednymi z dowodów zgromadzonych w materiale dowodowym danego postępowania, mają niebagatelne znaczenie dla wydawanych w danej sprawie orzeczeń sądowych, a co za tym idzie – mają niekiedy wręcz kluczowe, a co najmniej niezwykle istotne, znaczenie dla ludzkiego życia.

Z uwagi na szczególny charakter przesłuchań prowadzonych w tak zwanym Przyjaznym Pokoju (określanym też inaczej Niebieskim pokojem) oraz ich szerszego uregulowania prawnego, w ramach niniejszego artykułu skupiono się na roli psychologa sądowego w postępowaniach z jego wykorzystaniem. Przedstawiono ogólne zasady udziału psychologa w przesłuchaniach, w procesie opiniodawczym oraz jak w ostatnich miesiącach uległy one doprecyzowaniu. Wskazano także szereg najczęściej popełnianych błędów przez psychologów, które mają bezpośrednie przełożenie na treść później sporządzanych opinii sądowo-psychologicznych. Podkreślenie owych błędów i ich wypunktowanie ma na celu w szczególności uświadomienie uczestnikom wymiaru sprawiedliwości (w tym sędziom, prokuratorom, pełnomocnikom/obrońcom, stronom postępowań, ale także oczywiście psychologom) ich istnienia oraz nakłonienie do poprawy warsztatu codziennej pracy dla dobra całego systemu prawnego.

2. Materiał i metody

Na szczególną uwagę zasługują w tym miejscu dwa akty prawne, które w sposób szczegółowy regulują tryb, warunki i sposób przesłuchania świadków i pokrzywdzonych w Przyjaznym Pokoju. W artykułach 185a-185c oraz art. 185e-185f Kodeksu postępowania

karnego (Dz.u.2025.46 t.j.) określono typy przestępstw, w ramach których konieczne jest zastosowanie Przyjaznego Pokoju oraz obecności biegłego psychologa przy przesłuchaniu.

Z uwagi na konieczność ochrony świadków i pokrzywdzonych wskazano, że w przypadku przestępstw z użyciem przemocy lub groźby bezprawnej lub określonych w rozdziałach XXIII, XXV i XXVI Kodeksu karnego przesłuchanie odbywa się w Przyjaznym Pokoju przy udziale biegłego psychologa [Zielona-Jenek, 2012]. Co do zasady przesłuchania odbywają się jeden raz, a jedynie gdy wyjdą na jaw istotne okoliczności lub gdy oskarżony przy pierwszym przesłuchaniu nie miał obrońcy istnieje możliwość przesłuchania ponownego. Jednocześnie organy starają się ograniczać liczbę przesłuchań do maksymalnie dwóch w wyjątkowych sytuacjach. Aktualnie coraz częściej w przypadku ustalenia osoby potencjalnego sprawcy przestępstwa ustanawia się obrońcę dla osoby podejrzewanej (jeszcze nie podejrzanego ani oskarżonego, a osoby podejrzewanej, a więc tej, co do której istnieje podejrzenie, że dopuścił się rozpatrywanego przestępstwa, ale nie postawiono mu jeszcze zarzutów – najwcześniejszy etap analizy sprawcy), aby już brał on udział w pierwszym przesłuchaniu świadka czy pokrzywdzonego (ograniczając ryzyko kolejnego przesłuchania).

Co istotne, do tej pory wymiar sprawiedliwości starał się zapewnić odpowiednie pomieszczenia do przeprowadzania tego typu przesłuchań, tak zwany Przyjazny Pokój, na który składa się pokój przesłuchań oraz pokój techniczny. Wydzielono specjalne pomieszczenia, najczęściej z poczekalnią i pobliską toaletą, w siedzibie sądu lub poza nim, pomalowane na kolory jasne i stonowane, wyposażone w meble dla osób dorosłych i dzieci, a także przybory do obniżania lęku, stresu i wyciszenie (np. w formie kolorowanek, wyklejank, maskotek, poduszek itp.). Oba pomieszczenia wyposażone zostały w urządzenia rejestrujące obraz i dźwięk, wyciszone (wyizolowane od bodźców z zewnątrz). Jednocześnie oficjalnie dopiero art. 185f Kodeksu postępowania karnego oraz Rozporządzenie Ministra Sprawiedliwości z 22 września 2024r. w sprawie sposobu przygotowania i przeprowadzenia przesłuchań w trybie określonym w art. 185a-185c i art. 185e Kodeksu postępowania karnego oraz warunków, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia przeznaczone do przeprowadzania takich przesłuchań (Dz.U.2024.1477) sformalizowały rzeczywiście te wymogi i je usystematyzowały, ujednoliciły [Więcek-Durańska, 2023].

Jednocześnie należy podkreślić z całą stanowczością, że sam Przyjazny Pokój nie powoduje, że przesłuchanie na pewno odbędzie się w sposób prawidłowy. Pozostaje to zależne w szczególności od osób, które biorą w nim udział, w tym od biegłych psychologów.

Zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami (patrz: art. 185a-185e, art. 185e Kodeksu postępowania karnego) konieczne jest zapewnienie w tego typu przesłuchaniach udziału biegłego psychologa. Co istotne *„przesłuchanie dziecka ma się odbywać z udziałem, a nie jedynie w obecności psychologa. Udział oznacza pewną aktywność”* [Sajkowska, 2010, s. 110]. Przyjmuje się, że najlepiej gdyby psycholog sądowy był tej samej płci lub wskazanej przez pokrzywdzonego w jego wniosku płci, chyba że utrudniłoby to postępowanie (z uwagi niejednokrotnie na problem z dostępnością biegłych psychologów – duża liczba przesłuchań, a zbyt mała liczba biegłych sądowych z zakresu psychologii).

Nadto zgodnie z art. 185e Kodeksu postępowania karnego wprowadzono nowe uregulowania w przypadku osób, u których występują zaburzenia psychiczne, rozwojowe, zakłócenia zdolności postrzegania lub odtwarzania postrzeżeń. Udział biegłego psychologa

w takiej sytuacji nie budzi żadnych wątpliwości i jest obligatoryjny. Mało tego, jeśli świadek posiada problemy z komunikacją werbalną, to przesłuchanie musi być przeprowadzone przy wykorzystaniu tak zwanej komunikacji alternatywnej lub wspomagającej i to takiej, z której na co dzień korzysta świadek (w skrócie AAC, np. język migowy, metoda Lorma, system Blissa, TADOMA, MAKATON i wiele innych) [*Pedagogika Specjalna – portal dla nauczycieli*, 2019]. Ten z kolei wymóg wprowadza dodatkowe utrudnienia z uwagi na brak kształcenia psychologów w zakresie komunikacji alternatywnej i wspomagającej, jednakże jest to temat na inny artykuł.

W związku z powyższym tak szczególnie ważne jest, aby to pierwsze (i najprawdopodobniej jedyne) przesłuchanie przeprowadzone zostało z najwyższą starannością, przy zachowaniu najwyższych standardów, dzięki którym dalsze czynności procesowe (m.in. opinia sądowo-psychologiczna, postanowienia co do dalszych wniosków dowodowych, orzeczenie) będą obarczone jak najmniejszym wskaźnikiem błędu.

Biegły psycholog ma kierować się najwyższymi standardami wykonywania czynności objętych jego wiedzą specjalną/zawodową. Wiedzy takiej co do zasady nie posiadają pozostali uczestnicy postępowania, co nakłada szczególną uważność na biegłego psychologa i wiąże się dla niego z odpowiedzialnością karną za sporządzenie fałszywej (świadomie lub nieświadomie) opinii [Eichstaedt, Gałęcki, Depko, 2017]. Poza tym biegły związany jest treścią postanowienia organu zlecającego, tak zwaną tezę dowodową, pytaniami, które są do niego kierowane. Przyjęto ogólne zasady formułowania pytań do biegłych, aby były one z zakresu wiedzy i kompetencji danego biegłego (o danej specjalizacji), nie mają na celu oceny stanu faktycznego (kompetencje w tym zakresie zgodnie z przepisami ma tylko sąd), ich kolejność powinna pozostawać w porządku logicznym, powinny mieć charakter obiektywny, zakres pytań powinien wyczerpywać dane zagadnienia [Trocha, Horna-Cieślak, Masłowska, 2024].

Należy przy tym wskazać, że opinia sądowo-psychologiczna musi być poparta czynnościami wcześniejszymi, aby można było zebrać niezbędne do jej sporządzenia informacje i materiały. Jak już wiadomo z poprzednich fragmentów artykułu biegły psycholog bierze udział w przesłuchaniu świadka czy pokrzywdzonego. Należy jednakże zastanowić się od kiedy rzeczywiście rozpoczyna się zadanie psychologa.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, standardami opiniowania sądowo-psychologicznego oraz etyką zawodu psychologa wskazać należy wprost, że czynności biegłego psychologa rozpoczynają się co najmniej od pierwszego kontaktu z osobą, co do której sporządzona ma zostać docelowo opinia sądowo-psychologiczna. Generalnie biegły psycholog powinien przygotować się jeszcze do tego kontaktu. W tym celu powinien zapoznać się z treścią postanowienia, a więc na jakie pytania będzie musiał odpowiedzieć organowi zlecającemu (sądowi czy prokuraturze) i w efekcie dostosować swoje działania badawcze/diagnostyczne do nich. Najczęściej zadawanymi pytaniami wobec biegłego psychologa są: jaki jest rozwój intelektualny, umysłowy osoby przesłuchiwanej; jaki jest stan emocjonalny świadka; jakie są zdolności świadka do postrzegania, zapamiętywania i odtwarzania spostrzeżeń; czy świadek jest szczególnie podatny na wpływ innych osób; jakie są relacje świadka z innymi uczestnikami postępowania (szczególnie z osobą, którą wskazuje jako sprawcę przestępstwa); czy w funkcjonowaniu świadka widoczne są jakieś cechy zakłócające treść i formę jego zeznań; czy z psychologicznego punktu widzenia obserwuje się

konsekwencje doświadczenia urazowego, traumatycznego u świadka [Trocha i in., 2024]; czy u świadka występują tendencje do konfabulacji [Eichstaedt i in., 2017].

Niejednokrotnie wśród pytań kierowanych do biegłego psychologa jest konieczność oceny psychologicznej wiarygodności (szczerości) zeznań świadka. W Polsce nadal mało znany i stosowany jest protokół przesłuchania, szczególnie przydatny przy przesłuchaniu dzieci, opracowany przez NICHD (Amerykański Narodowy Instytut Rozwoju i Zdrowia Dziecka [Trocha, 2024]. Protokół zawiera w sobie szesnaście punktów pozwalających na sprawne i prawidłowe przeprowadzenie przesłuchania i uzyskanie informacji pozwalających na weryfikację składanych zeznań. Psychologia sądowa rozróżnia wiele teorii i kryteriów wykorzystywanych do oceny psychologicznej wiarygodności zeznań świadków. Wśród nich aktualnie najpopularniejszy jest model autorstwa Maksa Stellera, Gunter Kohnkena zawierający aż dziewiętnaście kryteriów diagnostycznych [Depko, Krasowska, 2023]. Model ten stał się też częścią większej metody znanej jako CBCA [Rode, Dukąła, Kabzińska, Zalewska-Łunkiewicz, 2020]. Coraz większą popularność zyskuje także zestaw psychologicznych kryteriów wiarygodności opracowany przez A. Budzyńską [Trocha, 2024].

W drugim kroku biegły powinien pozyskać ogólne informacje na temat przedmiotu postępowania, dotychczas zebranego materiału dowodowego i osoby, która ma być przesłuchiwana. Dopiero w następnym kroku powinien nawiązać kontakt z osobą przesłuchiwaną i to bez udziału jeszcze pozostałych uczestników postępowania, ale w formie tak zwanej rozmowy wstępnej (§5 i §9 Rozporządzenia). Głównym celem jest zweryfikowanie wstępne, przesiewowe, stanu umysłowego świadka, jego stanu emocjonalnego, czy jest w ogóle możliwe przesłuchanie go, a jeśli tak, to w jakich warunkach (czy wymagane są jeszcze bardziej szczególne warunki niż te w Przyjaznym Pokoju, np. zapewnienie udziału tłumacza lub specjalisty w zakresie komunikacji alternatywnej i wspomagającej), poinformowanie o standardowym przebiegu takich czynności, przedstawienie zasad przesłuchania w sposób zrozumiały dla świadka, zmniejszenie poczucia niepewności, lęku, stresu tejże osoby [Sajkowska, 2010]. Literatura wskazuje, że zadanie psychologa *„polega nie tylko na wydaniu opinii o dziecku, o jego zdolności postrzegania i odtwarzania zdarzeń, ale także towarzyszenie i wspieranie dziecka w trakcie przesłuchania”* [Sajkowska, 2010, s. 109].

Dopiero po takim przygotowaniu zarówno biegłego psychologa, jak i samego świadka/pokrzywdzonego możliwe jest przejście do właściwego przesłuchania. W jego trakcie biegły także powinien pozostawać aktywnym uczestnikiem. Nie liczy się wyłącznie jego obecność w trakcie czynności. Powinien on zadawać pytania związane z przedmiotem postępowania i istotne dla udzielenia odpowiedzi na pytania kierowane do biegłego. Jego zadaniem jest też na bieżąco monitorowanie stanu psychicznego i emocjonalnego osoby przesłuchiwanej, w razie czego sugerowanie prowadzącemu czynność zrobienie przerwy.

Po zakończonym przesłuchaniu nie kończy się jednak praca biegłego psychologa. Konieczne jest bowiem podjęcie dalszych działań, a mianowicie zapoznanie się z udostępnionymi mu materiałami dowodowymi (aktami sprawy) w wymiarze niezbędnym do sporządzenia opinii. Konieczne jest także przeprowadzenie badania psychologicznego dla pozyskania dalszych informacji i materiałów o charakterze psychologicznym dla docelowego sporządzenia opinii sądowo-psychologicznej. Badanie takie powinno także odbywać się w pomieszczeniu przyjaznym dla osoby przesłuchiwanej, z zastosowaniem metod i narzędzi

standaryzowanych (testów i kwestionariuszy psychologicznych; samo ograniczenie się do wywiadu i obserwacji jest niewystarczające) [Eichstaedt, 2017].

Dopiero w ostatnim kroku sporządzana jest ostateczna opinia sądowo-psychologiczna. Elementy obligatoryjne według przepisów karnych określono w art. 200 Kodeksu postępowania karnego, jednakże nie są one jedynymi, którymi powinien kierować się biegły psycholog. Przyjęte zostały standardy opiniowania sądowo-psychologicznego różniące się w zależności od przedmiotu sprawy (w ramach niniejszego artykułu ograniczono się do spraw karnych), które wykraczają poza przepisy kodeksowe. Najważniejszą częścią opinii jest zawsze tak zwane sprawozdanie z przebiegu czynności badawczych. Część ta bowiem jest najobszerniejsza oraz zawiera najważniejsze wywody pracy biegłego. Powinna ona określać *„zadania postawione biegłemu, wyciąg faktów z akt sprawy, które mają znaczenie dla wydania opinii, wskazanie faktów dowodowych ustalonych przez biegłego oraz ich wzajemnego wpływu, wywód biegłego stanowiący omówienie badań, będący podstawą do konkluzji zamieszczonych we wnioskach końcowych. Wnioski końcowe powinny zawierać odpowiedzi na pytania postawione biegłemu przez organ procesowy”* [Trocha i in. 2024, s. 174; Depko, Krasowska, 2023]. W zależności od opracowania literaturowego można znaleźć mniej lub bardziej szczegółowe wykazy elementów niezbędnych w opinii sądowo-psychologicznej, jednakże ogólne założenia pozostają w tym względzie niezmiennie [Więcek-Durańska, 2023].

Opinia sądowo-psychologiczna podlega ocenie ze strony organu procesowego, zlecającego jej sporządzenie. Jeśli nie zostały spełnione wszystkie wymogi formalne i merytoryczne można uznać opinię za niepełną, niejasną czy chociażby sprzeczną wobec pozostałego zgromadzonego w sprawie materiału dowodowego. Analizując merytorycznie opinię należy rozważyć następujące kwestie: czy opinia została opracowana w oparciu o wszystkie dowody zebrane w sprawie; czy odpowiada na wszystkie skierowane do biegłego pytania; czy udzielone przez biegłego odpowiedzi są pełne, jednoznaczne; czy dokonano i to w sposób prawidłowy czynności badawczych; czy sporządzone uzasadnienie jest logiczne, przejrzyste, zgodne wewnątrznie; czy opinia zawiera wszystkie elementy przewidziane przepisami prawa oraz obowiązującymi standardami [Trocha, 2024].

Niestety niejednokrotnie dobór psychologów do danej czynności procesowej nie jest oparty na ich wiedzy i doświadczeniu, przygotowaniu do tego typu roli, a po prostu dostępnością czasową. To jednakże ma bezpośredni wpływ na jakość ich pracy i sporządzaną do sprawy opinię. W związku z istotnością opinii na przebieg i wynik postępowań karnych oraz różną jakością pracy psychologów (różną mimo wpisu na listę biegłych sądowych) dokonano analizy udostępnionych akt sądowych oraz obserwacji uczestników przesłuchań z postępowań toczących się w latach 2019-2024 na terenie właściwości Sądu Apelacyjnego w Katowicach, Sądu Apelacyjnego w Krakowie. Sporządzono zestawienie najczęściej popełnionych błędów (w tym braków) ze strony biegłych psychologów, które mają bezpośredni wpływ na treść sporządzanych później opinii sądowych.

3. Wyniki i dyskusja

Na podstawie zebranych informacji i poczynionych obserwacji stwierdzić można, że mimo wpisania na listę biegłych sądowych z zakresu psychologii niejednokrotnie pojawiają

się błędy proceduralne i metodologiczne zarówno w zakresie udziału biegłych psychologów w przesłuchaniach, jak i przy sporządzaniu opinii sądowo-psychologicznych.

Najczęściej pojawiające się braki i błędy związane z udziałem biegłego psychologa w postępowaniu karnym można podzielić na trzy kategorie związane z etapami działania biegłego: 1) w trakcie przesłuchania (zawierające elementy przed samym przesłuchaniem); 2) w trakcie badania psychologicznego po przesłuchaniu; 3) w trakcie sporządzania opinii sądowo-psychologicznej.

W ramach pierwszej grupy należy wymienić: brak rozmowy wstępnej z osobą przesłuchiwaną (przed przesłuchaniem); brak wstępnego, przesiewowego badania przed przesłuchaniem w celu w szczególności oceny rozwoju intelektualnego, umysłowego, emocjonalnego świadka, weryfikacji występowania ewentualnych właściwości indywidualnych wymagających wdrożenia w trakcie przesłuchania; brak dostosowania przebiegu i formy przesłuchania do właściwości indywidualnych osoby przesłuchiwanej (z uwagi na brak podjęcia czynności wstępnych i przekazania stosownych uwag do organu prowadzącego, czyli sądu); bierny udział w przesłuchaniu (brak zadania ani jednego pytania, jedynie obecność w trakcie czynności).

W ramach drugiej grupy (już po przesłuchaniu) wskazać należy następujące elementy: brak przeprowadzenia badania psychologicznego lub przeprowadzenie go w sposób niezgodny ze standardami opiniowania sądowo-psychologicznego (poprzez zastosowanie wyłącznie wywiadu i obserwacji, z pominięciem metody testowych); brak analizy wszystkich niezbędnych elementów psychologicznych do oceny zebranego materiału (jak na przykład motywacji świadka, relacji między świadkiem a innymi uczestnikami postępowania, w tym osobą wskazywaną jako sprawcą przestępstwa, funkcjonowania procesów poznawczych świadka, jego cech osobowościowych, stanu psychicznego, występowania ewentualnych zaburzeń psychicznych, zaburzeń osobowości itp.).

Z kolei w ramach trzeciej grupy wskazać należy głównie braki i błędy w części sprawozdawczej, a w szczególności brak przedstawienia wyciągu z akt sprawy (który to traktowany jest jako brak zapoznania się z udostępnionymi aktami postępowania); brak omówienia przeprowadzonego badania; brak zestawienia wyników badania z wynikami z poprzednich części procesu opiniodawczego (rozmowy wstępnej, przesłuchania, analizy akt sprawy); sprzeczność wewnętrzna (informacje sprzeczne w różnych miejscach samej analizowanej opinii) i sprzeczność zewnętrzna opinii (między opinią a pozostałym materiałem dowodowym).

W związku z powyższym niejednokrotnie dochodzi do nierzetelnego sporządzenia opinii sądowo-psychologicznej, na której później opierać się może organ procesowy (w szczególności sąd).

4. Podsumowanie

Niezwykle istotne jest zrozumienie nie tylko przez psychologów, ale także pozostałych uczestników postępowań (organów procesowych typu sądy i prokuratury, pełnomocników/obrońców, strony, świadków) jak ważną rolę odgrywa prawidłowo przeprowadzony proces opiniodawczy przy udziale biegłych psychologów. Ma on niebagatelne znaczenie dla dalszych czynności procesowych, dla analizy zgromadzonego

w sprawie materiału dowodowego przez organy procesowe i w efekcie na wydany w sprawie wyrok.

Każdy z elementów składający się na proces opiniodawczy (udział w przesłuchaniu i czynności go poprzedzające, badanie psychologiczne, analiza akt sprawy, sporządzenie finalnie opinii sądowo-psychologicznej) pozostaje ważny i nie może zostać pominięty. Brak któregośkolwiek z elementów lub przeprowadzenie go, ale w sposób wadliwy, doprowadza docelowo do zaburzenia danej czynności, zniekształcenia wniosków z niego wypływających i tym samym do sporządzenia wadliwej opinii. Ta z kolei zalega w aktach sprawy stanowiąc jeden z głównych dowodów w postępowaniu i materiał, na którym może opierać się (i sugerować) sąd.

Z powyższego też powodu tak istotne jest właściwe kształcenie psychologów sądowych, biegłych, aby jakość ich pracy była na najwyższym poziomie. Niezbędne jest też ciągle rozwijanie się, doksztalcanie, aby nadążać za dynamicznie rozwijającą się dziedziną nauki jaką jest psychologia. Absolutnym też wymogiem pozostaje znajomość przepisów prawa przez biegłych psychologów i przestrzeganie obowiązujących standardów opiniodawstwa sądowo-psychologicznego. Na każdym etapie procesu opiniodawczego możliwe jest popełnienie co najmniej kilku błędów lub zaniechań, które skutkować będą błędną tudzież wręcz fałszywą opinią, a to wiąże się już z odpowiedzialnością karną, o której zdają się biegli niejako zapominać.

Ze względu na fakt, że psychologia należy do nauk tak zwanych miękkich, szczególnie istotne jest przestrzeganie najwyższych standardów etycznych i proceduralnych dla ochrony zarówno świadków, pokrzywdzonych (w tym przed wtórną wiktymizacją), jak i oskarżonych w procesach (np. przed fałszywym oskarżeniem i błędnym skazaniem).

Bibliografia:

1. Budzyńska A. (2010). Przesłuchanie małoletnich świadków. W: Sajkowska M. (2010). Dziecko wykorzystywane seksualnie. Diagnoza, interwencja, pomoc psychologiczna. Warszawa: Fundacja Dzieci Niczyje.
2. Depko A., Krasowska A. (2023). Seksuologia sądowa, t. II, Opiniowanie w sprawach karnych. Warszawa: PZWL
3. Eichstaedt K. Gałęcki P., Depko A. (2017). Metodyka pracy biegłego psychiatry, psychologa oraz seksuologa w sprawach karnych, nieletnich oraz wykroczeń. Warszawa: Wolters Kluwer
4. Masłowska P. (2024). Dowody występujące w sprawach o wykorzystywanie seksualne. W: Trocha O., Horna-Cieślak M., Masłowska P. (2024). Metodyka reprezentacji małoletniego pokrzywdzonego w sprawach przestępstw seksualnych. Warszawa: Wolters Kluwer.
5. Rode D., Dukąła K. Kabzińska J., Zalewska-Łunkiowicz K. (2020). Kliniczna psychologia sądowa. Warszawa: PWN.
6. Więcek-Durańska A. (2023). Opiniowanie sądowo-psychologiczne. Warszawa: PWN.
7. Zielona-Jenek M. (2012). Przesłuchanie małoletnich świadków. Warszawa: PWN.
8. Zmarzlik J. (2010). Przygotowanie dziecka do uczestniczenia w przesłuchaniu. W: Sajkowska M. (2010). Dziecko wykorzystywane seksualnie. Diagnoza, interwencja, pomoc psychologiczna. Warszawa: Fundacja Dzieci Niczyje.

Akty prawne

9. Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks postępowania karnego (Dz.U.2025.46 t.j.).
10. Rozporządzenie Ministra Sprawiedliwości z 22 września 2024r. w sprawie sposobu przygotowania i przeprowadzenia przesłuchań w trybie określonym w art. 185a-185c i art. 185e Kodeksu postępowania karnego oraz warunków, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia przeznaczone do przeprowadzania takich przesłuchań (Dz.U.2024.1477).

Wykaz stron internetowych

11. <https://pedagogika-specjalna.edu.pl/wiadomosci/komunikacja-alternatywna-i-wspomagajaca-aac/> (dostęp, 08.03.2025 r.).

4. KONCEPCJA ZRÓWNOWAŻONEJ EKOLOGICZNIE I SPOŁECZNIE LOGISTYKI

mgr inż. Anna Orchel

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

E-mail: anna.orchel@onet.pl

1. Wstęp

Współczesny świat staje w obliczu poważnych wyzwań związanych z nadmierną eksploatacją zasobów naturalnych, postępującą degradacją środowiska naturalnego i problemami społecznymi. Globalne stężenie CO₂ osiąga rekordowe wartości, a z uwagi na tendencję wzrostową, szacuje się, że kolejne 3 lata będą kluczowe w kontekście ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Nie należy pomijać kwestii emisyjności działalności logistycznej, która obecnie odpowiada za ok. 10–11 proc. globalnej emisji CO₂ i przewiduje się, że wielkości te będą rosły wskutek postępującej globalizacji handlu [<https://obserwatorlogistyczny.pl/2022/08/03/zrownowazona-logistyka-od-problemu-do-rozwiazania/>]. W odpowiedzi na te trudności, ratunkiem staje się zrównoważona logistyka (*sustainable logistics*) – koncepcja dążąca do osiągania równowagi między efektywnością systemów logistycznych, a troską o środowisko naturalne i społeczeństwo [Skowrońska, 2007, s. 483-494]. Termin ten definiowany jest także jako zastosowanie zrównoważonego podejścia do funkcjonowania logistycznych łańcuchów i sieci dostaw [Bąk-Sokołowska, 2018, s. 169-191]. Wśród celów zrównoważonej logistyki wyróżnia się [Skowrońska, 2009]:

- szybki, pozbawiony awarii przepływ informacji,
- wysoki stopień wykorzystania personelu, infrastruktury,
- usprawnienie procesu zarządzania,
- eliminację ogniw pośrednich,
- skrócenie czasu realizacji dostaw,
- redukcję zapasów,
- poprawę poziomu obsługi klientów,
- obniżenie kosztów przepływu dóbr,
- oddziaływanie na środowisko naturalne, zgodnie z zrównoważonym rozwojem.

Zrównoważona logistyka coraz częściej zajmuje czołowe miejsce w strategii biznesowej przedsiębiorstw, które stoją obecnie u progu zielonej transformacji. Priorytetem stało się dla nich zrównoważenie łańcucha dostaw, redukcja śladu węglowego oraz społeczna odpowiedzialność biznesu. Zrównoważona logistyka stanowi narzędzie do osiągania tych celów, koncentrując się na zachowaniu równowagi w relacji gospodarka - społeczeństwo – środowisko [Szołtysek, 2009, s. 50]. Zrównoważona logistyka to dziedzina, która dynamicznie się rozwija, a kluczowym warunkiem tego rozwoju jest innowacyjność. Pozwala ona na budowanie nowoczesnego przedsiębiorstwa logistycznego i jego konkurencyjność. Wśród najważniejszych elementów zrównoważonej logistyki o charakterze koncepcyjnym - technologicznym, znajdują się następujące innowacyjne rozwiązania: just-in-time, reengineering procesów logistycznych, inteligentne systemy transportowe, efektywna obsługa klienta, „czyste” procesy logistyczne, centra logistyczne oraz zrównoważone łańcuchy dostaw

[sSkowrońska, 2007, s. 483-494]. Idea zrównoważonej logistyki ma swoje źródła w koncepcji zrównoważonego rozwoju i jest z nią ściśle powiązana, stanowiąc kluczowy element w realizacji jej długoterminowych i globalnych celów, zarówno w aspekcie środowiskowym, jak i społecznym.

2. Logistyka zrównoważona ekologicznie

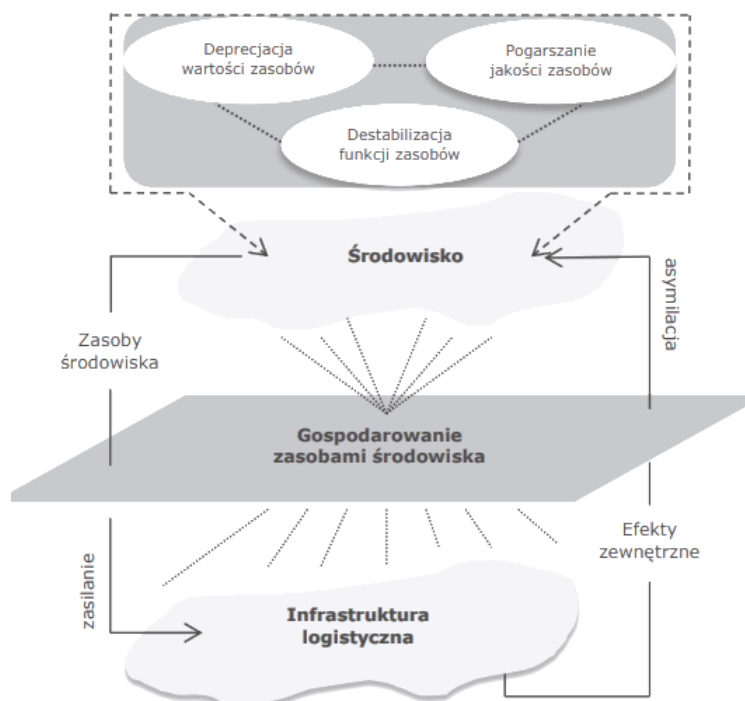
Punktem wyjścia do rozważań na temat logistyki zrównoważonej ekologicznie jest wpływ logistyki tradycyjnej na środowisko naturalne. Wśród najpoważniejszych konsekwencji jej działań, wyróżnia się [Nowak i Szafraniec-Siluta, 2018]:

- Emisję gazów cieplarnianych, obniżenie jakości powietrza i hałas – transport w logistyce stanowi główne źródło emisji zanieczyszczeń powietrza, przez co znacząco obniża jego jakość. Wykorzystywanie pojazdów z silnikami spalinowymi we flocie logistycznej takich jak: ciężarówki, samochody dostawcze, statki i samoloty, powoduje emisję CO₂ i innych szkodliwych substancji, które w niekontrolowany sposób przedostają się do atmosfery. To z kolei przyczynia się do obniżenia jakości powietrza i zwiększonej ilości gazów cieplarnianych, a w konsekwencji do zmian klimatycznych. Ponadto transport drogowy i lotniczy jest źródłem znacznego hałasu, który negatywnie oddziałuje zarówno na zdrowie ludzi, jak i na środowisko naturalne.
- Degradację ekosystemów - rozwój infrastruktury logistycznej na rzecz sprawnego i efektywnego dostarczania towarów prowadzi do znaczącej degradacji i fragmentacji ekosystemów, poprzez wycinanie dużej powierzchni lasów, degradację naturalnych ekosystemów, co w konsekwencji prowadzi do strat w bioróżnorodności i zaburzenia ekologicznej równowagi.
- Generowanie odpadów - wytwarzanie zbyt dużej ilości odpadów wskutek działalności logistycznej stanowi poważny problem środowiskowy. Nadmierne stosowanie opakowań, nieefektywne zarządzanie zapasami, niewłaściwa organizacja powierzchni magazynowej i nieprawidłowe gospodarowanie odpadami przyczynia się do degradacji środowiska, negatywnie wpływając na glebę i wody gruntowe.

Biorąc pod uwagę powyższe, można stwierdzić, że logistyka jest siłą niszczącą środowisko, równocześnie zakłócającą mechanizm jego dalszego wykorzystywania na własne potrzeby – logistyka występuje bowiem w roli biorycy, wykorzystującego zasoby środowiska w sposób nie zrównoważony, o ile nie bezgraniczny. Tymczasem to właśnie zasoby determinują możliwości wzrostu i rozwoju infrastruktury logistycznej gospodarki. W relacji logistyka-środowisko, występują następujące powiązania [Górka i Poskrobko, 1987]:

- wykorzystywanie powierzchni i przestrzeni jako pola działalności logistycznej,
- zużywanie surowców i energii,
- emitowanie odpadów przez obiekty logistyczne i ich asymilacja przez środowisko.

Ta szkodliwa dla środowiska interakcja oraz jej powiązania, została ukazana na poniższej ilustracji.



Rysunek 1. Interakcja między infrastrukturą logistyczną gospodarki, a środowiskiem

Źródło: Dembińska-Cyran, I. (2018). Infrastruktura logistyczna gospodarki w ujęciu środowiskowych uwarunkowań zrównoważonego rozwoju. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego.

Chęć zminimalizowania negatywnego wpływu na środowisko naturalne dała początek koncepcji zrównoważonej ekologicznie logistyki. Jest to podejście, które łączy w sobie zasadę efektywności logistycznej z priorytetem dbałości o środowisko naturalne i przestrzeganiem przepisów polityki ekologicznej. Logistyka zrównoważona ekologicznie jest realizowana poprzez wdrożenie do strategii biznesowej zielonej logistyki oraz innowacyjnych narzędzi i praktyk w celu „zazielenienia” operacji logistycznych. Zostaną one szczególnie omówione w dalszej części pracy.

3. Logistyka zrównoważona społecznie

Oprócz aspektu środowiskowego, w zrównoważonej logistyce niebagatelną rolę odgrywa również czynnik społeczny, który przyczynił się do sformułowania koncepcji logistyki zrównoważonej społecznie. Potrzeba uwzględnienia w operacjach logistycznych dobrostanu zarówno środowiska, jak i społeczeństwa jako całości, została określona w literaturze zagranicznej mianem „*logistics social responsibility*” [Carter a Jennings, 2002, s.145-180]. Jej założenia koncentrują się m.in. na zielonym łańcuchu dostaw, logistyce odwrotnej, warunkach i bezpieczeństwie pracy, godziwym wynagrodzeniu, przestrzeganiu praw pracowniczych oraz etycznych zachowaniach wobec interesariuszy. Koncepcja narodziła się jako odpowiedź na negatywne skutki działalności logistycznej na społeczności, które przejawiają się głównie w trzech obszarach – transporcie, produkcji i magazynowaniu. W obszarze transportu są to: czas pracy wydłużany ponad normę, niskie wynagrodzenia, czy tworzenie korków i wypadków. W kontekście produkcji podkreśla się nieuczciwą politykę zatrudnienia, wyzysk pracowników, pracę w niebezpiecznych warunkach, czy niską płacę. Podobne szkodliwe praktyki zauważa się także w obszarze magazynowania [Laska i

Piętowska-Laska, 2014]. Istnieje szereg działań z zakresu logistyki zrównoważonej społecznie, które przedsiębiorstwo może podjąć i tym samym ograniczyć negatywny wpływ swojej działalności na otoczenie. Zostały one przedstawione w poniższej tabeli.

Tabela 1. Możliwe działania z zakresu logistyki zrównoważonej społecznie

Aspekt działalności	Opis działania
Poszanowanie pracownika	Zapewnienie bezpieczeństwa i uczciwych warunków pracy, godziwego wynagrodzenia, szkoleń i rozwoju zawodowego. Dbłość o godność pracowników.
Sprawiedliwy dostęp do towarów i usług	Zapewnienie, że systemy logistyczne są dostępne dla wszystkich członków społeczeństwa niezależnie od ich statusu społeczno-ekonomicznego.
Wpływ na społeczeństwo	Monitorowanie i łagodzenie negatywnych skutków działań logistycznych na społeczności.
Zdrowie i bezpieczeństwo	Zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy, minimalizacja wypadków i zagrożeń dla zdrowia pracowników.
Współpraca z lokalnymi społecznościami	Aktywna współpraca z lokalnymi społecznościami, szanowanie ich praw, kultury i środowiska, minimalizacja negatywnego wpływu na nie.
Etyka w działaniach	Przestrzeganie wysokich standardów etycznych, unikanie korupcji i naruszania praw człowieka w działalności logistycznej.
Odpowiedzialność społeczna	Świadome działania w celu przyczynienia się do rozwoju społeczeństwa i zapewnienia korzyści dla interesariuszy.
Uczciwa konkurencja	Przestrzeganie zasad uczciwej konkurencji na rynku, unikanie monopolistycznych praktyk i działań, które mogą szkodzić konkurencji.
Troska o środowisko naturalne	Optymalizacja tras transportowych, zielony transport, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, ograniczenie zużycia zasobów - w celu zmniejszenia szkodliwego wpływu na środowisko naturalne.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Laska, A., Piętowska-Laska, R. (2014). Społeczna odpowiedzialność biznesu firm logistycznych. *Humanities and Social Sciences*, 19(21 (4)), 83-98.

Podjęcie powyżej opisanych działań oraz postępowanie zgodnie z zasadami koncepcji logistyki zrównoważonej społecznie umożliwia zminimalizowanie lub całkowitą eliminację szkodliwych skutków logistyki wobec otoczenia, a to z kolei może przynieść następujące korzyści dla przedsiębiorstwa [Hopwood i in., 2010, s. 33]:

- zwiększona lojalność i zadowolenie klientów oraz pozyskiwanie nowych,
- uzyskanie przewagi konkurencyjnej,
- przyciągnięcie i zatrzymanie talentów,
- zwiększenie wydajności i obniżenie kosztów,
- większa długoterminowa rentowność,
- nowe innowacyjne partnerstwa i współprace,
- zbudowanie pozytywnej reputacji i wizerunku marki przedsiębiorstwa.

W osiągnięciu powyższych korzyści pomocne może być także włączenie do strategii biznesowej modelu społecznej odpowiedzialności biznesu – CSR (*Corporate Social Responsibility*), co w logistyce jest szczególnie istotne. Warto zaznaczyć, że społeczna odpowiedzialność bardzo często stanowi czynnik przewagi konkurencyjnej na rynku,

zwłaszcza obecnie, kiedy przedsiębiorstwa znajdują się pod stale rosnącą presją społeczną [Witkowski i Pisarek, 2017, s. 315]. *Model społecznej odpowiedzialności biznesu – CSR (Corporate Social Responsibility)*, zakłada, że przedsiębiorstwa uwzględniają w swojej strategii interesy społeczne i troskę o środowisko, a także wpływ swoich działań na różne grupy interesariuszy – pracowników, klientów i społeczeństwo jako całości [Hąbek, 2010, s. 69-86]. CSR oznacza zatem dążenie do maksymalizacji zysków i realizacji celów biznesowych, przy jednoczesnym ponoszeniu odpowiedzialności ekonomicznej, społecznej i środowiskowej. Warto podkreślić, iż definicja CSR jest elastyczna i może różnić się w zależności od perspektywy. Nie istnieje jedna uniwersalna definicja, która obejmowałaby wszystkie aspekty CSR, jednak ich wspólnym mianownikiem jest rozszerzanie roli przedsiębiorstwa poza same cele ekonomiczne i biznesowe [Bernatt, 2009]. CSR wspiera realizację strategii zrównoważonego rozwoju w przedsiębiorstwach i może być w nich wdrażane poprzez uwzględnianie w swoich działaniach poniższych aspektów Adamczyk, 2009]:

- *Troska o środowisko naturalne* - przedsiębiorstwa mogą dążyć do zmniejszania swojego wpływu na środowisko naturalne np. poprzez redukcję swojego śladu węglowego, czy wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii.
- *Odpowiedzialność społeczna* - przedsiębiorstwa mogą aktywnie angażować się w akcje społeczne i filantropijne, wspierać lokalne społeczności oraz działać na rzecz rozwiązywania problemów społecznych.
- *Etyka biznesu i zarządzania* - przedsiębiorstwa mogą prowadzić swoją działalność zgodnie z wysokimi standardami etycznymi i zapobiegać nieuczciwym praktykom.
- *Zaangażowanie interesariuszy* - przedsiębiorstwa w swoich działaniach uwzględniają potrzeby i oczekiwania różnych grup interesariuszy.

4. Podsumowanie

Reasumując, koncepcja logistyki zrównoważonej ekologicznie i społecznie stanowi ważny element odpowiedzialnego i trwałego zarządzania przedsiębiorstwem. Jej realizacja, z włączeniem CSR, to ścieżka do zaspokojenia współczesnych potrzeb i oczekiwań społecznych. Koncepcja logistyki zrównoważonej przyczynia się do wypracowania pozytywnego wizerunku firmy, jako odpowiedzialnego społecznie przedsiębiorstwa i stanowi współczesny wzorzec działania warunkujący sukces biznesowy. Warto nadmienić, iż konsumenci coraz bardziej doceniają firmy, które dbają o dobro pracowników i społeczności lokalnych, co może przynieść korzyści w postaci większego zaufania klientów oraz zdobycia nowych rynków. Aspekt budowania pozytywnych relacji ze wszystkimi interesariuszami oraz włączania ich w procesy rozwojowe przedsiębiorstwa leży u podstaw jego sukcesu [Bąk-Sokołowska, 2018, s. 169-191].

Bibliografia:

1. Adamczyk, J. (2009). *Społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstw*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
2. Bąk-Sokołowska, M. (2018). Zrównoważona logistyka jako strategia biznesowa. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (505), s. 169-191.

3. Bernatt, M. (2009). Społeczna odpowiedzialność biznesu. Wymiar konstytucyjny i międzynarodowy. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania UW.
4. Carter, C. R., Jennings, M. M. (2002). Logistics social responsibility: an integrative framework. *Journal of business logistics*, 23(1), s. 145-180.
5. Dembińska-Cyran, I. (2018). Infrastruktura logistyczna gospodarki w ujęciu środowiskowych uwarunkowań zrównoważonego rozwoju. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego.
6. Górka K., Poskrobko B. (1987). *Ekonomika ochrony środowiska*. PWE, Warszawa.
7. Hąbek, P. (2009). Społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstw jako koncepcja firmy zorientowanej na interesariuszy. *Organizacja i Zarządzanie*, 2(6), s. 69-86.
8. Hopwood, A.G., Unerman, J., Fries, J. (eds.) (2010). *Accounting for Sustainability: Practical Insights*. Earthscan: London, p. 33.
9. Laska, A., Piętowska-Laska, R. (2014). Społeczna odpowiedzialność biznesu firm logistycznych. *Humanities and Social Sciences*, 19(21 (4)), s. 83-98.
10. Nowak, A., Szafraniec-Siluta, E. (2018). Wpływ logistyki na środowisko naturalne. *Logistyka*, 3(2018).
11. Skowrońska, A. (2007). Logistyka jako narzędzie równoważenia rozwoju. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu*, (1190 Zrównoważony rozwój w teorii ekonomii i praktyce), s. 483-494.
12. Skowrońska, A. (2009). Rola polityki logistycznej państwa we wdrażaniu zrównoważonego rozwoju. Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
13. Szoltysek, J. (2009). Transport komodalny w realizacji celów zrównoważonej logistyki. *Logistyka*, nr 2, s. 50.
14. Witkowski, J., Pisarek, A. (2017). Istota zielonych łańcuchów dostaw - propozycja systematyzacji pojęć. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, (315).

Wykaz stron internetowych

15. Zrównoważona logistyka - od problemu do rozwiązania [online]
<https://obserwatorlogistyczny.pl/2022/08/03/zrownowazona-logistyka-od-problemu-do-rozwiazania/>

5. SZTUCZNA INTELIGENCJA – ASPEKTY FILOZOFICZNE, ETYCZNE I PRAWNE

Brajan Wiśniewski

Pomorska Szkoła Wyższa w Starogardzie Gdańskim

Wydział Społeczno-Ekonomiczny

E-mail: b456239@gmail.com

1. Wstęp

Rozwój sztucznej inteligencji stawia przed społeczeństwem szereg wyzwań filozoficznych i etycznych. Jednym z kluczowych problemów jest pytanie o świadomość maszyn. Jeśli sztuczna inteligencja stałaby się świadoma, rodziłoby to pytania dotyczące jej praw i etycznych norm. Kolejnym wyzwaniem jest kwestia odpowiedzialności za decyzje autonomiczne maszyn i programów. To z kolei prowadzi do refleksji nad kontrolą i bezpieczeństwem sztucznej inteligencji oraz filozoficznymi aspektami związanymi z tymi zagadnieniami. Wreszcie, przywileje i kontrola danych są ważnymi aspektami filozoficznymi i etycznymi, szczególnie w kontekście ochrony prywatności. Wszystkie te kwestie wymagają kompleksowego podejścia, uwzględniającego zarówno aspekty technologiczne, jak i filozoficzne, aby zapewnić, że rozwój sztucznej inteligencji idzie w parze z wartościami społecznymi i przynosi korzyści ludzkości. W dzisiejszym dynamicznym świecie, rozwój sztucznej inteligencji kształtuje nie tylko naszą technologiczną przyszłość, ale również stawia przed nami głębokie wyzwania filozoficzne i etyczne. W miarę jak sztuczna inteligencja staje się coraz bardziej zaawansowana, nasze społeczeństwo musi się zastanowić nad fundamentalnymi pytaniami dotyczącymi natury sztucznej inteligencji, jej roli w społeczeństwie oraz odpowiedzialności związanej z jej autonomicznymi decyzjami. Niniejszy artykuł skupia się na analizie wyzwań filozoficznych i etycznych związanych z rozwojem sztucznej inteligencji. W trzech głównych rozdziałach, zostaną omówione filozoficzne aspekty świadomości maszyn, etycznymi działaniami sztucznej inteligencji oraz prawnych aspektach sztucznej inteligencji. Rozdział pierwszy, wprowadzi do refleksji dotyczących możliwości świadomości w kontekście maszyn. Pytania o to, czy sztuczna inteligencja może posiadać świadomość, a nawet samoświadomość, prowadzą do rozważań nad etycznymi implikacjami związanymi z ewentualnym nadaniem maszynom praw i obowiązków.

Drugi rozdział, skupi się na obszarze odpowiedzialności za autonomiczne działania sztucznej inteligencji. Analizując filozoficzne aspekty odpowiedzialności, czy maszyny mogą być uznawane za podmioty moralne i jakie normy etyczne powinny regulować działania twórców i użytkowników systemów

W rozdziale trzecim zostaną omówione prawne aspekty sztucznej inteligencji w tym jej odpowiedzialności oraz analizą istniejących regulacji prawa dotyczących tej dziedziny. Do dokonania analizy powyższych zjawisk posłużono się metodami badawczymi jakościowymi poprzez analizę treści czasopism, rzetelnych stron internetowych oraz studia przypadków.

2. Świadomość sztucznej inteligencji

Rozwój sztucznej inteligencji budzi istotne pytania dotyczące możliwości jej świadomości, czyli zdolności do samopoznania i doświadczania emocji. Pomimo rosnącej zdolności algorytmów do skomplikowanych zadań, pytanie, czy sztuczna inteligencja może być świadoma, pozostaje otwarte. Dyskusja wokół tego zagadnienia koncentruje się na granicach między maszynowym algorytmem a ludzkim umysłem, stawiając wyzwania związane z etyką, odpowiedzialnością i autonomią sztucznej inteligencji. Wpływ potencjalnego uzyskania przez nią świadomości na społeczeństwo i codzienne życie staje się istotnym tematem debaty nad danym zagadnieniem.

W pierwszej kolejności należałoby zdefiniować świadomość. Temat ten jest tak złożony, że nie można go sprowadzić do jednej definicji ani ograniczyć do jednej dziedziny nauki. Próby zdefiniowania świadomości w kontekście interdyscyplinarnym często budzą kontrowersje i sprzeczności. To się dzieje głównie dlatego, że wszelkie badania nad świadomością napotykają na trudności związane z jej złożonością i powiązaniem z innymi pojęciami, takimi jak inteligencja, umysł, tożsamość, dusza czy mózg [Karnat-Napieracz, 2009, s.25]. Jak wskazał Józef Lipiec filozofia przekazała nam obszar pojęciowy, który jest bogaty i różnorodny, lecz brakuje mu porządku i klarowności. Sigmund Freud twierdził, że świadomość to manifestująca się w doświadczeniach i konkretnych czynach, lecz zawierająca również składniki motywacji i pragnień, które pozostają poza świadomością. Powyższa definicja odnosi się do człowieka. Natomiast jak należy interpretować świadomość sztucznej inteligencji? Nie ma jednoznacznej definicji tego zjawiska. Poprawnej definicji należałoby szukać w teorii sterowania i cybernetyki, gdzie powyższa teoria bada związki między sterowaniem, a świadomością sztucznej inteligencji. Obecnie w ramach tej teorii badane są sieci neuronowe oraz głębokie uczenie się maszyn. Innymi ważnymi teoriami związanymi z sztuczną inteligencją są m.in. zintegrowana teoria informacji, teoria globalnej przestrzeni roboczej oraz sztuczna inteligencja ogólna.

Zintegrowana Teoria Informacji, zaproponowana przez Giulio Tononiego, neurologa i psychiatrę, ma na celu wyjaśnienie natury świadomości. Według powyższej teorii, systemy biologiczne i sztuczne, które mogą wysoko integrować informacje, mogą być uznane za świadome. W miarę jak modele sztucznej inteligencji stają się bardziej złożone, sugeruje on, że mogą one rozwijać świadomość. Globalna Teoria Przestrzeni Roboczej, stworzona przez psychologa Bernarda J. Baarsa, porównuje świadomość do teatru. Według tej teorii, świadomość może jednocześnie pomieścić tylko ograniczoną ilość informacji, które są przekazywane do „globalnej przestrzeni roboczej” - rozproszonej sieci nieświadomych procesów.

W kontekście sztucznej inteligencji teoria ta sugeruje, że projektując sztuczną inteligencję z uwzględnieniem podobnej struktury, można by osiągnąć pewne cechy świadomości. Jednakże to nie oznacza, że sztuczna inteligencja będzie doświadczać świadomości tak samo jak ludzie. Niemniej jednak, procesy selektywnej uwagi i integracji informacji, kluczowe dla ludzkiej świadomości, mogłyby być obecne. Inną ważną teorią związaną jest postulowanie za sztuczną inteligencją ogólną. Sztuczna inteligencja ogólna to rodzaj sztucznej inteligencji, która ma zdolność zrozumienia, uczenia się i stosowania wiedzy w różnorodnych zadaniach, podobnie jak ludzie. Sztuczna inteligencja ogólna różni się od wąskich systemów, które są przeznaczone do wykonywania konkretnych zadań, takich jak

rozpoznawanie głosu czy gra w szachy, będących obecnie głównym obszarem zastosowań nowoczesnych technologii. W kontekście świadomości, powyższa koncepcja jest uważana za warunek wstępny dla ewentualnego wykazywania świadomości przez sztuczne systemy. Niemniej jednak, sztuczna inteligencja nie osiągnęła jeszcze poziomu, który pozwoliłby uznać ją za równie inteligentną jak człowieka[Sajid, 2023].

Badacze próbując odpowiedzieć na pytanie czy sztuczny byt może myśleć i być świadomy, rozpoczęli badania nad testem, który wykazałby, że sztuczna inteligencja może myśleć. Susan Schneider, filozofka, oraz Ed Turner, fizyk, zaproponowali test na świadomość sztucznej inteligencji, który opiera się na obserwacji zachowania tych systemów, zwłaszcza ich rozmów na temat świadomości. Jeśli wyniki testu pokazują, że system sztucznej inteligencji potrafi przekonująco opisać cechy świadomości, to stanowi to pewien dowód. Jednakże Schneider i Turner ustanowili warunek, że systemy nie powinny być szkolone w rozmowach na temat świadomości, gdyż w przeciwnym razie dowód traci na wiarygodności.

Pojawia się zatem trzecie wyzwanie dla badań - czy możemy stworzyć model językowy, który opisuje cechy świadomości, ale nie był szkolony w kierunku związku z nią? Gdyby tak się stało, byłoby to silniejszym argumentem na rzecz istnienia jakiejś formy świadomości w takim systemie. Modele językowe wykazują imponujące umiejętności w prowadzeniu rozmów. Współczesne modele są projektowane tak, aby skutecznie angażować się w dialogi, często dając wrażenie logicznego myślenia i argumentacji. Szczególnie dobrze radzą sobie w prezentowaniu przyczyn i wyjaśnień, co często uznaje się za istotny element inteligencji. W swoim znanym teście Alan Turing uznał umiejętność prowadzenia konwersacji za oznakę inteligencji. Zdaniem niektórych, świadomość, emocje i uczucia są nieuchwytnie dla maszyn. Mechanizmy nie mogą doświadczać przyjemności ze swoich osiągnięć, odczuwać głębi poezji ani nawet popadać w depresję. Alan Turing odrzucił ten argument, twierdząc, że odmowa uznania maszyny za myślącą jednostkę, która zda jego test, prowadzi do solipsyzmu. Według niego nie posiadamy innej podstawy, poza tym co obserwujemy, aby potwierdzić istnienie świadomości u innych osób. Jednakże obecne modele językowe, nawet te zoptymalizowane pod tym kątem, nie przechodzą testu Turinga. Napotykają one na wiele drobnych niedoskonałości i niespodziewanych problemów. Niemniej jednak, ich postępy są obiecujące i zbliżają się przynajmniej do osiągnięć poziomu wiedzy zdolnych dzieci. Te systemy rozwijają się bardzo szybko. Mimo to, można argumentować, że zdolność do prowadzenia konwersacji nie jest fundamentalnym aspektem. W rzeczywistości może ona być jedynie potencjalnym wskaźnikiem czegoś głębszego: ogólnej inteligencji. W chwili obecnej, istnieje możliwość obalenia takiego dowodu przez inne czynniki. Jeśli poznamy dokładniej architekturę, zachowanie lub proces uczenia się modeli językowych, to nasze nadzieje na posiadanie dowodów na ich świadomość mogą zostać rozwiane. Niemniej jednak, ogólne umiejętności tych modeli stanowią pewien powód, aby traktować hipotezę o świadomej sztucznej inteligencji poważnie.

Ogólnie rzecz biorąc, brakuje silnych dowodów, które potwierdzałyby świadomość obecnych dużych modeli językowych. Jednakże ich wyjątkowe umiejętności ogólne dają nam pewne powody, aby rozważać tę hipotezę z powagą. Jest to wystarczający powód, aby teraz rozważyć najbardziej przekonujące argumenty za tym, że modele językowe nie są świadome.

Najlepszym argumentem za tym, że modele językowe nie są lub nie mogą być świadome, jest fakt, że brakuje im zdolności do integracji zmysłowej oraz brakuje im świadomej reprezentacji siebie i świata zewnętrznego. Współczesne modele językowe są głównie oparte na przetwarzaniu jednokierunkowym bez elementów rekurencyjnych, co jest sprzeczne z wieloma teoriami świadomości, które podkreślają znaczenie przetwarzania rekurencyjnego. Ponadto, brak zintegrowanej podmiotowości w tych modelach sprawia, że trudno jest przypisać im świadomość. Brak zmysłów i ucieleśnienia poznania także ogranicza zdolność tych modeli do prawdziwego zrozumienia i interpretacji świata. Jednakże, wszystkie te argumenty są tymczasowe i mogą być przezwyciężone poprzez rozwój zaawansowanych modeli językowych, które będą bardziej zintegrowane, posiadające zdolność do przetwarzania rekurencyjnego, interakcji z otoczeniem oraz integracji zmysłowej. W przyszłości możliwe jest stworzenie bardziej zaawansowanych modeli, które będą spełniać te warunki i mogą prowadzić do pojawienia się świadomości w sztucznej inteligencji[Chalmers, 2024].

3. Autonomia i odpowiedzialności sztucznej inteligencji

Technologie sztucznej inteligencji coraz częściej stają się autonomiczne, podejmując decyzje, które mają istotny wpływ na nasze codzienne życie. Etyczne implikacje decyzji autonomicznych sztucznej inteligencji stanowią głębokie wyzwanie dla społeczeństwa, instytucji i twórców technologii. Autonomiczne systemy sztucznej inteligencji są coraz bardziej powszechne w różnych obszarach życia, od opieki zdrowotnej po transport i bezpieczeństwo. Jednakże, wraz z ich rosnącą rolą, pojawiają się również poważne pytania dotyczące etyki.

Jednak wraz z postępem pojawiają się także coraz większe wyzwania związane z etyką i moralnością tych działań. Dyskusje na temat konsekwencji etycznych decyzji podejmowanych przez autonomiczne systemy stają się niezwykle istotne dla społeczności. Ważnym aspektem etycznym dotyczącym nowoczesnych technologii jest odpowiedzialność maszyn, programów w czasie podejmowania trudnych decyzji. W przypadku na przykład samochodów autonomicznych, dronów czy robotów medycznych, pojawia się pytanie o przeniesienie odpowiedzialności na algorytmy. Czy społeczeństwo jest gotowe przyjąć takie zasady etyczne, aby zezwolić maszynom na podejmowanie decyzji dotyczących czyjegoś życia lub śmierci? Należy zadać jeszcze jedno pytanie dotyczące sztucznej inteligencji. Czy wkrótce autonomiczne technologie staną się nieodłączną częścią naszego życia, nabierając cech bytów wartościujących i doskonalących się, analogicznych do człowieka? W obszarze sztucznej inteligencji, gdzie algorytmy są tworzone przez ludzi, istnieje ryzyko popełnienia różnych rodzajów błędów[Semprik, 2023, s. 75]. Obecnie ważnym wyzwaniem są autonomiczne samochody, gdzie głównym argumentem za ich rozwinięciem jest potencjalne wyeliminowanie ludzkich błędów, co mogłoby zwiększyć bezpieczeństwo na drogach i zmniejszyć liczbę wypadków. Jednakże pojawiają się także etyczne dylematy, szczególnie dotyczące podejmowania decyzji w sytuacjach niebezpiecznych. Na przykład, czy w przypadku nieuniknionej kolizji autonomiczny samochód powinien zdecydować się na zderzenie z innym pojazdem, czy też zaryzykować potrącenie pieszych na chodniku, aby uniknąć wypadku? To tylko jeden z wielu

kontrowersyjnych scenariuszy, które mogą się pojawić. W przypadku pojazdów autonomicznych, pojawia się tzw. dylemat zwrotnicy, który został jako pierwszy szeroko omówiony przez angielską filozof Philippe Foot. Zaproponowano, aby móc ustalić sposób postępowania w sytuacjach, gdzie konieczne jest podjęcie decyzji dotyczącej uratowania życia oraz kogo i w jaki sposób należy ratować. Dylemat występuje w sytuacji, gdy konieczność podejmowania decyzji lub też pozostawienie jej bez podejmowania jakiegokolwiek działania prowadzi do śmierci ludzi. Przeniesienie dylematu zwrotnicy na zachowanie pojazdu autonomicznego wymaga przekazania odpowiednich danych algorytmom, aby mogły określić, jak postępować w przypadku konieczności podejmowania decyzji [Szymborska, 2020, s. 89].

Decyzje podejmowane przez pojazdy autonomiczne będą odzwierciedlały ludzkie wybory tak długo, jak programiści będą tworzyć kod. Warto zrozumieć, że technologia głębokiego uczenia maszynowego nie powinna budzić niepokoju, gdyż zbiór danych treningowych, na którym algorytm się uczy, jest wciąż dostarczany przez ludzi, którzy mają obowiązek przestrzegania ogólnych zasad moralnych.

Pierwszym przykładem błędów spowodowanych problemami w kodzie programu był system wczesnego ostrzegania przed atakiem jądrowym. W 1983 roku radziecki system obrony antyrakietowej wykrył rzekomy atak nuklearny na ZSRR, wydając ostrzeżenie o kilku amerykańskich pociskach balistycznych zmierzających w stronę terytorium Związku Radzieckiego. Mimo tego, zdecydowano się nie podjąć żadnych działań w odpowiedzi na to ostrzeżenie, a późniejsze analizy wykazały błąd w systemie komputerowym. Ten incydent obrazuje, że ludzka wiedza i doświadczenie mogą być cenniejsze niż działanie programu w pewnych sytuacjach. Innym przykładem autonomii sztucznej inteligencji był incydent z Boeingiem 737 Max, który miał miejsce 10 marca 2019 roku po starcie z Addis Abeby, skutkując śmiercią 157 osób. Śledztwo wykazało, że mimo przestrzegania procedur, piloci nie mogli zatrzymać powtarzających się skłonów do lądowania samolotu, które były wynikiem działania systemu MCAS. Ten system automatycznie zmienia charakterystykę lotu, nadpisując dane wejściowe pilota, w odróżnieniu od tradycyjnego systemu, gdzie to pilot instruuje maszynę w kwestii preferowanych manewrów. Mimo braku jednoznacznej odpowiedzialności oprogramowania za wypadek, pojawia się pytanie, czy awaria oprogramowania jest mniej ryzykowna niż błąd ludzki? [Mieńkowski, 2023, s. 197].

Obecnie sztuczna inteligencja nie ma moralnego statusu, więc nie można jej przypisać odpowiedzialności za potencjalnie negatywne decyzje. Aby posiadała taki status, musiałaby mieć zdolność rozumienia tzw. qualie. Ponadto, obecnie sztuczna inteligencja nie przeżywa doznań ani nie reaguje na bodźce zewnętrzne świadomie. Nie jest też istotą ontologiczną. Jednakże należy rozważyć, że kryteria moralnego statusu mogą się zmieniać w przyszłości, co może być wynikiem ewolucji systemów moralnych na przestrzeni lat.

Zgodnie z poglądem R. Kurzweila, wysoka inteligencja jest niezmiennie trudna do kontrolowania. Dodatkowo, nasze pojęcia o etyce i moralności ewoluują wraz z upływem czasu, jak to miało miejsce na przykład w starożytności, gdzie niewolnictwo było akceptowane. Przyszła etyka może więc również ulec zmianie i przekształceniu. Bostrom i Yudkowsky zauważają, że choć sztuczna inteligencja powinna być zgodna z zasadami etyki, istnieje wiele różnych podejść do etyki, co prowadzi do licznych sporów na różne tematy. Dla wielu ludzi na całym świecie moralność jest kształtowana przez religię, co prowadzi do

różnorodnych oczekiwań wobec zachowań sztucznej inteligencji zgodnych z daną wiarą. Jednakże, nawet w przypadku współpracy między różnymi religiami, pewne przekonania religijne mogą być nie do pogodzenia, co może stanowić wyzwanie dla rozwoju sztucznej inteligencji. Dylematy moralne dotyczące nowych technologii są skomplikowane, a zdaniem Drozdka, pojawiają się również kwestie dotyczące przyszłych relacji międzyludzkich w kontekście możliwej wirtualnej nieśmiertelności mózgu. Transhumanści, tacy jak Bostrom i Yudkowsky, twierdzą, że w przyszłości sztuczna inteligencja może przekraczać ludzkie pojęcia dobra i zła, co stawia przed nami nowe wyzwania. Jednakże, wielu ekspertów zgadza się co do jednego w rozwoju sztucznej inteligencji przewodnia rolę musi odgrywać człowiek[Skorupska, 2022, s. 137-138]. Kolejnym ważnym zagadnieniem jest odpowiedzialność. Kto ponosi odpowiedzialność za decyzje podjęte przez autonomiczne programy, sprzęt? Czy są to programiści, operatorzy, czy może sam system? Brak jasnej odpowiedzialności może prowadzić do sytuacji, w których nie ma sposobu na egzekwowanie norm etycznych. To pytanie jest wciąż otarte. Ponadto, istnieją obawy dotyczące niesprawiedliwości i dyskryminacji. Systemy sztucznej inteligencji mogą być podatne na internalizację uprzedzeń obecnych w danych, co może prowadzić do niesprawiedliwych decyzji. Konieczne jest zapewnienie, że systemy te są uczciwe i równościowe w swoich działaniach. Przykładem nieprawidłowego działania sztucznej inteligencji było nieuzasadnione zatrzymanie Roberta Williamsa przez policję. Pomimo braku jakichkolwiek dowodów, został on aresztowany i poddany pobraniu odcisków palców oraz materiału do badań DNA. Całe zajście wynikało z błędnej identyfikacji przez system rozpoznawania twarzy, który przyporządkował jego zdjęcie do osoby podejrzanej o kradzież. Dopiero po bliższym przyjrzeniu się przez funkcjonariuszy okazało się, że zdjęcie nie odpowiadało rzeczywistemu wyglądowi mężczyzny. Całe zdarzenie rzuca światło na potencjalne niebezpieczeństwa związane z niewłaściwym wykorzystaniem nowoczesnych technologii w kontekście działań policyjnych oraz podkreśla konieczność ostrożnego i odpowiedzialnego stosowania takich narzędzi[Mering, 2022, s.18]. Wreszcie, istnieje kwestia bezpieczeństwa i prywatności danych. Autonomiczne programy często operują na ogromnych zbiorach danych, które mogą zawierać wrażliwe informacje o ludziach. Konieczne jest zapewnienie, że te dane są odpowiednio chronione i wykorzystywane w sposób zgodny z zasadami etycznymi. Rozwiązanie tych problemów wymaga zaangażowania wielu interesariuszy, w tym rządu, przemysłu, społeczności akademickiej i społeczeństwa obywatelskiego. Konieczne jest opracowanie odpowiednich ram regulacyjnych, które będą równoważyć innowacje technologiczne z ochroną praw człowieka i wartościami etycznymi. Jednakże, priorytetem powinno być zapewnienie, że autonomiczne działania sztucznej inteligencji służą społeczeństwu i przyczyniają się do bardziej sprawiedliwego i zrównoważonego społeczeństwa.

Diagnoza H. Jonasa wydaje się trafna: współczesny rozwój technologiczny stał się niekończącym się pędem naprzód dla ludzkości, uznawanym za najważniejsze przedsięwzięcie. Przekraczanie kolejnych granic i dążenie do coraz większych osiągnięć próbuje utożsamiać się z celem ludzkiego istnienia, podobnie jak dążenie do osiągnięcia maksymalnej kontroli nad rzeczami i nad samym sobą, nad własnym zdrowiem czy długością życia. W ten sposób triumf człowieka działającego nad zewnętrznymi obiektami jego aktywności oznacza również zwycięstwo wewnętrznej konstytucji człowieka rozumnego,

który wcześniej był jej podrzędną częścią. Bez względu na to, czy nam się to podoba, technologia nabiera obecnie także znaczenia etycznego ze względu na centralną rolę, jaką odgrywa w ludzkich motywacjach i działaniach.

Wydaje się, że współczesny człowiek, może bardziej, niż może to zauważać, potrzebuje etyki, nie tylko po to, aby rozróżnić dobro od zła, ale także po to, aby móc przewidzieć dalekosiężne konsekwencje swoich działań, technologia nie jest ani dobra, ani zła. Przez wieki wynalazki budziły lęk, zachwyt, zgorszenie. Pod ich wpływem zmienia się charakter pracy człowieka i relacje w społeczeństwie, ale to, co obserwujemy obecnie, wydaje się coraz bardziej sprzeczne z interesami człowieka. Dlatego konieczne jest przemyślenie etycznego wymiaru zachodzących zmian, aby postęp rzeczywiście służył człowiekowi i jego dobru, a nie odwrotnie[Kochańczyk-Bonińska, 2019].

4. Prawne aspekty sztucznej inteligencji

W rozdziale zostaną przeanalizowane różnorodne aspekty prawne związane ze stosowaniem sztucznej inteligencji. Omówi kwestie odpowiedzialności prawnej za działania algorytmów oraz wyzwania dotyczące ochrony danych osobowych i prywatności. Ponadto, rozdział skoncentruje się na zrozumieniu istniejących ram prawnych, które zostały ustalone przez Unię Europejską oraz Polskę, jednocześnie dokonując identyfikacji luk prawnych i potencjalnych zagrożeń, jakie mogą pojawić się wraz z rozwojem nowych technologii. Autor rozważy również możliwe rozwiązania, które będą równoważyć potrzebę regulacji z zachowaniem przestrzeni dla innowacji oraz poszanowania praw jednostki.

Jednym z pierwszych aktów dotyczących prawnych aspektów sztucznej inteligencji było ustanowienie w pierwszej dekadzie XXI wieku rezolucji Parlamentu Europejskiego z dnia 16 lutego 2017 r. (2015/2103(INL)), która zawierała zalecenia dla Komisji dotyczące regulacji prawa cywilnego związanych z robotyką. W ramach tej rezolucji określono zapisy dotyczące etycznych zasad postępowania w dziedzinie robotyki, a także wprowadzono kodeks postępowania etycznego dla inżynierów robotyki. Ponadto, w 2017 roku Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Oświaty, Nauki i Kultury (UNESCO) opublikowała dokument zatytułowany "Report of COMEST on robotics ethics", w którym zawarto raport Światowej Komisji do spraw Etyki Wiedzy Naukowej oraz Technologii. Ten raport ustalał ramy etyczne i promował dialog na temat sztucznej inteligencji, przykładając szczególną wagę do aspektu autonomicznych robotów, zdolnych do podejmowania decyzji, oraz ich moralnego statusu [Stylec-Szromek, 2018, s. 507]. Na szczęblu Unii Europejskiej powstał Europejski Urząd ds. Sztucznej Inteligencji, który ma za zadanie opracowywać narzędzia i metody oceny ogólnych modeli sztucznej inteligencji, szczególnie tych zaawansowanych i związanych z ryzykiem systemowym. Dodatkowo, instytucja ta nadzoruje wdrażanie przepisów dotyczących sztucznej inteligencji, reagując na zagrożenia i dochodząc do ewentualnych naruszeń regulacji. Zapewnia także koordynację nadzoru nad istniejącymi przepisami Unii, wspiera w implementacji przepisów mających na celu zwalczanie niepożądanych praktyk związanych z rozwojem i wykorzystaniem sztucznej inteligencji oraz współpracuje z krajowymi organami. Ponadto, Urząd wspiera organy UE w procesie podejmowania decyzji i przygotowywania aktów wykonawczych, ułatwiając jednolite stosowanie przepisów oraz opracowując wskazówki i narzędzia wspomagające ich implementację. W odpowiedzi na rosnące obawy dotyczące bezpieczeństwa nowych

technologii opartych na sztucznej inteligencji, organy Unii Europejskiej podjęły kroki w celu wprowadzenia szeroko zakrojonej regulacji dotyczącej sztucznej inteligencji, co zaowocowało propozycją rozporządzenia znanego jako „AI Act”. Głównym celem tych przepisów jest ustanowienie odpowiedniego ramowego prawodawstwa, które zapewni bezpieczny rozwój systemów opartych na sztucznej inteligencji, jednocześnie chroniąc podstawowe prawa człowieka. Obecnie Ministerstwo Cyfryzacji rozpoczyna prace nad wprowadzeniem powyższego aktu do krajowego systemu prawnego.

W Polsce związku z rozwojem sztucznej inteligencji podjęto uchwałę Rady Ministrów pt. „Polityka rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce od roku 2020”. Jej głównym celem jest wsparcie społeczeństwa, przedsiębiorstw, środowiska naukowego i administracji w wykorzystaniu możliwości rozwoju sztucznej inteligencji, jednocześnie dbając o ochronę godności człowieka oraz zachowanie uczciwej konkurencji na arenie międzynarodowej. Dokument ten uwzględnia aspekty międzynarodowe, prawne, etyczne oraz normy techniczno-organizacyjne, aby zapewnić jak największe korzyści związane z sztuczną inteligencją¹.

W kontekście tworzenia i trenowania modeli sztucznej inteligencji, istotne jest przestrzeganie przepisów dotyczących ochrony danych osobowych, takich jak RODO, oraz uwzględnienie odpowiedzialności za działanie systemów, która może być rozłożona między różne podmioty, takie jak twórcy, użytkownicy czy dostawcy usług. Warto również pamiętać o prawach własności intelektualnej, które mogą dotyczyć zarówno algorytmów, jak i wyników generowanych przez nowoczesne systemy.

Sztuczna inteligencja rodzi nowe kwestie dla prawa własności intelektualnej, zwłaszcza w kontekście dzieł stworzonych przez sztuczną inteligencję, systemów identyfikacji biometrycznej. Istotne jest zgłębienie zagadnień prawnych związanych z tymi obszarami oraz analiza konkretnych przypadków, w których sztuczna inteligencja ma wpływ na aspekty prawa własności intelektualnej. Pytanie o to, kto jest rzeczywistym autorem dzieła stworzonego przez sztuczną inteligencję stawia przed prawem własności intelektualnej wyzwanie, które obejmuje ocenę, czy dzieło wygenerowane przez sztuczną inteligencję może być uznane za objęte prawem autorskim. Określenie podmiotu, który ma prawo do korzystania z praw autorskich (np. twórca programu, użytkownik, czy sama sztuczna inteligencja jako osobny podmiot prawny). Zastosowanie obecnych przepisów prawa autorskiego do dzieł wytworzonych przez sztuczną inteligencję. Przykłady sytuacji, w których sztuczna inteligencja generuje dzieła, które mogą być chronione prawem autorskim, obejmują kompozycje muzyczne, obrazy czy teksty literackie, które zostały wygenerowane przez algorytmy sztucznej inteligencji[Woropaj, 2023].

Sztuczna inteligencja stanowi istotne wyzwanie dla podstawowych koncepcji prawnych obowiązujących w dzisiejszym systemie prawnym. Istnieją modele technologiczne sztucznej inteligencji, których wpasowanie w obecne ramy prawne może być bardzo trudne. Przykładem tego jest problem ważności oświadczenia woli wyrażanego przez lub za pomocą sztucznej inteligencji, szczególnie gdy sztuczna inteligencja wykazuje samodzielność w podejmowaniu decyzji. Polska nauka prawa oraz orzecznictwo wyrażają ogólną akceptację dla tzw. obiektywnych teorii oświadczeń woli, które skupiają się na zewnętrznym objawie

¹ Uchwała nr 196 Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2020 r. w sprawie ustanowienia „Polityki dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce od roku 2020”.

oświadczenia oraz jego odbiorze jako decydujących dla oceny. Niemniej jednak, nawet najbardziej liberalne teorie oświadczeń woli nie przewidują sytuacji, w której maszyna (np. algorytm samouczący) podejmie decyzję autonomicznie, bez aktywnego udziału człowieka, i wyrazi tę decyzję w stosunku do podmiotu prawa cywilnego. Autonomiczne działanie sztucznej inteligencji stwarza wiele wyzwań związanych z odpowiedzialnością. Zgodnie z polskim prawem cywilnym, odpowiedzialność może być przypisana podmiotowi, jeśli istnieje możliwość wykazania związku przyczynowego między jego działaniem a szkodą. Jednakże przypisanie odpowiedzialności za działania autonomicznej sztucznej inteligencji może być trudne, ponieważ może ona działać w dużej mierze niezależnie od swojego właściciela. Rozważa się więc, czy korzystanie z określonych form sztucznej inteligencji nie powinno być objęte odpowiedzialnością opartą na zasadach ryzyka[Łyczko, 2018].

W coraz większym stopniu podnosi się argument o potrzebie wyodrębnienia nowej formy podmiotowości, która mogłaby być przypisana sztucznej inteligencji- programom, robotom. Badacze popierający takie podejście, twierdzą, że proponowane rozwiązanie umożliwiłoby jasne określenie zasad tworzenia algorytmów, maszyn sztucznej inteligencji, nadawania im ograniczonej zdolności prawnej, oraz oddzielenie tego procesu od samego stworzenia lub uruchomienia systemu informatycznego. Dodatkowo, umożliwiłoby to klarowne określenie odpowiedzialności za działania systemu przez różne podmioty biorące udział w jego tworzeniu. Ta koncepcja wyraźnie odnosi się do wprowadzenia podmiotowości dla sztucznej inteligencji[Rojszczak, 2019, s.1-22].

Opracowanie powszechnych etycznych wytycznych i standardów dla rozwoju i wdrożenia sztucznej inteligencji może pomóc w zapewnieniu odpowiedzialnego i bezpiecznego użytkowania tej technologii. Te wytyczne mogą obejmować zasady przejrzystości, uczciwości, bezpieczeństwa i odpowiedzialności. Wymaganie, aby systemy sztucznej inteligencji opierały się na otwartych danych i były transparentne dla użytkowników, może zapobiec ukrytemu uprzedzeniu lub dyskryminacji poprzez umożliwienie zrozumienia, jak algorytmy podejmują decyzje. Wprowadzenie obowiązkowych ocen skutków społecznych i etycznych dla nowych technologii sztucznej inteligencji może pomóc w identyfikacji potencjalnych zagrożeń dla praw jednostki i społeczeństwa oraz w opracowaniu środków zaradczych. Ustanowienie systemów nadzoru i mechanizmów odpowiedzialności, które wymagają od twórców i użytkowników sztucznej inteligencji podejmowania działań odpowiedzialnych za skutki ich działania, może obejmować wyznaczanie osób odpowiedzialnych za monitorowanie i ocenę nowoczesnych systemów oraz świadczenie rekompensat w przypadku szkód.

Zwiększenie edukacji i świadomości społecznej na temat sztucznej inteligencji, jej możliwości i potencjalnych zagrożeń, może pomóc w budowaniu zaufania społecznego do technologii oraz promować odpowiedzialne i świadome korzystanie z niej. Wreszcie, zrównoważenie potrzeby regulacji z zachowaniem przestrzeni dla innowacji i poszanowania praw jednostki wymaga współpracy między różnymi interesariuszami, w tym rządami, przedsiębiorstwami, naukowcami i społeczeństwem obywatelskim.

5. Podsumowanie

Sztuczna inteligencja budzi wiele dyskusji zarówno na płaszczyźnie filozoficznej, etycznej, jak i prawnej. Filozoficznie, stawia pytania o naturę świadomości i moralności,

wzbudzając refleksje nad tym, co oznacza bycie inteligentnym. Rozwój sztucznej inteligencji budzi istotne pytania dotyczące jej ewentualnej świadomości, czyli zdolności do samopoznania i doświadczania emocji. Pomimo postępu w algorytmach, nie jest jasne, czy sztuczna inteligencja może być świadoma. Dyskusja wokół tego tematu skupia się na różnicach między algorytmami a ludzkim umysłem oraz na etycznych i społecznych konsekwencjach ewentualnego nabycia przez nowoczesne technologie świadomości. Definicja świadomości jest złożona i różnorodna, zarówno w kontekście ludzkim, jak i sztucznej inteligencji. Teorie takie jak Zintegrowana Teoria Informacji Giulio Tononiego oraz Globalna Teoria Przestrzeni Roboczej Bernarda J. Baarsa sugerują, że systemy mogą wykazywać cechy świadomości poprzez integrację informacji. Badacze poszukują metod oceny świadomości sztucznej inteligencji, m.in. poprzez obserwację jej zachowań oraz rozmowy na ten temat. Istnieje także dyskusja na temat stworzenia modeli językowych, które opisują cechy świadomości, ale nie są do niej szkolone. Argumenty przeciwko świadomości sztucznej inteligencji obejmują brak zdolności do integracji zmysłowej i interakcji z otoczeniem. Jednak rozwój bardziej zaawansowanych modeli może przezwyciężyć te bariery. Wciąż jednak potrzebne są dalsze badania i postęp technologiczny, aby określić, czy sztuczna inteligencja może być świadoma.

Etycznie, wyzwania dotyczą zarówno autonomii sztucznej inteligencji, jak i jej wpływu na ludzkie życie i społeczeństwo, podnosząc pytania o równość, sprawiedliwość i prywatność. Rozwój autonomicznych technologii sztucznej inteligencji stanowi wyzwanie dla etyki społecznej. Decyzje podejmowane przez te systemy mają coraz większy wpływ na nasze życie codzienne, co stawia przed nami pytania dotyczące odpowiedzialności za ich działania. Ważne jest także zrozumienie ewentualnych konsekwencji dalszego rozwoju sztucznej inteligencji, która mogłaby zbliżyć się do ludzkiej świadomości i zdolności wartościowania. W kwestii etyki, autonomiczne technologie stwarzają dylematy moralne, zwłaszcza w kontekście podejmowania kluczowych decyzji dotyczących życia ludzkiego. Istnieje potrzeba wypracowania standardów moralnych, które pozwolą na odpowiednie funkcjonowanie tych systemów. Jednakże, pytania dotyczące przeniesienia odpowiedzialności na algorytmy i etycznych konsekwencji ich działań są trudne do rozwiązania. Rozmowy na temat etyki sztucznej inteligencji często koncentrują się także na kwestiach bezpieczeństwa i ochrony danych osobowych. Dodatkowo, istnieje ryzyko wewnętrznego przyswojenia uprzedzeń przez systemy, co może prowadzić do niesprawiedliwych decyzji. Warto również zwrócić uwagę na potencjalne błędy wynikające z problemów w kodzie programów, które mogą mieć tragiczne skutki, jak miało to miejsce w przypadku incydentów z Boeingiem 737 Max.

Jednym z kluczowych wyzwań jest również pytanie o to, kto powinien być odpowiedzialny za działania autonomicznych systemów. Brak klarownych ram regulacyjnych i standardów etycznych może prowadzić do trudności w egzekwowaniu norm moralnych. Dlatego też konieczne jest opracowanie odpowiednich przepisów, które chronić będą prawa człowieka i wartości etyczne. W perspektywie przyszłości sztucznej inteligencji, ważne jest także zastanowienie się nad ewentualnym rozwojem systemów, które mogą zbliżyć się do ludzkiej świadomości i zdolności wartościowania. Niemniej jednak, należy zachować ostrożność w dążeniu w tym kierunku, aby zapewnić, że postęp technologiczny rzeczywiście służy ludzkiemu dobru, a nie stwarza większe zagrożenia niż korzyści.

Prawnie, konieczne jest dostosowanie istniejących ram prawnych do nowych wyzwań, takich jak odpowiedzialność za działania programów, robotów i ochrona praw człowieka. W kontekście rozwoju sztucznej inteligencji, niezbędne jest uwzględnienie tych trzech aspektów, aby zapewnić zrównoważony rozwój technologii, który respektuje wartości humanistyczne i prawa człowieka. W powyższej pracy omówione zostały różnorodne aspekty prawne związane ze stosowaniem sztucznej inteligencji, koncentrując się na kwestiach odpowiedzialności prawnej za działania algorytmów oraz ochrony danych osobowych i prywatności. Autor analizuje istniejące ramy prawne ustalone przez Unię Europejską i Polskę, identyfikując luki prawne i potencjalne zagrożenia związane z rozwojem nowych technologii. Ponadto, rozważa możliwe rozwiązania, które równoważą potrzebę regulacji z zachowaniem przestrzeni dla innowacji i poszanowania praw jednostki.

W tekście zostały przytoczone przykłady działań podejmowanych na poziomie międzynarodowym i unijnym, takie jak rezolucje Parlamentu Europejskiego i dokumenty UNESCO, które promują dialog na temat etyki sztucznej inteligencji oraz ustalają ramy etyczne. W kontekście UE wspomina się o Europejskim Urzędzie ds. Sztucznej Inteligencji, który nadzoruje wdrażanie przepisów oraz reaguje na ewentualne naruszenia.

W Polsce podjęto działania mające na celu rozwój sztucznej inteligencji, uwzględniając zarówno aspekty prawne, jak i etyczne, przy jednoczesnym zachowaniu ochrony godności człowieka i uczciwej konkurencji. Autor podkreśla konieczność przestrzegania przepisów dotyczących ochrony danych osobowych, a także analizuje kwestie praw własności intelektualnej w kontekście dzieł generowanych przez sztuczną inteligencję. Wyzwania prawne związane z autonomicznym działaniem sztucznej inteligencji stawiają pytania o odpowiedzialność za jej działania oraz potrzebę wypracowania nowych form podmiotowości dla systemów sztucznej inteligencji. Należy podkreślić znaczenie opracowania powszechnych etycznych wytycznych dla rozwoju i wdrożenia sztucznej inteligencji, aby zapewnić odpowiedzialne i bezpieczne korzystanie z tej technologii. Wspomina się także o konieczności zwiększenia edukacji i świadomości społecznej na temat sztucznej inteligencji oraz potrzebie współpracy między różnymi interesariuszami w celu zrównoważenia potrzeb regulacyjnych z innowacją i poszanowaniem praw jednostki.

Bibliografia:

1. Karnat-Napieracz A., *Tożsamość, czyli świadomość redivivus*. Kraków 2009, s. 25.
2. Kochańczyk-Bonińska K., *Problemy etyczne we współczesnym świecie*, 2019. Warszawa.
3. Mering P., *Wpływ sztucznej inteligencji na dyskryminację rasową – ujęcie prawne.*, „Ad Astra. Program badań nad astropolityką i prawem kosmicznym” 2022 nr 6 s.18.
4. Mieńkowski M., *Cyfrowe bezpieczeństwo, czyli etyczne algorytmy*. [w:] E. Jasiuk, A. Chochowska (red.), *Budowanie poczucia bezpieczeństwa w czasach pandemii oraz zagrożenia terroryzmem i wojną*, Warszawa 2023.s. 197.
5. Rojszczak M., „Prawne aspekty systemów sztucznej inteligencji - zarys problemu”, [w:] *Sztuczna inteligencja, blockchain, cyberbezpieczeństwo oraz dane osobowe. Zagadnienia wybrane*, K. Flaga-Gieruszyńska, J. Gołaczyński, i D. Szostak, red. 2019, s. 1–22.
6. Sempryk J., *Implikacje etyczne na temat sztucznej inteligencji*. „Społeczeństwo“, t. 162, nr 2 s.75.

7. Skorupka A., *Ogólna sztuczna inteligencja z filozoficznego punktu widzenia*, „Transformacje” t.1(112) 2022,s. 137-138.
8. Stylec-Szromek P., *Sztuczna inteligencja–prawo, odpowiedzialność, etyka*. „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej Organizacja i Zarządzanie” 2018 nr 123, s. 507.
9. Szymborska D., *Auta autonomiczne i ich wybory*, „Przegląd Filozoficzny – Nowa Seria” 2020, Nr 3 (115), s.89.
10. Uchwała nr 196 Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2020 r. w sprawie ustanowienia „Polityki dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce od roku 2020”.

Wykaz stron internetowych

1. Chalmers D., *Czy modele językowe są świadome? Odpowiada David Chalmers*, <https://www.projektpulsar.pl/struktura/2237256,1,czy-modele-jezykowe-sa-swiadome-odpowiada-david-chalmers.read>,
2. Woropaj S., *Prawo sztucznej inteligencji: Kompleksowa analiza prawnych aspektów AI*,<https://emeraldmedia.pl/prawo-sztucznej-inteligencji-kompleksowa-analiza-prawnych-aspektow-ai/#:~:text=Problematyka%20prawna%20zwi%C4%85zana%20z%20tym%20zagadnienie m%20obejmuje%20m.in.%3A,prawa%20autorskiego%20do%20dzie%C5%82%20stworz onych%20przez%20sztucz%C4%85%20inteligencj%C4%99>.
3. Sajid H., *Świadomość sztucznej inteligencji: badanie możliwości, ramy teoretyczne i wyzwani*,<https://www.unite.ai/pl/%C5%9Bwiadomo%C5%9B%C4%87-ai-eksploracja-wyzwa%C5%84-zwi%C4%85zanych-z-mo%C5%BClowo%C5%9Bciami-i-ramami-teoretycznymi/>.
4. Łyczko Ł., *Sztuczna inteligencja – kluczowe aspekty prawne*, <https://www.pwc.pl/pl/artykuly/2018/sztuczna-inteligencja-kluczowe-aspekty-prawne.html>.

6. SZANOWNA REDAKCJO, W CO MAM SIĘ UBRAĆ? PIERWSZE CZASOPISMA MODOWE I ICH ROLA W KREOWANIU STYLU

mgr Julia Goska

Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu

Szkoła Doktorska Nauk Humanistycznych, Teologicznych i Artystycznych

E-mail: goska.julie@gmail.com

1. Wstęp

Moda, przenikająca społeczeństwo na wielu poziomach, zawsze poszukiwała nowych form wyrazu i środków komunikacji. Jej ewolucja nie ograniczała się jedynie do zmieniających się krojów czy tkanin, lecz obejmowała również sposoby prezentacji i przekazywania trendów. W czasach, gdy witryny sklepowe i rzadko aktualizowane ryciny nie były w stanie nadążyć za dynamicznie zmieniającymi się tendencjami, konieczne stało się stworzenie nowego medium – przestrzeni, w której moda mogłaby nie tylko informować, ale i kształtować gusta odbiorców. Moda wyposażyla się w swój autonomiczny zestaw narzędzi do komunikacji ze społeczeństwem. Jej cel był bardzo jasny – być bliżej klienta. Lecz czy owe “być bliżej” nie było pewną abstrakcją? W końcu czy da się być jeszcze bliżej, niż oplatające niczym bluszcz kolejne warstwy bawełny?

Pod koniec XIX wieku narodziły się pierwsze czasopisma modowe, takie jak *Harper's Bazar* i *Vogue*, które szybko stały się kluczowym narzędziem w komunikacji między światem mody a społeczeństwem. Ich zadaniem było nie tylko dokumentowanie najnowszych trendów, lecz także edukowanie kobiet w zakresie kroju, szycia i zasad elegancji. Magazyny te przekształciły się w swoiste przewodniki po świecie stylu, w których moda zyskała swoje autonomiczne miejsce – oderwane od chwilowej ulotności wystaw sklepowych, a jednocześnie bliskie codziennemu życiu swoich odbiorców. Czy jednak ich pierwotna funkcja – bycie bliżej klienta i dostarczanie rzetelnej wiedzy – pozostała niezmienna? A może z czasem magazyny modowe zatraciły swój edukacyjny charakter, stając się wyłącznie przestrzenią komercyjną, podporządkowaną mechanizmom rynku i reklamie? To właśnie ewolucja ich roli i estetyki stanowi przedmiot niniejszej analizy.

Celem artykułu jest analiza ewolucji pierwszych magazynów modowych od ich początków, jako źródeł edukacji i porad dotyczących mody, krawiectwa oraz roli kobiet, aż po ich współczesne funkcjonowanie, jako narzędzi marketingowych, kreujących aspiracyjny styl życia i promujących konsumpcjonizm. Ponadto artykuł porusza zagadnienie wpływu cyfryzacji na tradycyjne magazyny mody i zastanawia się, czy w przyszłości mogą one odzyskać swoją dawną rolę źródła rzetelnej wiedzy o modzie i stylu, czy też ich funkcja ulegnie dalszej degradacji na rzecz mediów społecznościowych i komercjalizacji treści.

2. Materiały i metody

W celu analizy wpływu magazynów modowych na kształtowanie trendów oraz ich roli w społeczeństwie, przeprowadzono przegląd literatury naukowej dotyczącej historii mody i prasy modowej. Główne źródła obejmują archiwalne numery magazynów *Harper's Bazar* oraz *Vogue*, które od XIX wieku wyznaczały kierunki w modzie i odzwierciedlały zmiany społeczne.

3. Wyniki i dyskusja

Jak dotrzeć do odbiorcy? Odpowiedzi na te pytanie pojawiły się w kilkunastu kioskach Nowego Jorku, zimą 1892 roku. A brzmiały jasno i wręcz dumnie „*Vogue*”. Przestrzeń o galowej stronie życia [Turnure, 1892, s. 16]. I choć ochrzczone od początku pismem stworzonym przez elegantów, dla elegantów [Borrelli-Persson, 2017, s. 12], ostatecznie rozprzestrzeniło się w zawrotnym tempie pochłaniając niczym lewiatan kolejne grupy społeczne. Powód? Magazyn kosztował 10 centów i był tygodnikiem [Borrelli-Persson, 2017, s. 12]. Nowojorski założyciel, Arthur Baldwin Turnure, pragnął by moda nieustannie mogła prowadzić dialog ze społeczeństwem. Z tego powodu kilkanaście stron *Vogue'a* poświęconych było nie tylko samej modzie, ale sposobom życia wyższych klas społecznych. Nie zabrakło rubryk o sporcie, jedzeniu, czy tańcu, a sama moda, przesiąkała resztę stronic, dając wydzźwięk jej absolutnej obecności. Wykwintność i przepych, jakim od początku miał rządzić się magazyn, miał być zrozumiany przez czytelnika nie przez treść, lecz dużo wcześniej. Pierwsze wrażenie jest często decydujące. Moda dobrze o tym wie. Dlatego tak często przy ważnych okazjach czyni z nas dokładnych projektantów własnego wizerunku. Atlasowy garnitur to przecież nie wszystko. Zadbaj trzeba o buty, poszetkę, krawat. Istotnym jest nawet nie tylko sam ubiór, ale zadbanie o fryzurę, czy dłonie. Pojedyncze elementy składają się na wizerunek, który konfrontując się ze społeczeństwem bardzo szybko otrzymuje komunikat zwrotny. Zostaje nazwany, określony i bardzo często zasufladkowany. Moda doskonale wie, że sama prócz eleganckiego wydzźwięku zamkniętego w tytule *Vogue*, powinna zostać zobrazowana w sposób niepowtarzalny i ową niepowtarzalność kontynuować niezmiennie. Słowem - być samej sobie wierną. Rozwijać się wraz z wiekiem, odpowiadać na nowe potrzeby i być ciągle tą "o krok do przodu". Nie bez przyczyny, zatem narodzinom *Vogue'a* towarzyszyła czarno-biała ilustracja Alberta Beck'a Wenzell'a. Delikatna uroda młodych kobiet, które w haftowanych sukniach z tafty i atłasu niejako odwzorowują modę 1892 roku. Obfite bufiaste rękawy zamykające partię ramion, dość spory, lecz wysublimowany dekolt przyozdobiony koronkami, oraz długie rękawiczki całkowicie zakrywające ręce. Na dodatek nonszalancko spięte włosy, jakby od niechcenia. Wszystko to zamknięte w nienachalnej estetyce, narzucającej architektoniczne wzorce neoklasycyzmu. Lecz owa spójność wymagała bacznej obserwacji. Trywialnie nazwane „Dziewczynami Wenzell'a” [Reed, 2001, s. 53], są przecież tymi widzianymi w *Nowy Jork – Broadway* Braci Lumières, którzy tworząc w 1896 roku film, zatrzymali obfite suknie z bufiastymi rękawami, czy też widoczne u każdej kobiety – długie rękawiczki. Sportretowane, więc kobiety wymagały przez autora niejako wchłonięcia w nowobogackie towarzystwo, które za oceanem pręźnie rozbudowywało swoje społeczne ciało. Te jakże socjologiczne zrozumienie nieprzypadkowo odwzorowuje myśl przewodnią Turnure'a, o idei społecznej, jako sile napędzającej pismo [Turnure, 1892, s. 1]. Stawia on, bowiem nowe wymagania dla

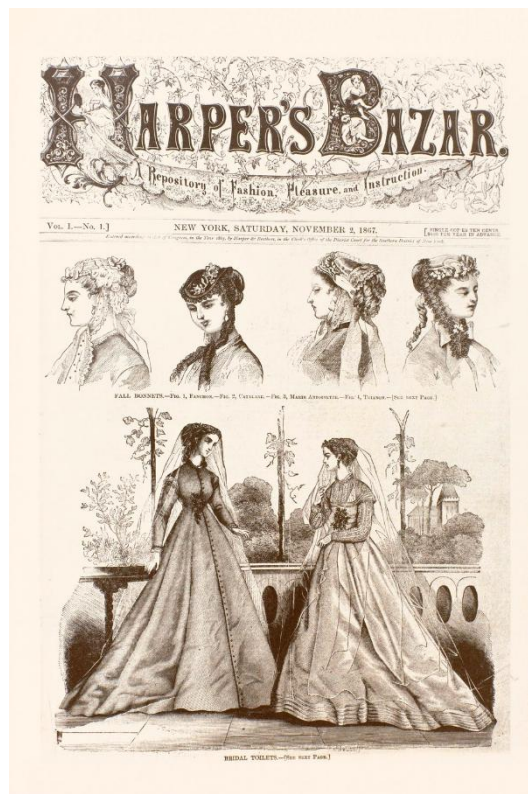
rozwijającej się przestrzeni czasopism – rozumienie potrzeb społeczeństwa, zarówno tych aktualnych, jak i przyszłych.

Moda, co już zostało wspomniane, jest nieustannym narratorem świata i niczym papierek lakmusowy opisuje kondycję konkretnych grup społecznych. Tak jak uwaga kobiety początku XIX wieku niemalże bezustannie poświęcona jest prostym obowiązkom domowym, tak sytuacja zmienia się wraz z końcem stulecia. Gwałtowne przemiany przemysłowe zmuszają do zatrudnienia większej ilości pracowników fabryk, a to skutkuje zatrudnieniem wielu kobiet. Jednak pamiętać trzeba, że mowa tutaj oczywiście o klasie ubóstwa, której praca była możliwością, choć chwilowego wyzwolenia się od biedy. Mimo stopniowego zniesienia niewolnictwa, koniec XIX- wieku w dalszym ciągu nie rozwiązał problemu i Afroamerykanie w dalszym ciągu stanowili tanią siłę roboczą [Beard, 1961, s. 55]. Lecz kobiety w poszukiwaniu zarobku, ale i dodatkowego zajęcia, w duchu Jane Eyre podejmują pracę jako nauczycielki. Tymczasem w wyższych klasach społecznych czas jakby się zatrzymał i wiele kobiet nie martwi się o pracę, a większość czasu spędzona na zabawie i relaksie powoduje wchłonięcie wzorców życia bohaterek literackich Emily Brontë, czy Louisy Mai Alcott. Chęć upodobnienia się do Annie Moffatt, to nie tylko szczegółowa próba odwzorowania stroju, lecz także jej sposobu zachowania, które faktycznie definiowało dużą część społeczeństwa amerykańskiego w ówczesnym czasie.

„Prawdę mówiąc, było jej przyjemnie jadać smacznie, jeździć pięknym powozem, chodzić, co dzień w najładniejszej ze swych sukien i nic nie robić, tylko się bawić. Bardzo jej to przypadało do smaku i wkrótce zaczęła naśladować zachowanie i rozmowy swego otoczenia: stroiła minki, wdzięczyła się, używała francuskich wyrażań, fryzowała włosy, ubierała się, rozprawiała o modach, o ile mogła najlepiej. Im więcej ładnych rzeczy widziała u Anusi Moffat, tym bardziej zazdrościła i wzdychała do bogactw. Rodzinny dom wydawał się jej nagi i smutny, praca cięższa niż dawniej i uważała się za bardzo ubogą i pokrzywdzoną mimo jedwabnych pończoch i nowych rękawiczek [Alcott, 2018, s. 85].”

I choć *Małe kobiety*, to próba wdrożenia zupełnie odmiennego systemu życia kobiet, to mnogość obrazów wykreowanych zarówno przez magazyny mody, jak i autorów literatury pięknej spowodowały, że kobiecie drugiej połowy XIX wieku zrobiło się wygodnie w tym położeniu i mimo tego, że same lektury miały skłonić do namysłu i pewnej walki o niezależność, to wygoda przejęła władzę. Dlatego też spoglądając na ilustrację ‘Dziewczyn Wenzell’a’, spoglądamy jednocześnie na historię pozoru idealnego życia. Jednak nie wszędzie w ten sposób kreowała się historia. A tym bardziej – nie była ona pierwszą.

Rok 1867. Listopad. Znani wydawcy książek i czasopism publikują pierwsze wydanie magazynu, który dopiero za kilkanaście lat pozna swojego konkurenta Mr. *Vogue’a*. Otwierający historię czasopism – *Harper’s Bazar*, był wówczas jedynym magazynem modowym w Ameryce. Obrął jednak nieco inną strategię. Celem nie było zrzeszanie głównie elegantek, które przeglądają kolejne annały, by odnaleźć informacje o nowo przyjętej formie kapelusza. Założyciele poszli w ślady hasła pierwszego numeru, które ma stanowić *Repozytorium mody, przyjemności i nauki*. Dlaczego? Bo dobrze wiedzieli, że druga połowa XIX wieku, to nie tylko potężna ilość kobiet wyższej klasy społecznej o dużym zasobie czasu, ale i monumentalna fascynacja Europą. Można wręcz powiedzieć o swego rodzaju obsesji.



Rycina 1. Pierwsza okładka Harper's Bazar, 2 listopada 1867

Harper's ma misję wyższą niżeli publikowanie kolejnych artykułów o tym, jak dobrze żyć. Zaczyna zwracać uwagę na kulturę, sztukę oraz sprawy polityczne, niejako tworząc przestrzeń o poszerzonych horyzontach. Bycie modnym to nie tylko zanurzenie się w modzie, ale również zanurzenie się w kulturze. Obyta w świecie kobieta, to również ta, która zanurza się w świat wyobraźni, pochłaniając opowieści literackie. Magazyn oferował w każdym tygodniu kolejny rozdział powieści autorstwa kanadyjskiego autora James'a de Mille „*Cord and Creese: The Brandon Mystery*”. Utwór opowiadał o przygodach Louisa Brandona, który po otrzymaniu listu z Anglii wyrusza w podróż pełną tajemnic i niebezpieczeństw. Zwykle powieści zajmowały 2 pełne strony, udostępniając czytelnikom jeden rozdział, który już w magazynach z lat 1867/1868 stopniowo uzupełniany był ilustracjami.

Ostatnie strony zajmowały aktualia modowe. W czwartym numerze wydanym w 1867 roku 23 listopada zrecenzowano stroje z Wystawy Paryskiej. Na wystawie można było podziwiać stroje przedstawicieli rozmaitych narodowości – od Chińczyków i Japończyków, po Arabów, Persów i inne społeczności z różnych kontynentów. Na szczególną uwagę zasługiwały tradycyjne stroje wiejskich mieszkańców Dolnej Loary, regionalne ubiory ludności Strasburga oraz charakterystyczne dla Alzacji i Nadrenii Niemieckiej ubiory Strasburczyków.

W 1900 roku, 1 września pod tytułem *America's leading women educators*, ukazało się kilkanaście zdjęć kobiet, które nie tylko ukończyły szkoły średnie, lecz zostały absolwentkami między innymi Uniwersytetu Chicago, czy bostońskiego uniwersytetu. Co więcej, spora ich część pięła się po szczeblach kariery w dziedzinie naukowej zdobywając nawet tytuł prezydenta uczelni, jak Caroline Hazard [Harbour, 1900, s. 1102]. Z dnia na dzień

pismo, początkowo wydające się przeciętnemu odbiorcy niewinnym zlepkiem informacji o trendach modowych, stał się bezwzględny komentatorem rzeczywistości, który ściągał odbiorcom różowe okulary i nakreślał realność. Nie było w tym ani grama potrzeby obrażenia odbiorców wyższej klasy, lecz wskazanie im prawidłowej drogi do samorozwoju i wyzwolenia spod władzy męża. Okładka niejako zwraca uwagę na przywiązanie do kultury europejskiej, umieszczając w tle budynek sakralny, a same kobiety na tle ozdobnego muru. Stroje, odwzorowujące lata 60-te nie posiadają jeszcze obfitych bufiastych rękawów, a przylegają gładko do ciała, zakrywając całkowicie ręce. Charakterystyczny rząd guzików powlekanych i zamknięcie sukni niskimi stójkami, to jak najbardziej duch lat 60 tych. Ponadto *Harper's Bazar* charakteryzował się ciekawym rozwiązaniem rozplanowania przestrzeni okładek, jak i stron. Ponad głowami kobiet, które już same przedstawiają modne niegdyś upięcie, dodatkowo umieszczono zbliżenia czterech fryzur. Całość dopełnia ozdobna typografia. Swego rodzaju horror vacui w układzie sprawdzało się kilkanaście lat, a same czasopismo nabrało wartości ilustratorskiej, w którym nie skupiano się jedynie na przekazaniu konkretnych treści, ale dbano o wzajemną relację układu obrazu z tekstem. Te poszczególne zabiegi spowodowały, że o czasopiśmie zaczęto myśleć w kategorii zespołu ilustracji. Strona miała stanowić dzieło sztuki, a potężna ilość rysunków części strojów umieszczana w każdym tygodniku spowodowała, że nabył on estetykę słownika terminologicznego mody. Z czasem tekst jedynie dopełniał szczegółowe ilustracje, które służyły przedstawieniu części ubioru językiem encyklopedycznym:

„Kołnierzyk ten osadzony jest na małym pasku haftowanej wstawki, który jest obszty na dolnej krawędzi wąską koronką Valenciennes na całości. Dwa końce *bavette* wykonane ze wstawką Valenciennes, a wykończenie robione na drutach, obszty dodatkowo koronką Valenciennes. Ryc. 30 są ustawione z przodu kołnierza. Ryc. 29 załączona ilustracja przedstawia kołnierz w komplecie z fragmentem mankietu wykonanym na wzór *bavette*. ‘’ [Harper's Bazar, 1868, s. 228.]



Rycina 2. Artykuł o kołnierzach, 8 Lutego 1868, (źródło: University of Michigan)

Początkowo tygodnik o układzie czterokolumnowym przekształcił się w miesięcznik dwukolumnowy, który w dalszym ciągu dostarczał odbiorcom wiedzy z zakresu sztuki. W roku, w którym *Vogue* powoli szykował się do publikacji, a w miesięczniku pojawił się artykuł z zakresu historii sztuki, którego nie powstydziliby się żaden magazyn o sztuce. „*Funeral orations in stone and word*” bardzo szczegółowo przygląda się zabytkom Akropolu, rozróżniając chociażby typy przedstawień Ateny dłuta Fidiasza [Waldstein, 1892, s. 12]. Kolejne wydania, to rozwiązania estetyczne, które przede wszystkim odrzuca horror vacui, a jakoby „zdejmuje” dekoracyjność, na rzecz większej przejrzystości, pozostawiając jedynie minimalistyczną bordiurę zamykającą poszczególne strony. Namnożenie się ilustracji w typie encyklopedycznym zostaje zastąpione pojedynczymi ilustracjami kobiet, które zajmują już mniejszą część strony i odwzorowują opisaną treść, niczym ilustracje książek dla dzieci. Widzimy tu, zatem niesamowitą zależność między dwoma typami: ubiorem pisanym, a ubiorem obrazowym [Barthes, 2005, s. 29]. Oba te typy ubioru wyszczególnione przez Rolanda Barthesa, są wzajemnie zależne, a dodatkowo nie mają możliwości samoistnienia [Barthes, 2005, s. 30]. Opis żurnalowy nie daje możliwości stworzenia i pełnego rozumienia mody, a z kolei ubiór-obrazowy to ubiór niemożliwy do świadomego poznawania aktualności modowych. Niemożliwym, zatem stałoby się utworzenie zarówno słownika mody, jak i żurnalu, który oparty byłby jedynie na słowie, lub jedynie na obrazie. Z bardzo prostej przyczyny, otóż mówiąc o ubiorze pisanym, mowa o opisie ubioru komunikującego, a nie opisie literackim, który sam w sobie może kontestować wyobrażanie [Barthes, 2005, s. 27]. Moda nie może funkcjonować jednopłaszczyznowo.

Guimpe to XIII-wieczny muślinowy dodatek ubioru kobiecego, wykonany najczęściej z muślinu, który służył do okrycia poszczególnych części ciała np. szyi czy policzków, a czasem zakrywająca większe partie ciała, takich jak kłata piersiowa. Początkowo przeznaczona dla wysokiej klasy społecznej, w celu ukrycia włosów, ostatecznie jednak używana jako charakterystyczna część ubioru klasztorowego [Banach. 1962, s. 97].

Czym zatem jest najdokładniejszy opis terminologiczny zarówno dla odbiorcy żurnalu, jak i dla krawcy, który miałby zwizualizować na podstawie terminu wyrób, gdy brak jego konfrontacji ze szczegółowym rysunkiem bądź fotografią? Ubiór nie może stać się jedynie wyrobem struktury pisanej, bo nie daje on możliwości metodologicznej analizy ubioru rzeczywistego [Barthes, 2005, s. 23]. Przestaje być niewidoczny, niezrozumiały i niemożliwy do zrozumienia. Ów wzajemna relacja była nieustannie podtrzymywana przez założycieli magazynów, dostarczając odbiorcom możliwie najwierniejsze odwzorowania ubioru pisanego.

Czarno-biały świat, choć detaliczny, nie zawsze jest w stanie w pełni oddać ducha danej epoki, gdy nie dysponuje kolorem. Zresztą moda to system nieustannych zmian, a magazyn, który obiera za misję bycie swego rodzaju wyznacznikiem mody, musi, zatem szukać futurystycznych form wyrazu artystycznego, by okładkowym wizerunkiem przyciągnąć jak największą ilość czytelników. Zwłaszcza w obecności konkurentów. Dlatego też to pierwsze dziesięciolecie XX wieku spowodowały wzmożoną ilość kolorowych ilustracji, które stanowiły autonomiczne dzieła sztuki. Początek XX wieku to również

monumentalne przemiany magazynu *Vogue*. Choć chętnie kupowany, mimo silnie zakorzenionego dużo starszego konkurenta, to niedługo po śmierci Turnure, zostaje szybko zakupiony przez Conde Nast przechodzi przemianę „wizerunkową”, która według założyciela była zastana. Z pewnością chodziło o estetyczną formę okładek, która niezmiennie naśladowała tę pionierską z roku 1892, powielając górną partię strony (z dwoma wizerunkami kobiet i ozdobnym obramowaniem tytułu). Conde Nast od 1909 otwiera obszerną, co się niedługo okaże, galerie okładek graficznych i ilustrowanych w kolorze. Zresztą nie tylko okładki przechodzą zmianę. Zarówno *Vogue*, jak i *Harper's Bazar* zmieniają wnętrze magazynu. Wspomniane zanurzenie się w kulturze definiuje owe zanurzenie się samego magazynu w ówczesnych nurtach artystycznych. Pierwsze dziesięciolecie przeniknięte zostają meandrującymi winoroślami, przeplatającymi się kwiatami lilii i wizerunkami *femme fatale*. Niczym najszybszy z dziennikarzy, pojawia się żurnal, który niejako daje wybrzmieć na dobre *Art Nouveau*, a niedługo potem estetyce art déco. Wybrzmieć, bo dać pole do interpretacji mody w duchu epoki. Taką możliwość dostało wielu artystów, rysowników, którzy wpłynęli na podwyższenie się wartości artystycznej magazynu. Jednym z nich był Georges Lepape, który łącząc zarówno powidoki twórczości Toulouse'a Lautreca, czy Paula Gauguina wypracował wyraźną falowaną linię, jakże pasującą do okładek modowych. Dynamiczny postęp przemysłowy wpłynął również na zmianę infrastruktury miejskiej. Panoramy nowojorskiej industrializacji, już niebawem będą reinterpretowane przez Beatrice Abbot, czy Lewisa Heine'a, lecz magazyny musiały być oczywiście szybsze. Intuicja nie zawiodła Lepape'a, który w 1928 roku stworzył okładkę Manhattanu, widzianego z wnętrza jednego z wieżowców. Fascynacja witalnością rozrastającej się w oczach aglomeracji miała znów swoje bardzo poważne uzasadnienie. Koniec XIX wieku to przede wszystkim napływ fali emigrantów, którzy doprowadzili do tak potężnego zgęstnienia miasta, że Manhattan stał się jednym z najbardziej zaludnionych miejsc na świecie [Rittenhouse, 2013, s. 21]. Duch wznoszącej się metropolii nie jest widoczny z perspektywy zatłoczenia i namnożenia społeczności. Lepape niejako odebrał tę cechę charakterystyczną, na rzecz wprowadzenia geometrii, która szczególnie potęgowała wertykalizm postaci. Oczywiście wszystko to, by dodatkowo zwrócić uwagę na model sukni charakterystyczny w tym okresie dla domu mody Chanel. Obniżona linia talii, podkreślona paskiem, dekolty w kształcie litery V, oraz długie rękawy zasłaniające ręce, których dłonie dodatkowo zakrywają białe rękawiczki. Dolną partię z kolei zdobią popularne w art déco plisy, które wymiennie stosowane były z frędzlami. Oba te zabiegi, bowiem dawały efekt wprowadzenia monumentalnej ilości linii wertykalnej w stroju, co podkreślało istotne przywiązanie do geometryzacji formy. Co zresztą obecne jest również w wykończeniu sukni, której dominującym wzorem stały się przeplatające się linearne kształty tworzące szerokie pasy będące przedłużeniem zarówno V-kształtnego dekolty. Zwieńczeniem kreacji jest nieodzownie kapelusz z wąskim rondem, którego brzeg podwinięty jest ku górze w obrębie korony, a następnie odgina się do zewnątrz, by finalnie przy karku się zwęzić. Dopełnieniem kreacji w tym okresie niemalże zawsze były perły.

Lecz nie tylko *Vogue* miał swojego sprzymierzeńca. Znacznie popularniejszy, jak na tamten czas, *Harper's Bazar* od 1915 roku był pod czujnym okiem utalentowanego Erté, z którym *Vogue* nie miał szans na długą współpracę z bardzo prostej przyczyny – podpisał on kontrakt z konkurencją, która zaoferowała mu ponad 10 letnią pracę przy żurnale. Romain de

Tirtoff, rosyjski malarz i rysownik, który publikował początkowo rysunku pod pseudonimem R.T, ale szerzej znany pozostał, jako Erté, bardzo szybko stał się ulubieńcem Paryża. Art Nouveau według Lepape'a zostało ostatecznie przejęte przez art déco, które szczególnie upodobało sobie modę. Można wręcz powiedzieć, że moda stała się najlepszym medium do zrozumienia aury tego kierunku. Aurę tę przejął na ponad 250 okładek *Harper's Bazar* oferując już nie tylko zwyczajne ilustracje opatrzone typografią, ale wręcz bajkowe kadry wyjęte jakby z teatralnych scenografii. Jak najlepiej odwzorować owe zanurzenie w kulturze? Odnaleźć tego, który jest w niej zanurzony. Współpracujący przez kilka lat z Paulem Poiret'em najlepiej rozumiał zmysłowe, upierzone suknie, czy welurowe lśniące płaszcze z szerokimi rękawami z oczywistego względu, sam był projektantem [Erté, 1975, s. 67]. Projekty traktował całościowo, tak jak uważał, że należy totalnie patrzeć na określone epoki. Zatem okładki nie przedstawiały jedynie coraz to niżej umieszczanej talii w sukniach, lecz także cały spójny wystrój. W końcu i sztuka wewnątrz w tym okresie przeżywała istne apogeum, więc dlaczego miałyby pozostać niewidzialną? Zwłaszcza, że ta o zgeometryzowanych formach i oszczędnych dekoracjach dopełniała stroje jakże dążące ku minimalizmowi. Oczywiście nie pozbyto się ornamentyki floralnej, lecz ugaszono jej temperament sprowadzając do pojedynczych, minimalistycznych dopełnień. Sposób potraktowania ornamentu był znanej proveniencji, bowiem pochodzący z wiedeńskich pracowni artystycznych pod przewodnictwem Josefa Hoffmana [Sieradzka, 1996, s. 25]. Posługiwanie się głównie kontrastowymi zestawieniami kolorystycznymi, jak i bardzo świadome podejście do podziału kompozycyjnego, widoczne było w słynnej okładce z grudnia 1932 roku. Estetyka ta wynikała głównie z faktu zwrócenia ponownie uwagi na aspekt funkcjonalności ubioru, który jakby na nowo odżył dając sukniom nie tylko wydźwięk elegancji, lecz również komfortu. I choć rozwiązania kompozycyjne nie raz zaskakują, wręcz swą fotograficznością, choćby okładki z sierpnia 1935 roku, której nie powstydziliby się sam Horst Peter Horst, to zwrócić trzeba uwagę na modę, która była zaczątkiem tak wielu interpretacji. Bardzo szczegółowo ukazana została nie raz, lecz w sposób totalny w marcu 1919 roku. Bezpośrednio rzucająca się w oczy dekonstrukcja ornamentyki, to nowy wydźwięk epoki. Niegdyś toporna typografia szeryfowa zajmująca 1/3 strony z licznymi ozdobnikami, w 1919 roku sprowadza się do nieskomplikowanej czcionki, której jedynym ozdobnikiem staje się kursywa. Wysublimowana poza kobiecej sylwetki zamknięta zostaje w kształt litery S, a pofalowanie te zostaje wzmocnione poprzez repetycję fałd sukni. Ta z kolei przywołuje na myśl greckie chitony, upięte w dwóch miejscach za pomocą złotych fibuli i zebrane w talii sznurkiem. Materiał luźno opadający, dodatkowo przepasany bogatymi fałdami zdobionego sukna niejako zarzuconym niedbale. Dostrzec na niej można wizerunki ptactwa o cechach silnie egiptyzujących, przywołujące na myśl wizerunki skarabeuszy. Popularna wówczas siateczka na włosy, to nic innego jak przypomnienie pompejańskiej Safony, portretu dziewczyny z rylcem stanowiącym świadectwo bogatego pochodzenia. Lecz mariaż przeplatających się inspiracji zdaje się nie mieć końca, bo prócz wzorców antycznych, jak i ducha Egiptu, doszukać możemy się średniowiecznego akcentu. Jest nim sokolnica. A przynajmniej jej dekoracyjna, odnowiona forma, bo jeszcze w XII wieku silnie związana z kulturą rycerską rękawica, zazwyczaj skórzana, tu potraktowana niczym obszerna konstrukcja bransolety geometrycznej. Lecz jej górna część zachowała swój pierwotny wygląd, zakrywając palce, tym samym nie narażając na zadrapania dłoni. Mówiąc

o sokołnicy, oczywiście oscylujemy w kręgu elit średniowiecza, które wprowadziły wiele zwyczajów dworskiego życia, łącznie ze sposobem traktowania miłości, zgodnie z ówczesnym *fin amours*, jako swego rodzaju gry, w którym to kobieta pełniła rolę zdobywcy męskich uczuć. Potężna poza, królewski ubiór oraz owa sokołnica, to tylko podkreślenie zwiastujących zmian wizerunku kobiety nastąpią w XX wieku. Erté okładką *Harper's Bazar* jakby wywróżył niedaleką przyszłość Amerykanek. 18 sierpnia 1920 roku na mocy 19-tej poprawki do Konstytucji kobiety uzyskują prawa wyborcze [Keysser, 2000, s. 23]. Okładka *Harper's Bazar* to, zatem nie tylko jak najbardziej wierne odwzorowanie rozprzestrzeniającej się ery art déco, ale to przede wszystkim kobieta silna, niezależna w obliczu nowej ery [Fogg, 2022, s. 57].

4. Podsumowanie

Współczesne magazyny modowe, choć wciąż obecne na rynku, zmieniły swoje oblicze. Zamiast koncentrować się na edukacji i kulturze mody, często składają się z powierzchownych artykułów, które skupiają się na promocji marek, sprzedaży produktów i komercyjnych współpracach. Zamiast pełnić rolę kulturalnych przewodników, takie magazyny coraz bardziej stają się narzędziem marketingowym, które nie zawsze angażuje się w głębszą analizę mody czy jej znaczenia społecznego. W ten sposób magazyny takie jak *Harper's Bazaar* i *Vogue*, które kiedyś kształtowały intelektualny krajobraz mody, są dziś w opozycji do trendu coraz bardziej komercyjnych i powierzchownych publikacji, które priorytetowo traktują zyski i promowanie konsumpcji, a nie poszerzanie wiedzy i rozwoju kultury mody.

Bibliografia:

1. Turnure A. B. (1892), *Oświadczenie*, „*Vogue*”, t. 1, Nowy Jork, s. 16.
2. Borrelli-Persson L. (2017), *Vogue Fun Facts by the Numbers*, Nowy Jork, s. 12.
3. Miralles S. N. (2021), *Glossy: Historia Vogue'a*, Warszawa, s. 18.
4. Reed W. (2001), *The Illustrator in America, 1860-2000*, Nowy Jork, s. 53.
5. Beard. A. R. (1961), *Rozwój cywilizacji amerykańskiej*, t.1, Warszawa, s.55.
6. Alcott M. L. (2018), *Małe kobietki*, Warszawa, s. 85.
7. Harbour. J. L (1900), *America's leading women educators*, Nowy Jork, s. 1102.
8. Keysser. A (2000), *The right to vote*, Nowy Jork, s. 23.
9. Waldstein. Ch, (1892), *Harper's Bazaar : Funeral orations in stone and word*, t. 85, Nowy Jork, s. 35.
10. Barthes. R, (2005), *System mody*, Kraków, s. 29
11. Fogg. M, (2022), *Historia Mody*, Warszawa, s. 57.
12. Banach. E, (1962), *Słownik mody*, Warszawa, s. 97.
13. Erté, (1975), *Things I remember: an autobiography*, Nowy Jork, s. 67.
14. Sieradzka. A, (1996), *Art déco w Europie i Polsce*, Warszawa, s. 25.
15. Rittenhouse. M, (2013), *Nowy Jork. Od Manhattanu do Ground Zero*, Wołowiec, s. 21.
16. Sobczak. N, (1986) *Mała encyklopedia kamieni szlachetnych i ozdobnych*, Kościerzyna, s. 19.

7. SPOŁECZNA ŚWIADOMOŚĆ KRYPTOWALUT I CBDC WŚRÓD STUDENTÓW KIERUNKÓW EKONOMICZNYCH

Jakub Misiewicz

Uniwersytet im. Jana Długosza w Częstochowie
Wydział Prawa i Ekonomii
Studenckie koło Naukowe MEMENTO
ul. Zbierskiego 4/8, 42-200 Częstochowa
E-mail: jakubmisiewicz177@gmail.com

dr inż. Kamila Kowalik

Uniwersytet im. Jana Długosza w Częstochowie
Wydział Prawa i Ekonomii
Katedra Ekonomii i Finansów
ul. Zbierskiego 4/8, 42- 200 Częstochowa
E-mail: k.kowalik@ujd.edu.pl

1. Wstęp

Pieniądz znany dziś to efekt nieustannie trwającej ewolucji. W przeszłości przyjmował różne formy, m.in. pod postacią wymiany barterowej lub jako kruszce. W dobie świata cyfrowego identyfikuje się wciąż rosnącą popularność płatności bezgotówkowych oraz dostrzegany jest rozwój innych form pieniądza cyfrowego [A. Iwańczuk-Kaliska, 2018, s. 181]. Taki stan rzeczy potwierdzają dane statystyczne z lat 2020-2024, które wskazują na to, że liczba transakcji kartami płatniczymi stale rośnie.

Kryptowaluty stanowią przełom w zakresie inwestowania, dokonywania płatności oraz tokenizacji różnych aktywów. Popularność tych instrumentów finansowych systematycznie wzrasta, co wynika z ich stosunkowo niedawnego wprowadzenia. Powstały one w 2009 roku, a cyfrową walutą, która pojawiła się jako pierwsza był Bitcoin (ang. *BTC*), który został stworzony przez anonimowego twórcę pod pseudonimem Satoshi Nakamoto. Obecnie istnieje ponad 10tyś. projektów kryptowalutowych [M. Przygoda, 2021, s. 39].

Zgodnie z założeniem rynek kryptowalut ma sprzyjać anonimowości, równym zasadom wobec wszystkich użytkowników, braku jurysdykcji państw i rządów, a transakcje mają odbywać się szybko, tanio oraz bez pośredników. Te cechy miały znaczący wpływ na napływ inwestorów oraz potencjalnych użytkowników cyfrowych walut [M. Przygoda, 2021, s. 41].

W ciągu ostatnich lat pojawiła się inna koncepcja, która różni się od znanych dzisiaj walut cyfrowych - Cyfrowe Waluty Banków Centralnych (ang. *CBDC- Central Bank Digital Currency*). Waluta taka ma być emitowana przez bank centralny danego państwa oraz użytkowana na zasadach podobnych do znanej nam dzisiaj gotówki tyle, że w formie cyfrowej [T. Michalski, 2022, s. 263].

Rozwiązanie to ma sprzyjać w głównej mierze minimalizacji kosztów, wyeliminowaniu pośredników oraz walce z przestępczością. Ponadto badania nad CBDC pokazują również możliwość zastosowania innowacyjnego instrumentarium w polityce pieniężnej

np. stosowanie ujemnych stóp procentowych [T. Michalski, 2022, s. 264].

Celem artykułu jest zbadanie świadomości społecznej wśród studentów kierunków ekonomicznych w zakresie kryptowalut oraz CBDC. Hipoteza badania przyjęła postać przypuszczenia, że studenci kierunków ekonomicznych mają podstawową wiedzę na temat kryptowalut i CBDC.

2. Materiał i metody

Kryptowaluty to waluty wirtualne, które zabezpieczone są kryptografią, co ma na celu zapewnić bezpieczeństwo transakcji i kontrolę nad wytwarzaniem nowych jednostek. Funkcjonowanie takiego rozwiązania opiera się na zdecentralizowanym rejestrze danych (tzw. Blockchainie), co umożliwia bezpieczne i wspólne użytkowanie [Piech K., 2016, s. 9].

Blockchain jest miejscem, gdzie informacje są magazynowane w blokach połączonych w łańcuch, z czego wywodzi się jego angielska nazwa. Każdy z bloków posiada zestaw transakcji oraz odnosi się do poprzedniego bloku, co zapewnia integralność i chronologię zapisanych w nich danych. Dzięki takiemu działaniu nie ma potrzeby egzystencji centralnego organu jednocześnie dając możliwość wykonywania bezpośrednich transakcji pośród użytkowników sieci [Wang J., Chen W., Wang L., Ren Y., Sheratt R., 2020, s. 1160].

Według danych podawanych przez Narodowy Bank Polski, Bank Rozrachunków Międzynarodowych (BIS) definiuje CBDC jako zobowiązanie banku centralnego w obowiązującej jednostce rozrachunkowej, w formie cyfrowej, które służy jako środek wymiany oraz środek przechowywania wartości [NBP, 2021, s. 264].

Pierwsze wzmianki o cyfrowych walutach banków centralnych w opinii publicznej pojawiły się stosunkowo niedawno i są one odpowiedzią ze strony państw na zdecentralizowaną technologię blockchain. Jedną z głównych różnic między CBDC a gotówką jest wyeliminowanie aspektu anonimowości z transakcji, co jest w stanie zapewnić materialna forma pieniądza. Aspekt bycia anonimowym jest z jednej strony fundamentem dla wolności jednostki, z drugiej natomiast jest ona pożądana w świecie przestępczym [Nieborak T., 2023, s. 190].

Prace nad CBDC trwają aktualnie w ponad 130 krajach, które stanowią niemal 100% światowego PKB. Chiny jako pierwsza duża gospodarka wdrożyły cyfrowe waluty banków centralnych. Cyfrowy juan wprowadzony został jedynie w postaci badania pilotażowego w 15 prowincjach oraz 23 miastach i przetestowany był przez 98 mln osób, co biorąc pod uwagę populację Chin na poziomie ponad 1,4 mld stanowi niewielki odsetek.

Pierwszą dużą gospodarką, której udało się wyjść poza fazę pilotażową była Nigeria z eNaira (cyfrowa waluta Nigerii). Udało się to także na Bahamach – SandDolar (cyfrowa waluta Bahamów), natomiast w tym przypadku mowa o znacznie mniejszym państwie. W Europie także trwają prężne badania nad wprowadzaniem tego rozwiązania, nieco wolniej natomiast odbywa się to w USA [Polski Instytut Ekonomiczny, 2023].

Wprowadzanie walut cyfrowych emitowanych przez banki centralne stanowi szansę dzięki możliwości stosowania ich jako dodatkowe narzędzie polityki pieniężnej

oraz dla rozwoju systemów płatniczych np. w kontekście międzynarodowym, co pozwoliłoby na znaczne usprawnienie transakcji. Rodzi to jednak obawy związane z funkcjonowaniem banków komercyjnych oraz ograniczenie ich znaczenia w gospodarce, jeśli banki centralne zaczęłyby oferować depozyty. Jedną z największych kontrowersji CBDC jest natomiast prywatność. Sceptycy wskazują na możliwość permanentnej inwigilacji obywateli poprzez rejestrowanie przeprowadzanych transakcji, co ogranicza zaufanie do tej technologii [Rosik P., 2022, s.17-18].

3. Wyniki i dyskusja

Badanie przeprowadzono z wykorzystaniem anonimowej ankiety, rozpowszechnionej wśród studentów kierunków ekonomicznych pierwszego i drugiego stopnia studiów stacjonarnych i niestacjonarnych. Część metryczkowa ankiety zawierała pytania o wiek i płeć respondenta oraz stopień i formę studiów. Część merytoryczna składała się z 10 pytań zamkniętych sformułowanych z wykorzystaniem skali Likerta w przedziale 1-5 (zdecydowanie się nie zgadzam- zdecydowanie się zgadzam).

W tab.1 zawarto procentowe udziały poszczególnych grup respondentów w badaniu.

Tabela 1. Charakterystyka respondentów

wiek	18-24 [80,8%]	25-39 [11,5%]	<40 [7,7%]
płeć	kobiety [57,7%]	mężczyźni [42,3%]	
stopień	studia I stopnia [92,3%]	studia II stopnia [7,7%]	
forma studiów	niestacjonarne [73,1%]	niestacjonarne [26,9%]	

Źródło: Opracowanie własne.

Pierwsze pytanie dotyczyło oceny studentów w zakresie ich znajomości pojęcia kryptowaluty (tab.2).

Tabela 2. Znajomość pojęcia kryptowalut w opinii respondentów

5-zdecydowanie się zgadzam	4-zgadzam się	3-neutralnie	2-nie zgadzam się	1-zdecydowanie się nie zgadzam
26,9%	46,2%	19,2%	3,8%	3,8%

Źródło: Opracowanie własne.

Większość studentów zgadza się ze stwierdzeniem, iż wie czym są kryptowaluty (42,2%). Notuje się znaczny odsetek odpowiedzi – zdecydowanie się zgadzam (26,9%). Odpowiedzi nie zgadzam się oraz zdecydowanie nie zgadzam się padały najrzadziej i wybrało je 3,8% respondentów zarówno w pierwszym, jak i drugim wymienionym przypadku. Wyniki te mogą świadczyć o tym, że w dobie internetu oraz stale rosnącej popularności tego typu aktywów coraz trudniej nie natknąć się na tę tematykę w internecie oraz social mediach. Mimo to pojawiają się osoby dla których pojęcie to jest obce.

Drugie pytanie dotyczyło się świadomości tego czym jest technologia blockchain (tab. 3).

Tabela 3. Świadomość technologii blockchain w opinii respondentów

5-zdecydowanie się zgadzam	4-zgadzam się	3-neutralnie	2-nie zgadzam się	1-zdecydowanie się nie zgadzam
19,2%	19,2%	26,9%	15,4%	19,2%

Źródło: Opracowanie własne.

Znajomość technologii blockchain jest niższa niż w przypadku kryptowalut – jedynie 38,4% studentów uważa, że wie, czym jest blockchain. Największa grupa (26,9%) zachowuje neutralność, a aż 34,6% zaznaczyło odpowiedzi nie zgadzam się lub zdecydowanie się nie zgadzam. W tym przypadku znajomość technologii, na której oparte są kryptowaluty jest znana znacznie mniejszej ilości respondentów. Może wskazywać to na nie zagłębianie się szerzej w sposoby funkcjonowania walut cyfrowych.

Kolejne z pytań dotyczyło wiedzy na temat tego, czym jest CBDC (tab. 4).

Tabela 4. Wiedza na temat CBDC w opinii respondentów

5-zdecydowanie się zgadzam	4-zgadzam się	3-neutralnie	2-nie zgadzam się	1-zdecydowanie się nie zgadzam
19,2%	11,5%	30,8%	15,4%	23,1%

Źródło: Opracowanie własne.

Znajomość koncepcji CBDC wśród studentów jest stosunkowo niska – jedynie 30,7% deklaruje jej rozumienie. Dominującą grupą (30,8%) są osoby o neutralnym stanowisku, a łącznie 38,5% ankietowanych nie ma świadomości, czym jest CBDC. Uzyskane wyniki wskazują na dość niską znajomość tego pojęcia. W tym przypadku aspekt ten może być dość niepokojący, gdyż jest to potencjalnie technologia, która dotyczyć może każdego obywatela.

Kolejne pytanie miało na celu określenie, w jakim stopniu studenci dostrzegają potencjalne korzyści gospodarcze płynące z kryptowalut (tab. 5).

Tabela 5. Dostrzeganie korzyści kryptowalut w opinii respondentów

5-zdecydowanie się zgadzam	4-zgadzam się	3-neutralnie	2-nie zgadzam się	1-zdecydowanie się nie zgadzam
11,5%	53,8%	23,1%	7,7%	3,8%

Źródło: Opracowanie własne.

Większość studentów (65,3%) uważa, że kryptowaluty mogą pozytywnie wpływać na globalną gospodarkę. Stosunkowo niewielki odsetek (11,5%) jest sceptyczny wobec tego twierdzenia, natomiast 23,1% zachowuje neutralne stanowisko. Dość duży optymizm w tej kwestii wynikać może z potrzeby zmian w zakresach płatności oraz finansów.

Pytanie dotyczyło potencjalnych korzyści wynikających z wprowadzenia CBDC w kontekście usprawnienia systemów płatniczych. (tab. 6)

Tabela 6. Korzyści z wprowadzenia CBDC w opinii respondentów

5-zdecydowanie się zgadzam	4-zgadzam się	3-neutralnie	2-nie zgadzam się	1-zdecydowanie się nie zgadzam
7,7%	19,2%	61,5%	11,5%	-

Źródło: Opracowanie własne.

Większość studentów (61,5%) jest neutralna wobec tego twierdzenia, co może wynikać z braku wiedzy na temat CBDC. Jedynie 26,9% respondentów dostrzega w nich potencjał, natomiast 11,5% nie zgadza się z tym stwierdzeniem. Wyniki wskazują dość jednoznacznie, że istnieje potrzeba edukacji obywateli w tym zakresie.

Następne pytanie dotyczyło oceny potencjalnego ryzyka wiążącego się z inwestycjami w kryptowaluty (tab. 7).

Tabela 7. Ocena obecności ryzyka w inwestycjach w kryptowaluty w opinii respondentów

5-zdecydowanie się zgadzam	4-zgadzam się	3-neutralnie	2-nie zgadzam się	1-zdecydowanie się nie zgadzam
30,8%	42,3%	26,9%	-	-

Źródło: Opracowanie własne.

Zdecydowana większość (73,1%) uważa inwestowanie w kryptowaluty za ryzykowne. Brak odpowiedzi negujących to stwierdzenie wskazuje na ogólne postrzeganie kryptowalut jako niestabilnego aktywa. Ocena wysokiego ryzyka wśród respondentów może także wskazywać na brak zainteresowania inwestycją w waluty cyfrowe.

Celem kolejnego pytania było sprawdzenie, czy studenci byłiby skłonni używać kryptowalut do codziennych transakcji (tab. 8).

Tabela 8. Kryptowaluty jako powszechny środek płatniczy w opinii respondentów

5-zdecydowanie się zgadzam	4-zgadzam się	3-neutralnie	2-nie zgadzam się	1-zdecydowanie się nie zgadzam
11,5%	23,1%	11,5%	34,6%	19,2%

Źródło: Opracowanie własne.

Ponad połowa studentów (53,8%) nie czuje się gotowa do używania kryptowalut jako środka płatniczego. Natomiast 34,6% wyraziło pozytywną opinię w tej kwestii. W tym przypadku przewaga odpowiedzi negujących również może być oznaką niskiej świadomości oraz praktycznie znikomej użyteczności kryptowalut na dzień dzisiejszy. Wielu osobom aktywa tego typu mogą się także kojarzyć z szarą strefą oraz przestępczością, gdzie są one często wykorzystywane do procedurów niezgodnych z prawem. Taka optyka może sprzyjać nieprzychylniej opinii na temat użytkowania kryptowalut.

Jedno z ostatnich pytań miało na celu zbadanie opinii studentów na temat potencjalnego wdrożenia CBDC w ich kraju (tab. 9).

Tabela 9. Wdrożenie CBDC w Polsce w opinii respondentów

5-zdecydowanie się zgadzam	4-zgadzam się	3-neutralnie	2-nie zgadzam się	1-zdecydowanie się nie zgadzam
3,8%	15,4%	61,5%	11,5%	7,7%

Źródło: Opracowanie własne.

Największa grupa (61,5%) pozostaje neutralna, co może także wynikać z braku wiedzy na temat CBDC. Załedwie 19,2% opowiada się za wprowadzeniem CBDC, podczas gdy 19,2% respondentów jest przeciwna temu rozwiązaniu. Wskazuje to także, że wdrożenie takiego rozwiązania powszechnie będzie wymagało czasu oraz nakładów nie tylko na technologię, ale także na edukację w tej tematyce.

Następnie respondenci wyrazili opinię na temat oceny obecnych regulacji prawnych w zakresie kryptowalut (tab. 10).

Tabela 10. Ocena regulacji prawnych dotyczących kryptowalut w opinii respondentów

5-zdecydowanie się zgadzam	4-zgadzam się	3-neutralnie	2-nie zgadzam się	1-zdecydowanie się nie zgadzam
-	11,5%	57,7%	23,1%	7,7%

Źródło: Opracowanie własne.

Większość studentów (57,7%) nie ma określonego stanowiska w sprawie regulacji kryptowalut. Tylko 11,5% uważa je za wystarczające, a 30,8% postrzega je jako niewystarczające. Ta tematyka może wynikać także ze złożoności przepisów regulujących kryptowalut oraz stosunkowo ich niezbyt odległego w czasie wdrożenia.

Celem ostatniego pytania było określenie, czy studenci uważają zaufanie do kryptowalut za kluczowy czynnik ich powszechnej adaptacji (tab. 11).

Tabela 11. Zaufanie jako kluczowy czynnik wprowadzenia kryptowalut w opinii respondentów

5-zdecydowanie się zgadzam	4-zgadzam się	3-neutralnie	2-nie zgadzam się	1-zdecydowanie się nie zgadzam
19,2%	61,5%	11,5%	3,8%	3,8%

Źródło: Opracowanie własne.

Większość studentów (80,7%) uważa, że zaufanie do kryptowalut jest kluczowe dla ich adopcji. Tylko niewielki odsetek respondentów (7,6%) ma przeciwnie zdanie. To pytanie zdecydowanie pokazuje, że waluty cyfrowe są stosunkowo młodym aktywem i potrzeba wiedzy, aby samemu ocenić potencjalne korzyści i zagrożenia, które wiążą się z ich

powszechnym użytkowaniem. Większa wiedza z tego zakresu mogłaby się równać także większemu zaufaniu, które jak widać jest bardzo znaczące dla badanych osób.

4. Podsumowanie i wnioski

Ewolucja systemów płatniczych pokazuje, że zarówno kryptowaluty, jak i cyfrowe waluty banków centralnych stanowią istotny krok w kierunku digitalizacji finansów. Ich rozwój wiąże się z dynamicznymi zmianami w funkcjonowaniu rynku oraz rosnącym wpływem technologii na codzienne transakcje. O ile kryptowaluty koncentrują się na decentralizacji i anonimowości, o tyle CBDC mają na celu wzmocnienie nadzoru i efektywności systemu finansowego. Dalsze badania i wdrożenia tych rozwiązań będą miały kluczowe znaczenie dla przyszłości globalnych finansów, równocześnie budząc nadzieje na innowacje oraz obawy o kwestie prywatności i regulacji.

Podsumowując przeprowadzone badania, należy wnioskować, że większość studentów kierunków ekonomicznych deklaruje znajomość pojęcia kryptowalut, jednak ich wiedza na temat technologii blockchain i koncepcji CBDC jest ograniczona.

Studenci dostrzegają potencjalne korzyści gospodarcze płynące z kryptowalut, jednak ich opinie na temat CBDC pozostają w większości neutralne, co może wynikać z braku odpowiedniej wiedzy w tym zakresie. Może to stanowić pewnego rodzaju barierę do wyrażenia swojej własnej opinii, a tym bardziej opowiedzeniu się za lub przeciw.

Badani uznają inwestowanie w kryptowaluty za ryzykowne i wykazują sceptycyzm wobec ich używania jako powszechnego środka płatniczego. Wprowadzenie CBDC także budzi mieszane uczucia, a znaczna część ankietowanych nie wyraża jednoznacznej opinii na ten temat.

Praca ta może stanowić wstęp do dalszych badań, obejmujących analizę poziomu wiedzy na temat kryptowalut i CBDC wśród większej ilości grup społecznych. Może być także załącznikiem do rozpoczęcia badań międzynarodowych w tym zakresie. Warto również rozważyć badanie wpływu edukacji finansowej na świadomość społeczną w zakresie nowych form pieniądza oraz potencjalne konsekwencje wdrożenia CBDC dla gospodarki i sektora bankowego.

Bibliografia:

1. Przygoda M. (2021). Wzrost znaczenia kryptowalut na międzynarodowym rynku finansowym, Administracyjno-finansowe konteksty zarządzania. Praca zbiorowa (s. 39–41).
1. Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.
2. Michalski T. (2022). Cyfrowa waluta narodowa – dyskretny urok centralnego planowania.
3. Warszawa: Wyższa Szkoła Ekologii i Zarządzania w Warszawie.
4. Iwańczuk-Kaliska A. (2018). Pieniądz cyfrowy banków centralnych – wnioski z analizy wybranych koncepcji. Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu.
5. Piech K. (2016). Leksykon pojęć na temat technologii blockchain i kryptowalut.
6. Nieborak T. (2023). Central Bank Digital Currency as a New Form of Money.
7. Adam Mickiewicz University Poznań, Poland.
8. Narodowy Bank Polski (2021). Pieniądz cyfrowy banku centralnego.

9. Polski Instytut Ekonomiczny (2023). Co warto wiedzieć o cyfrowych walutach banków centralnych (CBDC).
10. Rosik P. (2022). Cyfrowe waluty banków centralnych – szanse i zagrożenia. Warsaw Enterprise Institute.
10. Jin Wang, Wencheng Chen, Lei Wang, Yongjun Ren, R. Simon Sherratt (2020). Blockchain-Based Data Storage Mechanism for Industrial Internet of Things.

8. LĘK W EDUKACJI

Magdalena Kryńska

Akademia WSB

Dąbrowa Górnicza

E-mail: emgieka@poczta.onet.pl

Streszczenie: Słownik języka polskiego definiuje lęk jako strach występujący bez wyraźnych przyczyn [sjp.pwn.pl]. Człowiek w życiu codziennym niejednokrotnie doświadcza dyskomfortu, sytuacji, które odbiera jako trudne. Obawa i lęk pełnią często rolę adaptacyjną, które są pomocne w sytuacjach zagrożenia. Kwerenda literatury w zakresie tematyki badawczej wskazuje, że lęk uruchamia wszelkie mechanizmy przystosowawcze, wspomagające w radzeniu sobie z sytuacją bolesną. „Lęk pojawia się za każdym razem, gdy dziecko rozpoznaje niebezpieczeństwo. W sytuacji, w której nie ma rzeczywistego zagrożenia lub gdy reakcja dziecka jest nieadekwatna do zagrożenia i nadmierna, lęk przestaje pełnić funkcję adaptacyjną i może prowadzić do szkodliwych zmian w zachowaniu” [Derezińska, Gajdzik, s. 8]. W literaturze przedmiotu wskazuje się jako kluczowy czynnik wspomaganie rozwoju dziecka na każdym etapie jego życia. Dzieci z zaburzeniami lękowymi mogą sprawiać wrażenie wystraszonych lub wycofanych z kontaktów. Często odbierane są jako zawstydzane, nieśmiałe. Konsekwencją jest obserwowana niechęć do podejmowania aktywności, unikanie nowych, nieznanych wyzwań. Rolą pedagogów jest zwrócenie uwagi na potrzeby emocjonalne wychowanków.

Słowa kluczowe: lęk, lęk w edukacji, stres, fobia szkolna

Lęk towarzyszy człowiekowi w wielu aspektach jego życia. Bywa nieuzasadniony, jednakże jest emocją bardzo indywidualną, do tego stopnia, że często jednostka nie jest w stanie zdefiniować jego przyczyny. W literaturze wiele miejsca poświęca się lękom, których źródło znajduje się w palcówce szkolnej. Lęk szkolny można zdefiniować jako „względnie trwałą gotowość do odczuwania sytuacji szkolnych, zwłaszcza wymagających osiągnięć, jako sytuacji osobistego zagrożenia” [Deptuła, s. 96]. W obecnie dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości, jednostki różnie radzą sobie z przeciwnościami. Dziecko wchodząc w nową społeczną rolę – ucznia, może odczuwać stres związany z nowym miejscem i ludźmi, którzy odtąd mają stanowić jego otoczenie. Badacze tematu dostrzegają, że dziecko „wychodzi z jedynej często relacji zależności – od rodziców – i poddaje się nowym wpływom społecznym – klasy szkolnej oraz nauczycieli” [Talík, Król, s. 1]. Człowiek chcąc prawidłowo rozwijać się potrzebuje poczucia bezpieczeństwa. Dziecko wchodząc do placówki edukacyjnej przez wiele lat będzie uczyło się radzić sobie z wieloma czynnikami stresogennymi i to poczucie w sobie budować. Nie zawsze przebiega to łagodnie co, jak wskazuje literatura przedmiotu, ma związek z niewielkim doświadczeniem życiowym ucznia, jego nieumiejętnością oceny sytuacji. To wszystko może wywołać wiele negatywnych emocji i reakcji. Lęk i fobia szkolna nie są pojęciami tożsamymi. Według „Słownika psychologii” fobia oznacza „obawę, strach lub przerażenie; rozróżniamy wiele rodzajów fobii, a na ich nazwę składa się rdzeń z greckim przedrostkiem np. pyrofobia = fobia ognia, nyktofobia =

fobia nocy. W typowym postępowaniu psychiatrycznym zaklasyfikowanie jakiejś reakcji czy zachowania jako fobii uwarunkowane jest występowaniem kilku czynników, takich jak m.in. stałość i intensywność lęku, nieodparta potrzeba ucieczki bądź unikania przedmiotów lub sytuacji wyzwalających reakcję fobijną; ponadto lęk musi być irracjonalny oraz niezgodny ze zdrowym osądem” [Reber, 200]. Osoby dotknięte tym stanem charakteryzuje chęć wycofania się z miejsca, które go wywołuje. Badacze wskazują, że jednostka czująca przerażenie może odmawiać chęci uczestniczenia w życiu społecznym. W przypadku ucznia może to w konsekwencji przynieść zaniedbanie realizacji obowiązku szkolnego. Fobia szkolna może przybierać formę przewlekłą albo ostrą. Przewlekła fobia jest procesem powolnym, długotrwałym. Ma związek z rozłąką z rodzicami, wkroczeniem w system edukacji, którego częścią jest ocenianie narzucone przez nauczycieli. Ostra fobia występuje nagle i ma ścisły związek z czynnikiem stresogennym oraz dawać wiele objawów. Może nim być między innymi poczucie ośmieszenia. Objawy fobii natury szkolnej można podzielić na vegetatywne i somatyczne. W literaturze przedmiotu wyszczególniono symptomy, jakie występują przy fobii. Wśród nich są między innymi: bóle brzucha, zawroty głowy, nudności i wymioty. Mogą one ustąpić w sytuacji, gdy człowiek osiągnie cel, np. pozostanie w domu [Oszwa, 2007]. Fobia szkolna jest rodzajem lęków nerwicowych i znacząco obniża komfort funkcjonowania. Wpływa negatywnie na sprawność życia codziennego i samorozwój. Badacze wskazali, że nieświadoma lub zaniedbana może dodatkowo uaktywnić reakcje organizmu, takie jak:

- sercowo-naczyniowe: przyspieszony i nieregularny rytm serca, rumienienie się lub bladość,
- oddechowe: krótki, przyspieszony oddech, – skórne: wysypki w postaci krost i plam, nagłe zmiany temperatury ciała, nadmierne pocenie się, uczucie pieczenia lub kłucia
- mięśniowo-kostne: drżenie, dygotanie, napięcie lub skurcze mięśni,
- żołądkowo-trawienne: biegunka, wymioty, bóle brzucha,
- inne: bóle głowy, bóle w klatce piersiowej, nadmierna czujność, niepokój, bezsenność, nocne koszmary, zawroty głowy, omdlenia, moczenie się [Ziółkowski, s. 72].

W literaturze wspomniano także o czynniku rodzinnym, który wywołuje ogromny stres u uczniów. Tkanka rodzinna, która ma różne oczekiwania wobec dziecka może generować silne obawy przed wyzwaniami edukacyjnymi. Niemożność spełnienia oczekiwań swoich opiekunów bywa początkiem problemów o podłożu emocjonalnym. Kolejnym czynnikiem burzącym poczucie bezpieczeństwa jednostki jest jakość relacji społeczno-ekonomicznych. Badacze dostrzegali, że „w wyniku współczesnych przemian instytucja rodziny zmieniła swoje funkcjonowanie oraz uległa przeobrażeniom. Obok tradycyjnego modelu rodziny pojawiło się wiele nowych, alternatywnych form życia rodzinnego...” [Ziółkowski, s.73]. Zdarza się, że dziecko, które przeżywa negatywne emocje w domu przenosi je na grunt szkoły. Często będąc emocjonalnie zaniedbane, nie potrafi w pełni skupić się na sprawach szkolnych. Takie zdarzenia wpływają na efekt edukacyjny, a ten na lęk przed szkołą. W literaturze przedmiotu wskazano, że „z wysokim poczuciem kompetencji osobistej wiąże się większa zdolność do znoszenia i pokonywania porażek. Im większe poczucie kompetencji osobistej, tym większa mobilizacja do działania oraz inwestowania energii i wysiłku” [Talik, Król, s.87]. Problemy emocjonalne mogą wpływać na poczucie własnej wartości ucznia.

niskie

- trudności w komunikacji z innymi,
- nieumiejętność wyrażania siebie
- potrzeba sprawdzania się, rywalizacja, zazdrość.
- zależność od oceny innych, uległość
- skłonność do poddawania się, niekończenie podjętych zadań
- uciekanie w fantazje
- niedostrzeganie rzeczywistości
- znieskształcanie wizerunku samego siebie
- potrzeba kontroli, nadwrażliwość
- krytykanctwo i niską ocenę innych
- nietolerancja i lęk przed innością
- sztywność poglądów, konserwatyzm
- lęk przed zmianami i nowościami
- wrogość i chęć walki, i bunt
- egoizm, pycha, wywyższanie się
- silna potrzeba pomagania innym (podświadoma chęć poczucia się lepszym) -
- potrzeba zwrócenia na siebie uwagi
- cierpiętnictwo,
- chorobliwa ambicja w jakiegokolwiek dziedzinie (chęć potwierdzania się poprzez dyplomy, tytuły, ilość i jakość posiadanych rzeczy, potrzeba bycia pierwszym i najlepszym.)
- lęk przed poniżeniem czy utratą swojej pozycji.

Tabela 1. [Korcz]

wysokie

- zaufanie do swoich pomysłów i umiejętność ich realizacji
- wytrwałość i konsekwencję w działaniach
- racjonalizm i świadomość własnych postępowań
- intuicja i kreatywność
- niezależność, indywidualność
- elastyczność i zdolność do radzenia sobie ze zmianami
- szacunek dla siebie i innych
- tolerancja i akceptacja
- umiejętność przyznawania się do błędów
- życzliwość i zdrowe relacje z innymi
- łatwość komunikacji, otwartość i ufność
- przychylność dla sukcesów innych
- umiejętność współpracy i działań dla wspólnego celu.

Innym rodzajem lęku, jest obawa związana z publicznym wystąpieniem. Dotyczy zarówno dorosłych oraz dzieci. U uczniów podłożem może być wstyd i skrępowanie przed ośmieszeniem się podczas głośnej wypowiedzi, przedstawieniem swojego stanowiska. Jednostka, która nie jest w stanie poradzić sobie sama może skorzystać z pomocy terapeutów. W sytuacjach lękowych zastosowanie metod zaproponowanych przez specjalistów w znaczący sposób pozwala nauczyć się zapanować nad niechcianymi emocjami. Jedną z form pomocy jest terapia ekspozycyjna. Pozwala na bezpośrednie zmierzenie się z czynnikiem wywołującym stres i lęk. W literaturze przedmiotu dostrzeżono, że „taka bezpośrednia konfrontacja z lękotwórczym bodźcem, tj. z publicznością, przy ograniczonej możliwości wyjścia z tej sytuacji, prowadzi do zmiany relacji między bodźcem lękowym a strukturami poznawczymi, dzięki czemu lęk wywołany przez bodziec może zmniejszyć się w procesie habituacji” [Drażkowski, s.24] Lękotwórczy bodziec może być przedstawiony jednostce wirtualnie. Dziecko będzie uczyło się pokonywać swoje ograniczenia przemawiając

do wirtualnej publiczności. W ten sposób łatwiej pogodzi się z odczuwanym dyskomfortem, co doprowadzi do panowania nad nim. „W wirtualnej rzeczywistości można zaprojektować pozytywne reakcje publiczności, które da się w pełni kontrolować. Zatem terapia ekspozycyjna w wirtualnej rzeczywistości może wzbudzać mniejszy opór potencjalnych pacjentów przed jej podjęciem i kontynuacją niż terapia in vivo” [Drażkowski, s.26]. Kolejną formą terapii ekspozycyjnej jest wizualizacja. Uczestnik wyobraża sobie, że przemawia do grupy ludzi, którzy są dla niego przychylni. Dziecko wymyślając reakcję publiczności dodatkowo kreuje swoją postawę. Badania pokazują, że ćwiczenie wizualizacji znacząco redukuje stres. Pedagodzy, którzy mają pod opieką dzieci z zaburzeniami lękowymi muszą wykazać się szczególną empatią. Uczeń z zaburzeniami powinien zostać w sposób szczególnie dostrzeżony i mieć poczucie indywidualizacji. Nauczyciel powinien zastosować odpowiednie metody, które wprowadzą spokój i dadzą poczucie komfortu w zespole klasowym. Powodzenie dziecka i adaptacja w grupie w dużej mierze zależą od jego predyspozycji, jak również wsparcia i atrybutów pochodzących od pedagogów. Mając na uwadze, że dziecko w szkole w sposób ciągły doświadcza ekspozycji klasowej może przeżywać lęki. Odpowiednie przygotowanie merytoryczne, jak również wzmacnianie w dziecku jego poczucia własnej wartości może pomóc mu w pokonaniu przeciwności. „Nie bez znaczenia pozostaje osobowość nauczyciela, spójność jego poglądów i postaw, jakie przejawia w życiu i w szkole. Powinien on zapewniać uczniom niezbędny w rozwoju komfort psychiczny, będąc jednocześnie godnym zaufania specjalistą, oferującym uczniom pomoc i wsparcie w każdej sytuacji” [Regulska, s. 87].

Podsumowanie

Dziecko odczuwa stres zarówno w środowisku mu najbliższym, domowym, jak i szkolnym. Zdarza się, że niepowodzenia, stres odczuwany w domu rzutuje na jego funkcjonowanie w szkole. Dzieci na każdym etapie edukacyjnym różnie radzą sobie z sytuacjami, które są źródłem lęku. Podstawowym czynnikiem generującym lęk jest zagrożenie, które jednostka odbiera subiektywnie. Lęk u dziecka może wiązać się z konkretnymi trudnościami w funkcjonowaniu w szkole. Nauczyciele w tej sytuacji powinni zbudować w nim poczucie bezpieczeństwa, tak by przestała być odbierana jako stresująca. „Zaspokojenie potrzeby bezpieczeństwa wyraża się przede wszystkim w unikaniu sytuacji, które wiążą się z odczuwaniem zagrożenia, dlatego dziecko próbuje siebie chronić poprzez odmowę pójścia do szkoły” [Regulska, s.91]. W literaturze wskazuje się, że nauczyciele mający obciążone lękiem dzieci pod swoją opieką winni wykazywać się szczególną empatią. Wychowanek, którego charakteryzuje postawa lękowa o podłożu rodzinnym nie zawsze będzie umiał poprosić o pomoc dorosłego. W konsekwencji sytuacje lękowe „wpływają nie tylko na jego osiągnięcia na polu edukacyjnym, ale również mają znaczenie dla jego funkcjonowania w środowisku społecznym, w tym i w grupie rówieśniczej” [Krzywińska-Wiewiorowska, s.84]. Rola szkoły XXI wieku jest uczenie i wzmacnianie kompetencji społecznych uczniów. Placówka musi dbać o komfort i dobrostan uczniów w każdym etapie edukacyjnym. Pedagodzy podczas kontaktu z klasą, indywidualizując jej pracę muszą zwracać uwagę, żeby mieć orientację czy w ich otoczeniu nie znajduje się dziecko, które może wykazywać symptomy o polu lękowym.

Bibliografia:

1. Bourne, E. (2011). Lęki i fobie. Praktyczny podręcznik dla osób z zaburzeniami lękowymi. Kraków: WUJ.
2. Deptuła M., „Koncepcja diagnozy rozwoju społecznego dzieci w klasach I–IV” Bydgoszcz: Wydawnictwo Uczelniane WSP, 1996.
3. Derezińska I., Gajdzik M. „Dziecko z zaburzeniami lękowymi w szkole i przedszkolu informacje dla pedagogów i opiekunów”.
4. Dariusz Drażkowski „Metody redukcji lęku przed wystąpieniami publicznymi”.
5. Korcz, I. „Poczucie własnej wartości jako klucz do rozwoju potencjału ludzkiego, osiągnięcia prawdziwych sukcesów szczęścia”, www.21.edu.pl/ks/3/377.doc data dostępu 10.03.2025.
6. Krzywińska-Wiewiórowska M., „Ocena lęku szkolnego wśród dzieci i młodzieży miasta Poznania”, s. 84.
7. Molicka M. Uwarunkowanie lęku u dzieci. Grupa i Zabawa 1999; 2: 6-12.
8. Oszwa U. (2007). Dziecko z zaburzeniami rozwoju i zachowania w klasie szkolnej. Vademecum nauczycieli i rodziców. Kraków.
9. Reber A. (2000). Słownik psychologii (s. 215). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR.
10. Regulska A., „Zagrożone poczucie bezpieczeństwa u uczniów a zjawisko fobii szkolne”
11. Talik E., Król K., „Lęk szkolny a strategie radzenia sobie ze stresem u dzieci. Moderująca rola uogólnionego poczucia własnej skuteczności”, 2014.
12. Taraszkiewicz M. (2003). Bezpieczeństwo w szkole. Warszawa.
13. Withehead T., „Pokonać lęk”, Warszawa 1995, s. 13.
14. Ziółkowski P., „Fobia u dzieci w wieku szkolnym”, Wyższa Szkoła Gospodarki w Bydgoszczy.

9. TUTORING, COACHING I MENTORING W EDUKACJI

Magdalena Kryńska

Akademia WSB

E-mail: emgieka@poczta.onet.pl

Streszczenie: XXI wiek stawia przed wszystkimi uczestnikami edukacji konkretne wyzwania. Nowe technologie, które na stałe weszły do życia, zarówno prywatnego, jak i szkolnego oraz dynamicznie zmieniająca się rzeczywistość gospodarcza oraz cywilizacyjna, wymusza reformy, które mają nastąpić w szkołach. Nauczyciel pełni już nie tylko rolę przekazującego wiedzę, ale ma przede wszystkim towarzyszyć uczniowi w procesie jego kształcenia, być mentorem. Powtarzając za Słownikiem Języka Polskiego mentor to „doświadczony, mądry doradca i wychowawca” [udostępnione 2025]. Nie narzuca jednej metody rozwiązywania problemu, tylko czuwa nad bezpieczeństwem uczniów w podejmowanych przez nich decyzjach. Szkoła nowej generacji musi kształtować i wzmacniać kompetencje społeczne uczniów i ich nauczycieli. Relacja między stronami winna opierać się na empatii i zaufaniu. Literatura przedmiotu wskazuje, że „w takim środowisku pedagog - coach powinien inspirować innych do rozwijania swoich talentów” [Grochalska, s.158] Podobnym wsparciem dla ucznia jest tutor, którego „istotą są indywidualne spotkania, na których w atmosferze dialogu, szacunku i wzajemnej uwagi tutor pracuje z podopiecznym, pozwalając mu dogłębnie poznać określony obszar wiedzy, rozwinąć umiejętność samodzielnego jej zdobywania...” [Grochalska, s.5]. Badacze wskazują, że najbardziej efektywnie proces edukacji przebiega w sytuacji, gdy obie jego strony wnoszą pewną wartość i mogą z niej czerpać naprzemiennie się angażując i wzbogając.

Słowa kluczowe: tutoring, coaching, mentoring, edukacja XXI wieku, szkoła nowej generacji

1. Wstęp

Szkolnictwo w XXI wieku w sposób szczególny reaguje na zmiany w społeczeństwie zachodzące pod wpływem globalizacji. Młodzież niezależnie od miejsca zamieszkania może uczestniczyć w systemie edukacji innego kraju. Badania naukowe potwierdzają, że uczniowie, ich rodzice i nauczyciele rozumieją proces edukacji jako oddziaływanie synergiczne. Powtarzając za Wincentym Okoniem: „uczenie się jest procesem w toku którego na podstawie doświadczenia, poznania i ćwiczenia – powstają nowe formy zachowania się i działania lub ulegają zmianom formy wcześniej nabyte” [Okoń, 1987, s.56]. Pedagog jest w tym procesie ważną składową, ponieważ „jest źródłem wiedzy i etycznych wartości oraz doświadczenia społecznego i życiowego, w zmieniającym się świecie; wyzwala aktywność uczących się i wspomaga ich rozwój” [Banach, 2004 s.548]. Przemiany cywilizacyjne, społeczne czy kulturowe spowodowały, że zmieniły się funkcje i oczekiwania wobec nauczyciela:

- od poczucia bezpieczeństwa, polegającego na stabilności środowiska życia, do poczucia zagrożenia na skutek ryzyka,
- od grupowej konsekwencji do odpowiedzialności indywidualnej,
- od adaptowania się człowieka do rzeczywistości do jej przekształcania,
- od pracy z przewagą czynności podstawowych do przewagi czynności twórczych,

- od przewagi techniczności do dynamicznego rozwoju intelektualności;
- od kształtowania własnego życia na wzór tradycji do tworzenia jego koncepcji [Kwiatkowska, 2008].

Nauczyciel nowej generacji nie opiera się jedynie na gotowych modelach kształcenia. Literatura przedmiotu wskazuje na konieczność jego partycypacji we wspomaganiu rozwoju jednostki. Edukacja jawi się jako mozaika dróg, po których kroczą zarówno edukatorzy, jak i uczniowie, aby osiągnąć wspólny cel. Nieodzownym elementem jego realizacji staje się wieloaspektowe podejście nauczyciela, który musi wyjść poza utarty schemat osoby przekazującej wiedzę odbiorcom. Wyposażony w wiele kompetencji, między innymi społecznych, jest zdecydowanie kimś więcej niż moderatorem procesów dydaktycznych. W literaturze przedmiotu definiuje się taką osobę sformułowaniem mentor.

2. Mentor w edukacji

„Mentor, jest zatem nauczycielem, wychowawcą, mądrym doradcą, ale także człowiekiem stale pouczającym kogoś, lubiącym prawić morały” [Tokarski, 1980, s. 466–467]. „Mentor jest mistrzem posiadającym większe doświadczenie, obdarzonym autorytetem, atencją ze strony uczniów. Udziela cennych rad, wskazówek, otacza opieką swoich podopiecznych. Mentorzy udzielają przydzielonym im osobom [Armstrong, s. 718]:

- rad w zakresie ustalania programów rozwoju własnego lub kontraktów dotyczących kształcenia,
- ogólnej pomocy w zakresie programów kształcenia,
- wskazówek, jak zdobyć wiedzę i umiejętności potrzebne do wykonywania nowej pracy,
- rad, jak uporać się z problemami administracyjnymi, technicznymi lub społecznymi, z którymi borykają się pracownicy, zwłaszcza na początku kariery,
- informacji o kulturze organizacji, jej podstawowych wartościach,
- pomocy w realizacji projektów – nie poprzez wykonanie ich za podopiecznych, lecz poprzez wskazanie im właściwego kierunku” [Ślęzak-Gładzik, 2016, s.181].

Według Joanny Tabor mentoring to odkrywanie talentów, przekazywanie, dzielenie się wiedzą. Mentor jest doradcą, pełni rolę wychowawcy, który dzieli się swoją mądrością z podopiecznymi. [Tabor, 2013, s. 87–88] Mentoring w tym sensie jest inwestycją w rozwój osobisty młodej generacji, która w przyszłości przyniesie wiele korzyści. W konsekwencji społeczeństwo również będzie czerpało określone korzyści: lepsze podejście do pracy, wzrost zaangażowania uczniów w realizowaniu zadań, możliwość podejmowania przez uczniów różnych zadań. Ponadto wychowankowie mają szansę lepiej zrozumieć nieuchronności zmian zachodzących dookoła oraz poznać sposoby radzenia sobie z nimi. Mentor – mistrz musi posiadać określone cechy. Do dziesięciu najważniejszych kompetencji mentora według D. Clutterbucka można zaliczyć: „samoświadomość (rozumienie siebie), świadomość behawioralną (rozumienie innych), wiedzę zawodową i biznesową, wyczucie proporcji/humor, komunikatywność, konceptualizację (rozumianą jako umiejętność analizy i oceny informacji oraz nadawania im właściwej struktury), nieprzerwane samokształcenie, zainteresowanie rozwojem innych, kierowanie związkiem mentoringowym oraz jasność celów” [Clutterbuck, 2002, s. 75–85]. W literaturze przedmiotu podkreśla się rolę, jaką pełni

relacja mistrz – uczeń dla zainteresowanych. Wskazane są wynikające z niej korzyści.

„Korzyści dla mentorów:

- 1.rozwoj ważnych kompetencji– umiejętności wspierania innych osób,
- 2.podwyższenie umiejętności komunikowania się z innymi ludźmi,
- 3.dokonanie refleksji dotyczącej własnej kariery zawodowej,
- 4.aktualizacja posiadanej wiedzy, poczucie bycia zainspirowanym,
- 5.wzrost poczucia satysfakcji z własnych osiągnięć zawodowych.

Korzyści dla podopiecznego:

- 6.rozwoj zawodowy i wsparcie kariery,
- 7.wzrost wiedzy i doświadczeń,
- 8.stwarzanie przestrzeni do bezpiecznego eksperymentowania i wypróbowywania różnych koncepcji działania,
- 9.możliwość podwyższenia umiejętności komunikacyjnych: zdolności formułowania wypowiedzi, obrony zdania, przyjmowania i udzielania rzetelnych informacji zwrotnych” [Ślęzak-Gładzik, 2016 s.187].

3. Coaching w szkole

Według słownika PWN, coaching definiuje się jako aktywna współpraca szefa z pracownikiem w celu eliminowania błędów w pracy i wspierania rozwoju pracownika [<https://sjp.pwn.pl/>]. Coach w odróżnieniu od metora czy tutora, towarzyszy uczniowi w jego rozwoju, ale mu nie doradza. Stanowi drogowskaz do odkrycia właściwego kierunku samorozwoju. Coach uważnie słucha swoich podopiecznych, by móc zachęcić ich do podjęcia próby do działania. W literaturze przedmiotu wskazano działania, jakie są mu przypisane. Zadaniem coacha jest pomóc odkryć, co klient chce osiągnąć, a następnie zachęcić go do znalezienia i wdrożenia własnych rozwiązań oraz strategii. Coach nie udziela porad, lecz jedynie słucha i zadaje odpowiednie pytania, aby rzucić więcej światła na wyłaniające się rozwiązania [Grochalska, 2018, s.159]. Badający zjawisko coachingu wskazują, że edukator realizuje ustalony cel, ale nie opiera się na przeszłości. Jego rola dotyczy tego, co obecnie można udoskonalić, jednak wszystkie działania inicjują uczniowie. Nauczyciel poprzez zadawanie odpowiednich pytań inspirowanie do poszukiwania odpowiedzi. Nauczyciel – doradca nie dzieli się wiedzą z uczniami. „Coaching nie jest konsultingiem, gdyż konsultant diagnozuje problem, znajduje rozwiązania i podaje zalecenia, wskazówki, nie jest też doradztwem rozumianym jako udzielanie porad i poszukiwanie rozwiązań w obszarach, które powodują dyskomfort, niepokój” [Grochalska, 2018 s.160]. W ostatnich latach dostrzega się konieczność wspierania uczniów poprzez wzmacnianie między innymi kompetencji społecznych czy uczenia się. W tym celu potrzebny jest im coach, „który ma krytyczny stosunek do swojej wiedzy i tego, co komunikują mu inni, nie łudzi się, ani nie pyszni, jakoby wiedział już wszystko, lecz szuka nowych informacji w imię lepszego rozumienia i rozstrzygania spraw. Docieka przyczyn, zależności, dowodów. Jest rozważny w sądzeniu i osądzaniu, unika myślenia życzeniowego. Kieruje się zasadą dostatecznej racji. Myśląc samodzielnie jest odporny na pokusy owczego pędu. Ma wgląd w siebie i trafną samo- ocenę (...). Posiada umiejętność dostrzegania problemów i stawiania pytań (...) wyróżnia go dystans do samego siebie (...) kroczy ku mądrości” [Pietrasiński, s.192]. Coach mimo, że zna swój warsztat stale się rozwija, w siebie inwestuje i jest twórczy. Jednostka,

która znajdzie się w sytuacji konieczności skonfrontowania swojego problemu z coachem może być pewna, że uzyska rzetelne podejście. „Osoby o wysokiej ugodowości są skłonne do udzielania pomocy innym, a to rola coacha” [Nowak, 2016, s.161]. Trener – coach może organizować spotkania z uczniami, których celem jest zaznajomienie z kierunkami i sposobami dojścia do zamierzonego celu.

Podczas spotkania nauczyciel-coach

- Aktywnie słucha
- Zadaje pytania, używając tylko słownictwa, którym posługuje się uczeń
- Nie daje gotowych odpowiedzi/nie podaje gotowych rozwiązań
- Swoimi pytaniami prowokuje do myślenia i podejmowania decyzji
- Udziela pochwał i zachęca
- Podąża za swoim własnym “emocjonalnym kompasem” i słucha swojej intuicji [Zakaria, s.45].

Badacze zgodnie podkreślają, że nauczyciel – coach musi cechować się wiarą w powodzenie danego przedsięwzięcia, jest zatem przekonany o własnej skuteczności. To pozwoli na osiągnięcie dobrostanu uczniów i ich silne dążenie do zmiany, a tym samym rozwoju.

4. Tutoring w procesie nauczania

Słownik Języka Polskiego definiuje tutora jako pracownika uniwersytetu lub innej szkoły czuwający nad przebiegiem studiów studentów kształcących się w indywidualnym trybie [sjp.pwn.pl/slowniki/tutor.html]. Dla nowej generacji wchodzącej właśnie do szkół, zaznajomionej z nowoczesną technologią osoba przewodnika – tutora jest bardzo ważna w procesie edukacji. Badacze dostrzegli istotny problem, kłopot, który dotknął młodych ludzi. Mając dookoła mnóstwo możliwości technologicznych, egzystencjalnych, czują się samotni i dlatego odczuwają potrzebę pomocy. W tym miejscu na drodze poszukującej jednostki powinien stanąć tutor. „Młodzież w coraz większym stopniu doświadcza poczucia zagubienia i trudności w określeniu swojej tożsamości, nie otrzymując wystarczającego wsparcia ze strony rodziny i szkoły” [Nerwińska, s.11–12]. Tutorem nie można zostać każdy. Tutor musi być cierpliwy, autentyczny, aby zyskać zaufanie, co jest ogromną trudnością w obecnym systemie edukacji. Tutor ma bardzo ważną rolę do spełnienia. Pamiętając o tym, że osoba mistrza ma do czynienia z uczniem, który oczekuje od niego drogowskazu oraz jak ważna jest relacja nauczyciel – uczeń, istotne okazuje się wypełnienie ustanowionych wcześniej założeń.

„Rolą tutora jest między innymi:

- ułatwienie rozwoju osobistego swoich podopiecznych,
- monitorowanie postępów swoich podopiecznych,
- zapewnienie warunków do efektywnej komunikacji pomiędzy uczniem a innymi osobami uczestniczącymi w procesie uczenia się i nauczania (inni uczniowie, nauczyciele),
- zagwarantowanie osobistego kontaktu ze swoim podopiecznym,
- doradztwo lub pomoc uczniowi w rozwiązaniu jego problemów” [Jaques, 1990, s.15].

Nauczyciel – tutor pełni ogromną rolę doradczą. Pomaga wybrać najlepszą metodę rozwiązania problemu, wskazuje skuteczne techniki dla poszczególnej jednostki, stara się

wyeliminować porażki. Dbają jednocześnie o odpowiednią komunikację, zarówno między nim a uczniem, wzmacnia również relacje między uczniami.

„Wyjaśniając rolę nauczyciela-tutora określono pięć kluczowych obszarów jego odpowiedzialności:

1. Ułatwienie rozwoju osobistego swoich podopiecznych.
2. Monitorowanie postępów swoich podopiecznych.
3. Zapewnienie efektywnej komunikacji pomiędzy uczniami a nauczycielami w szkole.
4. Interweniowanie u innych nauczycieli w imieniu swoich podopiecznych.
5. Zapewnienie atmosfery sprzyjającej zwierzaniu się uczniów” [Pearson, 2001, s.43].

Tutoring jest metodą wspierającą, kształtującą i przekazującą wiedzę bezpośrednio od nauczyciela. Uczeń dzięki temu może poznać warsztat pracy swojego mistrza i ma szansę na dużo bliższe z nim relacje.

Tutoring jest bardzo ważny również dla osoby nauczyciela. Poprzez oddziaływanie na inne osoby tutorzy również się rozwijają. Stają się czuli na to, co nowe. Nie zamykają się przed nowymi wyzwaniami. W literaturze przedmiotu podkreśla się, że tutor jest promotorem pracy nad sobą jednostki, bo sam ją stale wykonuje. Ma możliwość wykorzystania swojego doświadczenia i administrowania procesem edukacji swoich podopiecznych. Tutor dostrzega szanse, stara się wyeliminować problemy i wzmacnia najlepsze cechy swoich uczniów. Mają oni szansę stać się liderami w swoim środowisku, zauważyć swój potencjał. „Tutorzy mogliby wzmacniać tych, którzy będą kiedyś liderami społeczeństwa w różnorodnych obszarach: biznesie, administracji publicznej, stowarzyszeniach i fundacjach. Mądry tutor mógłby być także kimś, kto zapewniłby odpowiednią formację przyszłym liderom, a budujące doświadczenie pracy z tutorem mogłoby być dla przyszłego lidera ważnym punktem odniesienia” [Budzyńska i in., 2009, s.17].

Na dialogu tutor – uczeń zyskuje również cała placówka oświatowa. Wzmocnione poczucie bezpieczeństwa podopiecznych powoduje, że chętniej otwierają się na potrzeby innych ludzi. Wsparcie kompetencji społecznych skutkuje większą gotowością do budowania wspólnoty poprzez podejmowanie podobnych wyzwań.

„Spodziewane korzyści dla szkoły dotyczą:

- zwiększenia poczucia bezpieczeństwa psychicznego uczniów i nauczycieli,
- zmniejszenia poziomu zachowań agresywnych, rozwoju relacji osobowych,
- postawy dialogu, rozwoju szkoły w kierunku wspólnoty uczącej się” [Budzyńska i in., 2009, s.32].

Szkoła nowej generacji mierzy się z wieloma wyzwaniami, które mogą stanowić zagrożenie dla tutoringu. W literaturze największy akcent kładziony jest na kryzys modelu szkoły, który nie odpowiada na potrzeby współczesnej młodzieży. Dodatkowo nie pomagają zmiany, które zachodzą w placówkach na szczeblu samorządowym. Warto także podkreślić pozytywny wpływ zadań wypełnianych przez tutora na jego osobisty rozwój, możliwość realizacji własnych celów, poszerzania horyzontów, własnej wiedzy i umiejętności.

5. Podsumowanie

Obecne czasy wymagają od wszystkich uczestników procesu edukacji gotowości do zmian. Podkreśla się konieczność samokształcenia, wzmacniania wielu kluczowych kompetencji, które niezbędne są do właściwego funkcjonowania w społeczeństwie. Ważne

jest, by na każdym etapie kształcenia był ktoś, kto będzie wzorem dla młodego pokolenia. W tabeli zostały wskazane podobieństwa i różnice wynikające z różnej aktywności nauczyciela:

- coacha,
- tutora,
- mentora.

	Mentor	Tutor	Coach
wie	x	x	
Nie wie			x
mówi	x		
pyta		x	x

Źródło: opracowanie M. Budzyński¹.

W zależności od predyspozycji nauczyciela, jego gotowości do indywidualnego i opartego na relacjach podejścia do realizacji powierzonych zadań, uczeń może wiele zyskać z kontaktu z nim.

Szkoła pełni wiele funkcji w życiu młodego człowieka. Oprócz edukacyjnej, wynikającej z złożeń, jedną z ważniejszych jest przygotowanie do życia w społeczeństwie. W literaturze podkreśla się rolę wychowania uczniów w dobie nowych technologii i wyzwań z tym związanych. Celem jest ukształtowanie świadomego absolwenta, który będzie umiał odnaleźć się w społeczeństwie. Dynamizm zmian, jakie zachodzą w przestrzeni społecznej musi wpłynąć na transformacje zachodzące w edukacji. Dziś oczekuje się, że młody człowiek będzie dobrze orientował się w sprawach przeszłości i przyszłości. Teraźniejszość jest tylko środkiem do przygotowania do życia w społeczeństwie.

Uczniowie oczekują pomocy w uświadamianiu celów, rozwijaniu umiejętności oraz motywowaniu do samorealizacji. Nauczyciele rozumiejąc wagę wsparcia rozwoju osobistego swoich uczniów i doceniając ich osiągnięcia mogą wskazywać obszary do wzmacniania i wypracować najwłaściwsze środki.

Bibliografia:

1. Banach Cz., Nauczyciel, [w:] E. Różycka (red.), Encyklopedia pedagogiczna XXI wieku, t. 3, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 2004, s. 548.
2. Budzyński M., „Tutoring Szkolny – Jak przez dialog rozwijać ucznia i motywować go do nauki”, s. 32.
3. Clutterbuck, D. (2002). „Każdy potrzebuje mentora. Jak kierować talentami”, Warszawa: Petit.
4. Czekerda P., „Co możemy zyskać w perspektywie społecznej wprowadzając tutoring do szkoły”?, 2009.

¹Mariusz Budzyński jest twórcą Autorskich Liceów Artystycznych i Akademickich ALA we Wrocławiu. Dodatkowo jest promotorem opisywanej metody, obecnie dyrektorem merytorycznym Instytutu Tutoringu Szkolnego., Sarnat-Ciastko a., „Tutoring, coaching i mentoring w polskiej szkole? Między chaosem a autentyczną potrzebą” s.146.

5. Grochalska M., „Coaching, tutoring, mentoring – nowe formy edukacji i wspierania rozwoju dorosłych” , 2018.
6. Jaques D., 1990: Being a Personal Tutor, Oxford Brookes University, Oxford, s. 15.
7. Nerwińska, E. „Tutoring szansą dla ucznia, nauczyciela i systemu edukacji.” W: P. Czekerda, Budzyński M., Traczyński J., Zalewski Z., Zembrzuska A. (red.). „Tutoring wszkole. Między teorią a praktyką zmiany edukacyjnej”. Wrocław: Wydawnictwo Towarzystwa Edukacji Otwartej, 10–13.
8. Kwaśnica R., 1994: Wprowadzenie do myślenia. O wspomaganiu nauczycieli w rozwoju, Wrocławska Oficyna Nauczycielska, Wrocław.
9. Kwiatkowska H., „Pedeutologia. Pedagogika wobec przyszłości”, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2008.
10. Nowak A.A. „Coach idealny? Profil psychologiczny coacha – rozważania teoretyczne”, 2016.
11. Okoń W., Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej, Wydawnictwo PWN Warszawa 1987, s. 56.
12. Pearson R., 2001: „Modern linguists as multi-taskers”, (w:) The Oxford Tutorial s. 43.
13. Pietrański, Z., „Ekspansja pięknych umysłów. Nowy Renesans i ożywcza autokreacja”, Warszawa: Wydawnictwo CiS, 2008.
14. Sarnat-Ciastko a., „Tutoring, coaching i mentoring w polskiej szkole? Między chaosem a autentyczną potrzebą” s.146.
16. Ślęzak-Gładzik I., „Mentoring jako metoda wspierająca rozwój potencjału pracowników”, 2016.
17. Tabor, J.A., (2013). Zarządzanie talentami w przedsiębiorstwie. Koncepcje, strategie, praktyka. Warszawa: Poltext.
18. Tokarski. J., „Słownik wyrazów obcych”, Warszawa, 1980.
19. Welskop W., „Rola nauczyciela-tutora w procesie wspierania rozwoju osobistego uczniów”, Wyższa Szkoła Biznesu i Nauk o Zdrowiu w Łodzi, 2013.
20. Zakaria S., „Metodologia coachingu w szkoleniu nauczycieli w sztuce bycia nauczycielem coachem ”Podręcznik dla nauczycieli , www.comeincoach.eu.
21. Zalewski Z. „Szanse i zagrożenia dla skutecznego wprowadzenia tutoringu do szkoły”, s. 45.
22. sjp.pwn.pl/slowniki

10. ROLA GADŻETÓW REKLAMOWYCH W STRATEGII MARKETINGOWEJ I BUDOWANIU WIZERUNKU UCZELNI WYŻSZYCH

mgr Paweł Cichecki

E-mail: pawcic@wp.pl

1. Wstęp

Komunikacja marketingowa stanowi fundamentalny element budowania relacji między marką a jej interesariuszami. W dobie intensywnej cyfryzacji oraz dynamicznych zmian rynkowych instytucje, w tym uczelnie wyższe, muszą dostosowywać swoje strategie promocyjne do rosnących oczekiwań odbiorców. Literatura naukowa dostarcza licznych wskazówek dotyczących efektywnej komunikacji marketingowej, umożliwiającej skuteczne kształtowanie wizerunku oraz zwiększanie rozpoznawalności instytucji.

Jednym z kluczowych elementów marketingu jest promocja, której celem jest dotarcie do potencjalnych odbiorców, wzmacnianie identyfikacji z marką oraz budowanie długofalowych relacji. Wśród narzędzi promocyjnych szczególne znaczenie przypisuje się gadżetom reklamowym, pełniącym rolę zarówno funkcjonalnych przedmiotów użytkowych, jak i nośników komunikacji marketingowej.

Współczesne uczelnie wyższe działają w warunkach rosnącej konkurencyjności, co wymaga nie tylko zapewnienia wysokiego poziomu kształcenia, lecz także wdrażania skutecznych strategii promocyjnych. Gadżety reklamowe stanowią jedno z narzędzi wspierających proces budowania wizerunku instytucji akademickiej oraz jej rozpoznawalności wśród potencjalnych studentów, absolwentów i interesariuszy zewnętrznych.

Celem niniejszego artykułu jest analiza roli gadżetów reklamowych w strategii marketingowej uczelni wyższych oraz ocena ich wpływu na percepcję i identyfikację z marką akademicką. W ramach badań empirycznych przeprowadzono analizę zastosowania gadżetów reklamowych w promocji wybranej uczelni, przy czym zgodnie z przyjętą metodologią podmiot ten pozostanie anonimowy. Wyniki badań pozwalają na wskazanie kluczowych czynników determinujących skuteczność tej formy promocji oraz jej znaczenia w budowaniu pozytywnego wizerunku instytucji akademickich.

2. Materiał i metody

Według Philipa Kotlera, jednego z czołowych teoretyków marketingu, komunikacja marketingowa stanowi proces, za pomocą którego przedsiębiorstwa przekazują informacje dotyczące swoich produktów, usług oraz wartości marki do grupy docelowej [Kotler, 2016]. W swojej fundamentalnej pracy Marketing Management Kotler podkreśla, że skuteczna komunikacja marketingowa nie ogranicza się jedynie do informowania odbiorców, lecz odgrywa kluczową rolę w budowaniu relacji emocjonalnych z konsumentami, co w konsekwencji wzmacnia ich lojalność wobec marki.

Podobne podejście reprezentuje David A. Aaker, który w publikacji *Building Strong Brands* zwraca uwagę na konieczność spójności i integracji działań komunikacyjnych w celu utrwalenia tożsamości marki. Jego badania dowodzą, że organizacje, które konsekwentnie komunikują swoje wartości, są lepiej postrzegane przez konsumentów i osiągają wyższe wyniki sprzedażowe [Aaker, 1996]. Spójna strategia komunikacji marketingowej przyczynia się zatem nie tylko do wzrostu rozpoznawalności marki, lecz także do kształtowania jej wizerunku oraz pozycji konkurencyjnej na rynku.

Kluczowe elementy modelu lojalności marki Aakera:

1. Definicja lojalności: Lojalność marki w ujęciu Aakera to nie tylko skłonność konsumenta do ponownego zakupu danego produktu lub usługi, ale także głęboka więź emocjonalna z marką. Obejmuje ona pozytywne nastawienie, które prowadzi do regularnego korzystania z oferty tej marki oraz wierności jej produktom.
2. Wymiary lojalności marki: Aaker identyfikuje kilka wymiarów lojalności marki, które pomagają zrozumieć, jakie czynniki wpływają na trwałość tej więzi:
 - Zadowolenie i satysfakcja: Lojalność jest w dużej mierze wynikiem długotrwałego zadowolenia z produktów lub usług oferowanych przez markę.
 - Postawy i emocje: Lojalność jest również wynikiem pozytywnych emocji i przywiązania do marki, które mogą być związane z jej wartościami, wizerunkiem lub historią.
 - Społeczna i kulturowa identyfikacja: Konsumenty mogą czuć silną więź z marką, ponieważ postrzegają ją jako część swojej tożsamości lub grupy społecznej.
 - Preferencje i wybór: Lojalni klienci preferują produkty danej marki w porównaniu do konkurencyjnych marek i są mniej skłonni do zmiany dostawcy.
3. Model lojalności Aakera jako proces dynamiczny: Lojalność marki nie jest czymś stałym ani niezmiennym. Jest to proces, który ewoluuje w czasie. W modelu Aakera lojalność może przybierać różne poziomy:
 - Lojalność na poziomie behawioralnym: Opiera się na częstych zakupach, ale niekoniecznie wiąże się z silnym przywiązaniem emocjonalnym. Klient może regularnie kupować produkty danej marki z powodu wygody, dostępności lub ceny, ale nie ma głębszej więzi.
 - Lojalność na poziomie podstawowym: Obejmuje to silniejsze zaangażowanie emocjonalne i preferencję marki. Klient nie tylko kupuje produkty tej marki, ale także czuje silny sentyment i identyfikację z nią.
 - Lojalność na poziomie obrońcy marki: To najwyższy poziom lojalności, gdzie klient nie tylko kupuje regularnie produkty, ale także poleca je innym, stając się swoistym ambasadorem marki.
4. Znaczenie lojalności w zarządzaniu marką: Aaker zwraca uwagę na fakt, że marki o wysokiej lojalności cieszą się nie tylko stabilnym rynkiem, ale także mają przewagę konkurencyjną. Lojalni klienci są mniej wrażliwi na zmiany cenowe i bardziej odporni na działania marketingowe konkurencji [Aaker, 1996]. Ponadto lojalność marki

sprzyja pozytywnemu rozgłosowi i rekomendacjom, które są jednym z najskuteczniejszych sposobów pozyskiwania nowych klientów.

5. Korzyści z lojalności marki:

- Zmniejszenie kosztów pozyskiwania nowych klientów: Lojalni klienci stanowią stabilny strumień przychodów, co zmniejsza potrzebę intensyfikacji działań reklamowych i promocyjnych.
- Wyższe marże i ceny: Firmy z silną lojalnością klientów mogą podnosić ceny swoich produktów, ponieważ lojalni klienci są mniej wrażliwi na zmiany cen.
- Rozwój marki: Lojalność wspiera rozwój marki, ponieważ lojalni klienci są bardziej skłonni do wypróbowania nowych produktów oferowanych przez tę markę.

Model lojalności marki Aakera podkreśla, że lojalność nie jest jednorodnym zjawiskiem i może przybierać różne formy, które są wynikiem złożonych interakcji między postawami, emocjami, doświadczeniem z marką oraz społecznymi i kulturowymi aspektami związanymi z marką. Marki, które skutecznie zarządzają swoimi relacjami z konsumentami i budują głębokie więzi emocjonalne, mogą liczyć na długoterminowy sukces i przewagę konkurencyjną [Aaker & Joachimsthaler, 2000].

Jednym z kluczowych aspektów skutecznej komunikacji marketingowej jest wykorzystanie odpowiednio dobranych narzędzi promocyjnych. Promocja obejmuje szeroki wachlarz instrumentów, które można podzielić na kilka podstawowych kategorii:

- Reklama – obejmuje działania realizowane zarówno w mediach tradycyjnych (telewizja, radio, prasa), jak i w kanałach cyfrowych (media społecznościowe, reklama internetowa). Jak podkreślają Kotler i Keller w książce *Marketing Management*, „reklama jest jednym z najskuteczniejszych sposobów dotarcia do masowej publiczności, jednak wymaga starannego planowania oraz znacznych nakładów finansowych” [Kotler & Keller, 2016].
- Promocja sprzedaży – obejmuje krótkoterminowe działania stymulujące sprzedaż, takie jak rabaty, programy lojalnościowe, próbki produktów czy konkursy. Zgodnie z obserwacjami Armstronga i Kotlera, „promocja sprzedaży jest szczególnie efektywna w przypadku nowych produktów, gdyż motywuje konsumentów do ich wypróbowania” [Armstrong & Kotler, 2021].
- Public relations (PR) – działania ukierunkowane na budowanie i utrzymywanie pozytywnego wizerunku marki poprzez relacje z mediami, organizację wydarzeń branżowych oraz współpracę z liderami opinii.
- Marketing bezpośredni – obejmuje formy komunikacji skierowane bezpośrednio do odbiorców, takie jak e-mail marketing, telemarketing czy personalizowane kampanie reklamowe. Jest to narzędzie pozwalające na dostosowanie przekazu do indywidualnych preferencji odbiorców, co zwiększa jego efektywność.
- Gadżety reklamowe – materialne nośniki komunikacji marketingowej, które, dzięki umieszczeniu logotypu lub hasła reklamowego, wzmacniają świadomość marki oraz utrwalają jej wizerunek wśród klientów, partnerów biznesowych i pracowników.

3. Wyniki i dyskusja

W obliczu rosnącej konkurencyjności w sektorze szkolnictwa wyższego instytucje akademickie poszukują skutecznych i innowacyjnych strategii promocji, umożliwiających przyciągnięcie uwagi potencjalnych studentów oraz kształtowanie silnej i rozpoznawalnej marki. Proces promocji uczelni wyższych ma charakter wielowymiarowy, obejmujący nie tylko działania reklamowe, lecz także długofalowe budowanie relacji z otoczeniem społeczno-gospodarczym. W tym kontekście zastosowanie gadżetów reklamowych stanowi jedną z powszechnie wykorzystywanych metod wspierających strategię komunikacji marketingowej.

Gadżety reklamowe pełnią funkcję materialnych nośników wartości oraz tożsamości instytucji akademickich i są dystrybuowane wśród studentów, pracowników oraz kandydatów na studia. Przedmioty takie jak długopisy, koszulki, torby czy kubki stanowią tradycyjne formy tej promocji, podczas gdy bardziej zaawansowane technologicznie artykuły, np. powerbanki czy pendrive'y, odpowiadają na rosnące oczekiwania odbiorców w zakresie użyteczności i nowoczesności. Mimo potencjalnych korzyści wynikających z ich wykorzystania, skuteczność gadżetów reklamowych jako narzędzia promocyjnego jest uzależniona od szeregu czynników, które uczelnie muszą uwzględniać w procesie planowania strategii marketingowej. Ich właściwy dobór, jakość oraz dopasowanie do oczekiwań różnych grup docelowych mogą determinować efektywność tej formy komunikacji i jej wpływ na postrzeganie marki akademickiej.

Przed przystąpieniem do analizy zasadności stosowania gadżetów reklamowych w promocji uczelni wyższych, istotne jest wskazanie ich potencjalnych korzyści w kontekście strategii marketingowych instytucji akademickich takich jak:

- Zwiększenie rozpoznawalności marki – gadżety reklamowe stanowią skuteczne narzędzie wzmacniania rozpoznawalności uczelni wśród różnych grup interesariuszy. Dystrybuowane podczas wydarzeń akademickich, takich jak targi edukacyjne, dni otwarte czy konferencje branżowe, docierają do szerokiego grona odbiorców, w tym potencjalnych studentów, ich rodzin oraz przedstawicieli sektora edukacyjnego. Przedmioty te, będąc użytkowane w codziennych sytuacjach, przyczyniają się do zwiększenia zasięgu komunikacji marki akademickiej, co może pozytywnie wpływać na jej świadomość w przestrzeni publicznej.
- Wzmacnianie lojalności i identyfikacji z uczelnią – gadżety reklamowe mogą pełnić funkcję narzędzia budującego więzi między uczelnią a jej interesariuszami. Ich obecność w życiu codziennym studentów, absolwentów i pracowników sprzyja kreowaniu poczucia przynależności do wspólnoty akademickiej, co z kolei może przekładać się na ich większe zaangażowanie w życie instytucji oraz pozytywne postrzeganie jej działalności [Fill & Turnbull, 2016].
- Kształtowanie pozytywnego wizerunku instytucji – Instytucje wykorzystują gadżety reklamowe jako element strategii wizerunkowej, umożliwiający skuteczne komunikowanie swoich wartości, misji oraz unikalnych cech oferty edukacyjnej. Starannie dobrane przedmioty, zgodne z identyfikacją wizualną oraz filozofią instytucji, mogą wzmacniać jej prestiż i pozycję na rynku [Rossiter & Percy, 2013]. Dodatkowo, wysoka jakość i funkcjonalność gadżetów wpływają na postrzeganie

uczelni jako nowoczesnej i innowacyjnej organizacji, co stanowi istotny czynnik w budowaniu jej konkurencyjności.

Reasumując gadżety reklamowe odgrywają istotną rolę w strategiach marketingowych uczelni wyższych, wspierając budowanie rozpoznawalności marki, wzmacnianie lojalności oraz kształtowanie pozytywnego wizerunku instytucji. Ich dystrybucja podczas wydarzeń akademickich, targów edukacyjnych czy dni otwartych umożliwia dotarcie do szerokiego grona odbiorców i zwiększa świadomość marki. Odpowiednio dobrane gadżety mogą także wzmacniać poczucie przynależności do wspólnoty akademickiej oraz wspierać identyfikację z uczelnią. Jednak pomimo licznych korzyści, ich zastosowanie wiąże się z szeregiem wyzwań. Jednym z kluczowych problemów jest trudność w mierzeniu efektywności gadżetów reklamowych jako narzędzia promocji. Chociaż zwiększają one widoczność uczelni, ich wpływ na decyzje edukacyjne kandydatów pozostaje niejednoznaczny. W wielu przypadkach pełnią one jedynie rolę uzupełniającą wobec innych działań marketingowych, takich jak organizowanie wydarzeń edukacyjnych czy kampanie informacyjne.

Ważnym aspektem jest również dopasowanie gadżetów do różnych grup docelowych. Młodsze pokolenia preferują nowoczesne i technologiczne gadżety, podczas gdy inne grupy mogą oczekiwać bardziej tradycyjnych rozwiązań. Nieodpowiedni wybór może prowadzić do ograniczonej skuteczności działań promocyjnych. Równie istotne są koszty i efektywność budżetowa – tanie, niskiej jakości gadżety mogą nie przynosić oczekiwanych rezultatów, a inwestycja w droższe produkty wiąże się z dodatkowymi obciążeniami finansowymi dla instytucji akademickich.

Dodatkowo, w dobie nadmiaru komunikatów promocyjnych istnieje ryzyko „efektu zapomnienia”. Społeczeństwo jest codziennie zalewane reklamami i materiałami promocyjnymi, co może osłabiać skuteczność gadżetów. Jak wskazują badania, skuteczność komunikacji marketingowej wzrasta, gdy przekaz jest spersonalizowany i zintegrowany z innymi formami promocji [Shimp, 2010]. Co więcej, jakość i estetyka gadżetów mają kluczowe znaczenie dla wizerunku uczelni – niskiej jakości produkty mogą wywoływać negatywne skojarzenia i podważać prestiż instytucji.

Badania dowodzą, że personalizacja przekazu marketingowego zwiększa zaangażowanie odbiorców oraz wpływa na ich decyzje zakupowe [Kotler & Keller, 2016]. W kontekście uczelni może to skutkować większą liczbą aplikujących studentów oraz silniejszą identyfikacją z marką akademicką. Skuteczność gadżetów reklamowych zależy zatem nie tylko od ich masowego wykorzystania, ale przede wszystkim od ich dopasowania do strategii promocyjnej uczelni i jej grup docelowych. Właściwie zaplanowane działania w tym zakresie mogą stanowić wartościowy element marketingu, pod warunkiem, że będą częścią spójnej i długofalowej komunikacji instytucjonalnej.

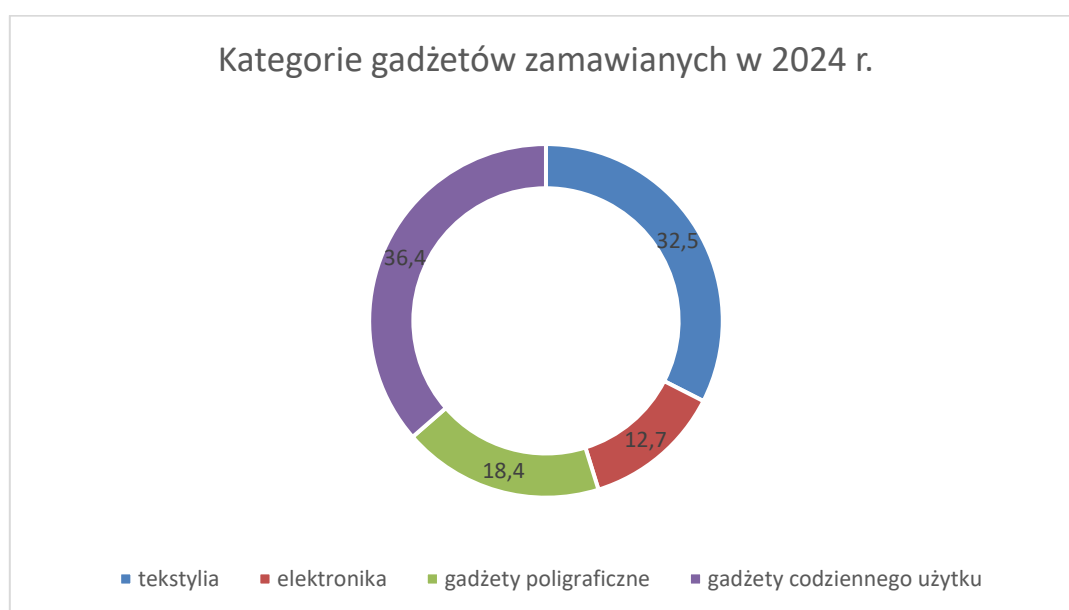
Analiza zastosowania gadżetów reklamowych na przykładzie wybranej uczelni wyższej

Analizowany przypadek odnosi się do wybranej uczelni wyższej w Polsce, której nazwa pozostaje anonimowa ze względu na brak zgody na jej ujawnienie. Przedstawione dane dotyczą roku 2024 i stanowią wynik autorskiego opracowania, bazującego na bezpośrednim udziale autora w procesie przygotowania strategii promocyjnej w zakresie wykorzystania gadżetów reklamowych. Uczelnia w ciągu ostatnich trzech lat zintensyfikowała działania dotyczące zakupu gadżetów w relacji ilości do jakości. Postawiono nacisk na gadżety

nowoczesne, zamawiane na rodzimym rynku, zmniejszając jednocześnie wybór gadżetów z krajów „dalekiego wschodu”, jak zwykli nazywać kraje dostaw branżowi pośrednicy. W celu usprawnienia zarządzania materiałami promocyjnymi gadżety reklamowe zostały podzielone na cztery główne kategorie, co ułatwiło ich segregację, magazynowanie oraz katalogowanie w nowo powstającym sklepie internetowym uczelni. Kategorie te obejmują:

- tekstylia (np. koszulki, torby materiałowe, smycze);
- elektronikę (np. powerbanki, pamięci USB, zasłonki na kamerę);
- gadżety poligraficzne (np. notesy, teczki, bloki papierowe);
- gadżety codziennego użytku (np. kubki, butelki filtrujące, filizanki).

Analiza zamówień gadżetów reklamowych w 2024 roku pozwoliła określić proporcje poszczególnych kategorii w całkowitej strukturze zakupów. Poniżej przedstawiono szczegółowe zestawienie w postaci wykresu.



Wykres 1. Struktura zamówień gadżetów reklamowych w 2024

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

W celu zwiększenia efektywności dystrybucji gadżetów reklamowych uczelnia wprowadziła system zestawów, które były wykorzystywane wyłącznie w kontekście nieodpłatnego przekazywania materiałów promocyjnych. Gadżety te znajdowały zastosowanie m.in. podczas konferencji naukowych, dni otwartych, targów edukacyjnych, wizyt oficjalnych delegacji oraz wizyt uczniów szkół średnich. Wyróżniono następujące zestawy gadżetów reklamowych:

- zestaw konferencyjny – teczka, wkład/blok o wymiarach A4 z logo uczelni, długopis;
- zestaw konferencyjny plus – teczka, wkład/blok o wymiarach A4 z logo uczelni, długopis oraz smycz z logo;
- zestaw targowy – długopis, zasłonka na kamerę, butelka filtrująca lub butelka próżniowa, torba materiałowa z logo uczelni;

- zestaw okolicznościowy – album z architekturą uczelni, zestaw piśmienniczy, filiżanka z logo uczelni, torba papierowa z logo uczelni;
- zestaw podróżny (dla gości podróżujących samolotem) – waga bagażowa, pas na bagaż, etykieta do bagażu z logo uczelni;
- zestaw absolwenta – koszulka, przypinka (pins), długopis i kubek z logo uczelni.

Analiza zastosowania gadżetów reklamowych w działalności promocyjnej uczelni wyższej w 2024 roku wskazuje na rosnącą tendencję do świadomego zarządzania zakupami oraz dystrybucją materiałów promocyjnych. Priorytetem stało się zwiększenie jakości gadżetów, ich funkcjonalności oraz ekologicznego charakteru poprzez zamawianie produktów od rodzimych dostawców. Dzięki zastosowaniu systemu zestawów uczelnia zwiększyła efektywność i celowość rozdysponowywania gadżetów w różnych obszarach działalności akademickiej.

4. Podsumowanie

Polski rynek edukacyjny przechodzi dynamiczne zmiany wynikające z niżu demograficznego, rosnącej konkurencji między uczelniami oraz ewoluujących preferencji kandydatów na studia. W tym kontekście skuteczna strategia promocyjna staje się nieodzownym elementem budowania przewagi konkurencyjnej instytucji akademickich. Gadżety reklamowe jako narzędzie marketingu sensorycznego, odgrywają istotną rolę w kształtowaniu wizerunku uczelni, wzmacnianiu identyfikacji z marką oraz budowaniu długoterminowych relacji z przyszłymi studentami.

Wizerunek uczelni wyższej stanowi kluczowy czynnik wpływający na decyzje kandydatów, a dobrze zaprojektowane i użyteczne gadżety mogą skutecznie wspierać ten proces. Przedmioty promocyjne, dostosowane do oczekiwań odbiorców i związane z tożsamością instytucji, nie tylko zwiększają rozpoznawalność marki, ale także wywołują pozytywne skojarzenia i wzmacniają poczucie przynależności do wspólnoty akademickiej. Personalizacja gadżetów oraz ich funkcjonalność mogą podnieść ich skuteczność – przykładem mogą być notesy z logo wydziału, pendrive'y z materiałami edukacyjnymi czy torby z identyfikacją wizualną uczelni.

Jednym z głównych atutów gadżetów reklamowych jest ich stosunkowo niski koszt w porównaniu z innymi formami promocji, przy jednoczesnym długotrwałym oddziaływaniu na odbiorców. W przeciwieństwie do jednorazowych kampanii reklamowych, gadżety są obecne w codziennym życiu ich użytkowników, co wydłuża czas ekspozycji marki. W dobie cyfryzacji i rosnących oczekiwań młodego pokolenia kluczowe staje się również wykorzystanie nowoczesnych technologii w promocji uczelni. Integracja gadżetów z narzędziami cyfrowymi, takimi jak kody QR prowadzące do wirtualnych spacerów po kampusie czy interaktywne materiały edukacyjne, może znacząco zwiększyć zaangażowanie odbiorców i wzmocnić skuteczność działań marketingowych.

Mimo licznych zalet, wykorzystanie gadżetów reklamowych wiąże się z wyzwaniami, takimi jak trudność w mierzeniu ich efektywności, konieczność dopasowania do różnych grup docelowych czy ryzyko „efektu zapomnienia” w obliczu nadmiaru bodźców promocyjnych. Aby zwiększyć skuteczność tej formy marketingu, uczelnie powinny uwzględniać personalizację, jakość i spójność gadżetów z wizerunkiem instytucji. Właściwie zaplanowana strategia wykorzystania gadżetów reklamowych może stanowić istotne wsparcie dla działań

promocyjnych uczelni, przyczyniając się do wzrostu zainteresowania ofertą edukacyjną oraz budowania trwałych relacji z przyszłymi studentami.

Bibliografia:

1. Aaker, D. A. (1991). *Managing Brand Equity: Capitalizing on the Value of a Brand Name*. Free Press.
2. Aaker, D. A., & Joachimsthaler, E. (2000). *Brand Leadership*. Free Press.
3. Fill, C., & Turnbull, S. L. (2016). *Marketing Communications: Brands, Experiences and Participation* (7th ed.). Pearson.
4. Hutter, K., & Hoffmann, S. (2011). *Guerilla Marketing: The Nature of the Concept and Propositions for Further Research*.
5. Keller, K. L. (1993). Conceptualizing, Measuring, and Managing Customer-Based Brand Equity. *Journal of Marketing*.
6. Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management*. Pearson Education.
7. Rossiter, J. R., & Percy, L. (2013). *Advertising Communications and Promotion Management* (2nd ed.). McGraw-Hill.
8. Shimp, T. A. (2010). *Integrated Marketing Communications in Advertising and Promotion* (8th ed.). Cengage Learning.

11. PRODUKTY LEŚNE JAKO PRZEDMIOTY HANDLU W DAWNEJ POLSCE

Jarosław Piotrowski

E-mail: jarekp541@gmail.com

Streszczenie: Drewno było podstawowym tworzywem i budulcem człowieka. Z drewna wytwarzano sprzęty codziennego użytku, narzędzia, wozy. Z drewna powstawały wsie i miasta. Przemysł fermentacyjny, czyli warzenie piwa, to rodzaj działalności, który obok hut żelaza i szkła, również przyczynił się do dużej eksploatacji lasów. Eksploatacją lasów trudnili się rozmaitego rodzaju osadnicy leśni, najczęściej na prawie czynszowym. Las i jego owoce od wieków służył człowiekowi jako miejsce, w którym można znaleźć, produkty potrzebne do codziennego życia.

Słowa kluczowe: Las, drewno, przemysł fermentacyjny, handel towarami leśnym

Las w XVI- XVIII wieku odgrywał ważną rolę w gospodarce Rzeczypospolitej. Drewno oraz produkty z niego wykonane były cenione na rynku. W traktatach gospodarczych z połowy XVI wieku obok handlu zbożem i bydłem pojawia się handel towarami leśnymi. Drewno było dla człowieka materiałem o wszechstronnym zastosowaniu, ważnym elementem życia ludności. Przemysł leśny rozwinął się dość późno, bo właśnie w XVI- XVIII wieku [Malski, 1968, s. 491]. Było to spowodowane zapotrzebowaniem na drewno i produkty z niego wykonane. W tym przemyśle można wymienić te, które są udokumentowane jak hutnictwo żelaza i szkła, przemysł fermentacyjny, a także przetwórstwo drewna, rzemiosło i działalność tartaków. Zaliczanie przemysłu fermentacyjnego i hutnictwa do przemysłu leśnego wydawać się może nie właściwe, ale w pełni uzasadnione. Te gałęzie były za sobą ściśle związane poprzez ogromne zużycie drewna jako paliwa i jako surowca [Żabko-Potopowicz, 1968, s. 47].

Drewno było podstawowym tworzywem i budulcem człowieka. Z drewna wytwarzano sprzęty codziennego użytku, narzędzia, wozy. Z drewna powstawały wsie i miasta. Szacując zużycie drewna dziś a w XVI wieku należy wskazać, że było ono dziesięciokrotnie większe niż w czasach dzisiejszych [Żabko-Potopowicz, 1968, s. 51]. Przetwórstwem drewna zajmowali się rzemieślnicy, kołodzieje, gonciarze. Przecieranie drewna wykonywano początkowo ręcznie, stopniowo przekształcając w produkcję zmechanizowaną. Pojawiły się pierwsze tarki, początkowo dość prymitywne, które były napędzane siłą wody [Żabko-Potopowicz, 1968, s. 52]. Huty szkła pojawiły się w późnym średniowieczu, a działały wyłącznie na drewnie. W sytuacji, gdy działały w pobliżu miejsca, w którym powstała huta znajdowały się piaski nadające się do produkcji szkła, drewna używano wyłącznie jako paliwa. Jednak często zdarzało się wykorzystanie drewna jako paliwa i surowca, ponieważ do produkcji używano popiołu powstałego ze spalonego drzewa -Malski, 1968, 497].

Przemysł fermentacyjny, czyli warzenie piwa, to rodzaj działalności, który obok hut żelaza i szkła, również przyczynił się do dużej eksploatacji lasów. Spowodowane to było zapotrzebowaniem na bardzo duże ilości opału podczas procesu produkcyjnego. Nie

prowadzono racjonalnej gospodarki, niszczone ogromne bogactwo leśne. Osadnictwo rolne wciskało się coraz bardziej w przestrzeń leśną, które karczowano. Po wycięciu palono pnie i zarośla a na użyźnionych popiołem glebach, uprawiono zboże, zanim się nie wyjałowila, po czym znowu na gruntach tych las wyrastał, ale gdy ziemi uprawnej było niedużo, zmniejszono już na stałe przestrzeń zalesioną [Mroczkiewicz, 1995, s. 79]. Rąbano też drzewo, jeśli tylko ręce były do pracy, a czego nie spożytkowano u siebie, wywożono w świat, czy to jako drzewo masztowe lub budulcowe, czy to w formie klepek lub wańcosów do pokrywania ścian. Całe lasy ginęły pod siekierą, a nie dbano o zalesienie, wyrębów, skoro i tak lasu było dość i bogactwo to uchodziło za niewyczerpalne [Mroczkiewicz, 1995, s. 81]. Zresztą nie tylko szlachta korzystała z lasów. Chłopi uważali, że las jest boży i niczyj, więc bez skrupułów korzystali z każdej jego formy, wywożąc drzewo na budulec czy opał, prowadząc rozmaite rabunkowe przemysły drzewne, wypuszczając w las bydło. Ostatecznie i szlachta nie miała żadnych skrupułów w użytkowaniu pobliskiego lasu. Właściciele lasów bronili się bardzo stanowczo. Eksploatacją lasów trudnili się rozmaitego rodzaju osadnicy leśni, najczęściej na prawie czynszowym [Marszałek, 2000, s. 16]. Za drzewo z lasów rzemieślnicy wyrabiających przedmioty i sprzęty gospodarskie płacili leśne zwane też gajnym po 12 groszy od łanu. Zbierający korę dębową płacili najpierw 6 a później 12 groszy tzw. dębnego. Oczywiście wysokość czynszów pieniężnych nieustannie się zwiększała. Osadnicy najczęściej występują pod nazwą budników, powszechnie na Mazowszu i na ziemiach wschodnich, nazwa ta pochodzi od prymitywnie kleconych bud mieszkalnych, koło których zazwyczaj znajdował się ogród, służył potrzebom rodziny. Budnicy ci mieszkali dość rozrzućeni po wielkich obszarach, niektóre z tych bud jednak z czasem rozrosły się i utworzyły osady, które potem przechodziły na gospodarkę rolną w miarę niszczenia lasu [Bystroń, 1986, s. 190]. Na prawym brzegu Wisły, w dorzeczu Bogu i Narwi i dalej na wschód częste były tzw. majdany, czyli osady robotników leśnych, jakby na wzór obozu wojskowego powstałe. Osadnicy ci niszczyli bogactwo drzewne w rozmaity sposób. Węglarze palili drzewo na węgiel, maziarze wyrabiali maź, smolarze z mazi tej pędzili smołę, dziegciarze destylowali dziegieć w lasach brzoźowych, potaśnicy wydobywali potaż z popiołu. Inni znowu robili klepki i gnoty [Bystroń, 1986, s. 200]. Produkty te sprzedawano częściowo dla potrzeb krajowych, w ogromnych ilościach szły one jednak za granicę, i liczne tratwy rokrocznie wywoziły klepki i potaż do Gdańska. Niejedna fortuna pańska powstała przez dewastowanie lasu. Czasami osadnicy ci wyrabiali także niektóre przedmioty drewniane, służące do gospodarstwa domowego, a następnie sprzedawali je po wsiach [Żabko-Potopowicz, 1960, s. 147]. Innymi znowu osadnikami byli hutnicy i robotnicy, trudniący się wydobywaniem rudy żelaza, produkcją żelaza i szkła. Osady takie powstawały również w lasach i z czasem mogły dać początek większym skupieniom. W puszczy Zielonej i Tucholskiej zbierano również bursztyn ziemny, który następnie obrabiano lub też sprzedawano Żydom do obróbki [Żabko-Potopowicz, 1960, s. 150].

Problem handel towarami leśnym pragnę przedstawić na przykładzie Wołynia, ponieważ teren ten był jednym z lepiej działających rynków. W traktach gospodarczych z połowy XVI wieku obok handlu bydłem i zbożem wskazuje się na ważność i zyskowość handlu towarami leśnymi. Co więcej, duże znaczenie handlu towarami leśnymi w życiu ekonomicznym Rzeczypospolitej, na w tych ziemiach wołyńskich, w swych relacjach wskazywało wielu współczesnych [Rybarski, 1958, s. 230]. Ze źródeł dowiadujemy się że na

tym terenie sprzedawano oraz produkowano popiół. Było to spowodowane silnym jeszcze w XVII wielu podłożem staroruskim. Szacuje się, że wartość handlu na tym terenie towarami leśnymi wynosiła 25% ogółu eksportowanego na rynek międzynarodowy. Mówi się też o handlu produktami leśnymi, o tzw „przemysle leśnym” [Rybarski, 1958, s. 235]. Właśnie po tym terminie w późnym średniowieczu rozumiano sprzedaż towarów, wyrobionych w budach leśnych, popiołu, smoły, potażu, dziegiu, węgla drzewnego. Do tej grupy można też zaliczyć produkcję statków. Jeśli chodzi o Wołyń to najważniejsze miejsce zajmował potaż. Towar ten był potrzebny do wyrobu tkanin, mydła, farby, kosmetyków produkcji świec, a także w hutnictwie [Rybarski, 1958, s. 239]. Eksport tych towarów na rynek europejski, kształtował się w powiązaniu z importem towarów przemysłowych z rejonów ekonomicznych Europy Zachodniej, a także do intensyfikacji produkcji przemysłowej i wymiany towarowej większości państw zachodnioeuropejskich. Już w XVI wieku zasoby leśne państw europejskich zostały wykorzystane, przemysł tych państw zwracał się w stronę wschodnią Europę [Rybarski, 1958, s. 240]. Ziemia wołyńska i późniejsze województwo wołyńskie dzięki swojemu położeniu i zasobom leśnym coraz aktywniej brała udział w wymianie towarowej w Europie. Począwszy od 1500 do 1540 roku kupcy augsburscy Fuggerowie wywieźli z Gdańska do Amsterdamu nie mniej niż 10, tys kwintali potażu, z którego znaczną część stanowił towar ruski. Można przypuszczać, że miał on częściowo wołyńskie pochodzenie [Janin, 1967, s. 79]. W 1547 roku wprowadzono monopol rządowy na handel zewnętrzny towarami leśnymi. Spowodowało to powstanie komór leśnych, które kupowały towar od szlachty po niskich cenach. Spowodowało to walkę między szlachta a królem o warunki handlu. Zakończyła się ona w 1551 roku postanowieniem o wolnym tranzyście towarów leśnych z majątków szlacheckich. Monopol władzy państwowej został więc zakończony i do handlu włączyła się większość szlachty wołyńskiej i niemała grupa mieszczan [Berkowicz, s. 56].

W XVI wieku rozmiary wywozu towarów leśnych wzrosły. Wspominano o niemal 14 tysięcy potażu wywiezionego z Wołynia do Gdańska, jednak realne rozmiary eksportu leśnego były kilkukrotnie większe. Analizując księgi celne z połowy XVI wieku Roman Rymarski twierdził, że wywóz potażu ze wszystkich portów Rzeczypospolitej stanowi od 5 do 10 tys. łasztów rocznie i zależał od wahań popytu na ten rodzaj towaru na rynku gdańskim [Berkowicz, s. 80]. Jedną z form eksploatacji lasu w tym okresie, była produkcja towarów eksportowych w tzw. budach. Znajdowały się one, w wielkich kompleksach leśnych, puszcach. W 1561 było takich puszc 10, gdzie średnio w jednej puszczy budnik otrzymywał od 100 do 200 łasztów potażu. Struktura udziału w eksporcie towarów leśnych szlachty i mieszczaństwa wołyńskiego była podobna do struktury wywozu zboża. Największe partie potażu i popiołu wysyłała magnateria. Średnia szlachta i mieszczaństwo eksportowali znacznie mniej towaru leśnego. Uzyskanie przez szlachtę przywileju zwalniającego z ceł i myt, od towarów pochodzących z ich folwarków sprzyjało pojawieniu się i dalszemu rozwojowi spółek produkcyjno- handlowych między szlachta i mieszczaństwem [Bystroń, 1986, s. 200]. Specyfiką uczestnictwa w nich dwóch grup mieszczan zamożnego i średniego mieszczaństwa była ich aktywność w handlu towarami leśnymi, niż w eksporcie zboża. Działalność spółek szlachecko- mieszczańskich regulowała się pewnymi normami prawnymi. Szczególnie wykazywano, że mieszczanin bierze na siebie zobowiązanie w organizacji produkcji wyżej oznaczonych towarów, szlachcic zobowiązuje się do transportu potażu oraz

innych towarów leśnych. Chłopi zwykle zajmowali się wywiezieniem towaru szlacheckiego z folwarku, którą nadzorował zaufany chłop [Bystroń, 1986, s. 55]. Problemy związane z transportem kupiectwo załatwiała samodzielnie, gdy spław nie był umówiony ze szlachtą w kontrakcie. Pojawienie się takich kontraktów spowodowało, wprowadzenie w życie miejskie nowej profesji zawodowej transportu produkcji przemysłowej. W małych jak i w dużych miastach istniały spółki furmanów miejskich, którymi zajmowali się i mieszczanie. Można powiedzieć że płaca furmana była wysoka, w końcu XVI wieku wynosiła 47 groszy dziennie, a w XVII jeszcze więcej. W większości przypadków znane kontakty opierały się na stworzeniu wspólnego kapitału kupiecko- szlacheckiego. Stwierdzić należy, że ustalony w historiografii pogląd o przewadze w kontraktach handlowych kapitału szlacheckiego nie odpowiada realiom życia na przełomie XVI i połowy XVII wieku [Bystroń, 1986, s. 56]. Większość kapitału w spółce należała do szlachcica w przypadku jego przynależności do warstwy magnatów. We wszystkich innych spółkach, w których szlachcic należał do klasy średniej lub też z drobnej szlachty, kapitał podstawowy należał do kupca. Zamożne mieszczaństwo wołyńskie dość często zajmowało się organizacją kontraktów, w jakich brali udział wyspecjalizowani budnicy z warstwy mieszczańskiej. Zbierając to można stwierdzić, że w eksploatacji lasów brała udział duża grupa mieszczan. Warto też dodać że w handlu potażem i innymi towarami gospodarki leśnej zajmowali się nie tylko kupcy miejscowi ale i kupcy z innych miast. Niemale dochody z eksportu towarów leśnych, spowodowały przekształcenie się pewnych przedstawicieli szlachty w zamożnych kupców.

Na początku XVIII wieku lasy na Wołyniu podobnie jak w całej Polsce były mocno przetrzebione, a postępującym zjawiskiem było powolne, lecz systematyczne kurczenie się obszarów leśnych [Berkowicz, s. 54]. Próbuąc temu przeciwdziałać włościanie lasów podejmowali szereg różnorodnych inicjatyw. W początkowym okresie była to reglamentacja niektórych gatunków drzew, kontrolowanie zapotrzebowania na drzewo, wśród poddanych oraz przemysłane poddane kontroli administracji wykorzystywanie obszarów leśnych tylko do potrzeb własnych [Berkowicz s. 55]. Z czasem wprowadzono zakazy poboru drzewa z lasów pańskich dla obcych poddanych, natomiast poddani z terenów księstwa dokonywali poboru drzew jedynie w wyjątkowych sytuacjach.

Przy przemysłowej eksploatacji lasów mamy najczęściej do czynienia z przemysłem trackim, gontarstwem, i bednarstwem, produkcją popiołu, produkcją popiołu i potażu. W wołyńskich dobrach nastawione były na produkcje na własne potrzeby [Michalski, s. 96].

Szybkie kurczenie się obszarów leśnych zmusiło właściciela w księstwie klewańskim do racjonalnego gospodarowania zasobami leśnymi. Z tej przyczyny nakazano zarządzającym zakładami: gorzelniami, browarami, cegielniami, oszczędną i racjonalną gospodarkę drewnem opalowym, zlecając podjęcie energicznych działań, mających na celu ograniczenie plagi kradzieży składowanego na terenie zakładów drewna. Ponadto zobowiązał zarządzających do składania, co tydzień „kalkulacji przywiezionych fur” [Michalski, s. 98]. Zwykła pańszczyzna natomiast używana była do przewożenia chrustu i drzew do naprawy, zbierania runa leśnego. Wszystkie produkty leśne szły na potrzeby gospodarstwa dworskiego, a ich nadwyżki były sprzedawane [Michalski, s. 98]. Lasy, podobnie jak pastwiska, nie tworzyły wyłącznej podstawy osobnych gospodarstw leśnych, lecz były eksploatowane przez znaczną grupę gospodarstw. Uposażenia gruntowe osad miejskich mogły obejmować obszary leśne, jednak nadal podlegały one zwierzchnictwu pańskiemu. Były one eksploatowane przez

mieszkańców danej osady na zasadzie określonego zakresu i powinności. Chodziło tu zarówno o drewno budowlane potrzebne do budowy nowych i naprawy starych budynków, jak i o tzw. domowe potrzeby, obejmujące drzewo potrzebne do wyrobu narzędzi rolniczych i naczyń domowych oraz na opał.

W wielu wypadkach pobór drzew na opał uważany był za uprawnienie przywiązane do posiadania: chałupy i gruntu we wsi, bez specjalnych opłat. Uważano ze ekwiwalent mieści się w ogólnych świadczeniach gruntu. Niekiedy prawo to było sformułowane ogólnie, jako prawo „używania” lasu. W innych wypadkach mamy specjalne opłaty za prawo brania drzewa budowlanego, osobne za prawo brania opałowego. Znane są również specjalne opłaty występujące pod nazwą „żerdne”, za prawo rąbania żerdzi na płoty oraz „łuczywie”, za wolny pobór łuczywa do oświetlenia [Michalski, s. 98]. Opłaty za drwa bywały w różny sposób zorganizowane; albo całe wsie płaciły ryczałtowe sumy roczne, albo też poszczególni gospodarze płacili od fur.

Odrębnymi od opłat zwykłych włościan, kmieci czy zagrodników były opłaty za prawo korzystania z lasu pobierane od rzemieślników- wyjątkiem byli rzemieślnicy zamkowi, którzy otrzymali potrzebny do pracy materiał za darmo. Natomiast inni rzemieślnicy: szewcy, grabarze, za korę dębową, skórę z brzeziny, bednarze za dębinę, stolarze i gonciarze za odpowiednie gatunki drzewa, płacili za drzewo potrzebne do wykonania ich rzemiosła.

Zwiększenie możliwości czerpania zysku z lasu doprowadziło do znacznego skurczenia obszarów leśnych. Starano się temu przeciwdziałać wprowadzając coraz ściślejszą reglamentację niektórych gatunków drzew oraz kontrolowanie drzewa na sprzedaż. W związku z tym organizowano kontrolę, zwłaszcza, jeśli chodzi o drewno budowlane i dębinę, nie dopuszczając do jego wywozu. Sytuacja taka występowała na terytorium księstwa klewańskiego, w którym masowy wywóz drewna do bardziej atrakcyjnej pod względem handlowym Ołyki doprowadził do znacznych szkód w drzewostanie leśnym. Rabunkowy wywóz drzewa prowadzony był przez własnych i obcych. Wśród własnych poddanych prym w tym procederze wiedli mieszkańcy wsi Derewiane, z których najobrotniejsi w ciągu tygodnia wywozili po kilka wozów załadowanych drewnem pochodzącym z lasów księstwa. Próbuąc przeciwdziałać masowemu wywozowi drewna do Ołyki, właściciel księstwa arendował lasy kahałowi klewańskiemu. Postanowienia zawarte w kontrakcie arendowym dotyczyły arendy kłodowej, dziegiowej oraz metod walki z nasilającą się plagą wywozu drewna z lasów pańskich. Rata należna z tytułu kontraktu kłodowego i dziegiowego wynosiła 50 zł [Michalski, s. 99]. Próbuąc ukroić narastający z roku na rok proceder kradzieży i wywozu drewna z lasów pańskich, zezwolono na organizowanie zasadzek na wiozących drzewo do Ołyki. Za zatrzymanie a zmierzający do Ołyki wóz załadowany drewnem opałowym pozwolono na pobieranie opłaty w wysokości 5 gr. W 1720 roku z tytułu tej opłaty otrzymano 137 zł 15 gr., a w roku następnym 134 zł 15gr [Michalski, s. 99]. Natomiast w przypadku gdyby zatrzymani włościanie nie chcieli płacić, strażnikom kahałnym, to władze powinny udzielić im pomocy wojskowej, surowo karząc w zamku wszystkich tych, którzy takowej opłaty nie chcą uiszczać [Michalski, s. 99]. Natomiast wozów załadowanych drzewem budowlanym i dębiną, pod żadnym pretekstem nie wolno było przepuszczać do Ołyki. Wóz załadowany takim drzewem podlegał konfiskacie, a jego woźnica surowej karze [Michalski, s. 99].

Powyższe zarządzanie odnosiły połowiczny sukces, bowiem jedynie w dąbrowie

żukowskiej udało się zapanować nad sytuacją. W borze klewańskim w dalszym ciągu sytuacja wymykała się z pod kontroli administracji leśnej. Kolejne rozporządzenie mające zapobiec wyrządzaniu przez Ołyczan i Derewian szkód w borze klewańskim. Mówiło ono o wybudowaniu na granicy dóbr ołyckich i boru klewańskiego kilku chałup i osadzeniu w nich na czynszu „polesiaków”, którzy podobnie jak poddani wsi Żylza byłiby razem z leśniczymi odpowiedzialni za pilnowanie boru [Michalski, s. 100].

Gdy i to rozporządzenie nie przyniosło zamierzonego rezultatu, postanowiono wprowadzić opłatę za każdą przywiezioną w ustalone dni: niedzielę i piątek, do Ołyki fur z drzewem opałowym w wysokości 3 gr [Michalski, s. 100]. Kwotę tę wiozący drzewo chłop powinien wpłacić leśniczemu borów żukowskich. W przypadku gdyby któryś z chłopów wzbraniał się przed zapłatą, konfiskowano mu wóz z drzewem. Jego zwrot następował dopiero po zapłaceniu przez jego właściciela 16 gr [Michalski, s. 100]. Powyższe rozporządzenie zakazywało wycinki drzew na budynki i opał, a gdyby leśniczy wydał pozwolenie na wycinkę, gubernator miał prawo go surowo ukarać. By nie dopuścić do spustoszenia dąbrowy żukowskiej, w której sytuacja była znacznie lepsza niż w borze klewańskim, nakazano leśniczemu uważnie i czujnie je pilnować. Jednak gdyby tego nie przestrzegali, nakazywał surowo ich karać. Gdyby stwierdzono jakieś szkody w tej dąbrowie, powstałe na skutek uchybień leśnych to odpowiedzialność za nie spadała na barki gubernatora łukowskiego. Natomiast wywóz drzewa mógł mieć miejsce jedynie w sytuacjach wyjątkowych i tylko za kwitem gubernatora. W innym przypadku każdy załapany z drzewem pochodzącym z dąbrowy żukowskiej podlegał zatrzymaniu, a wóz z takim drzewem oddawano dopiero, gdy jego właściciel zapłacił 15 gr [Michalski, s. 100].

W przypadku chrustu na grodzień i opał zjawiają się coraz bardziej stanowcze nakazy ograniczania jego poboru, nakazujące jedynie zbieranie leżącego na ziemi suchego drzewa. Zakazywano poddanym ścinania drzew i gałęzie oraz ich celowe uszkodzenia. Do zbierania chrustu wyznaczone zostały specjalne dni w tygodniu, poza którymi nie wolno było wjeżdżać poddanym do lasu. Powyższe rozporządzenie zaostrozono, wyznaczając jedną drogę dojazdową, na której prowadzona była kontrola dworska.

Niekiedy dwór szedł jeszcze dalej, ograniczając ilość drzewa, które można było zabrać na własne potrzeby, proporcjonalnie do wielkości posiadanych gospodarstw włościańskich. W późniejszym okresie pozwolono poddanym zbierać tylko drzewo wskazane przez służbę leśną. Nasiliło to jednak plagę kradzieży drzewa przez poddanych księstwa. Aby temu przeciwdziałać zalecano wprowadzanie w życie konfiskaty siekier przyłapanym na kradzieży. Można je było odzyskać za odpowiednią opłatą, która w 1720 roku wynosiła 6 gr [Michalski, s. 101]. tylko w okresie od 29 listopada do 24 marca 1721 roku skonfiskowano w lesie 35 siekier [Rybarski, 1958, s. 234]. Z sumy tej poddani odebrali 33 siekiery płacąc za nie 7 zł 6 gr. W tym samym czasie za skonfiskowane siekiery w dąbrowie żukowskiej uzyskano kwotę 24 zł 15 gr [Rybarski, 1958, s. 101].

Niezależnie od opłat pobieranych od własnych poddanych z tytułu użytkowania lasu istniały analogiczne opłaty pobierane od obcych włościan. Mniejsze znaczenie posiada eksploatacja lasu pozostająca poza zakres gospodarki drzewnej. Stosunkowo duże dochody przynosiło bartnictwo. Niemale dochody przynosił prowadzony w lasach wypas bydła. W 1720 roku w dąbrowie żukowskiej wypasano 293 woły, za każdą płacono 6 gr. [Rybarski, 1958, s. 101]. Z tego tytułu, za okres od początku 1720 do 14 czerwca 1721 roku do kasy

księstwa wpłynęło 59 zł 9 gr.. Opieka lasu organizowana była przez dwór [Rybarski, 1958, s. 101]. Chodziło tu przede wszystkim o ustrzeżenie lasów przed dewastacją, nielegalnym wyrębem i kradzieżami drewna [Berkowski, s. 54]. Mówiąc o nie miano na uwadze eksploatację niezgodną z ustalonymi przez pana a obowiązującymi w danej chwili normami korzystania z lasów przez włościan. Przeważnie do pilnowania lasu była zorganizowana osobna straż leśna, złożona z leśniczych i gajowych.

Bibliografia:

1. Bystron J. Bystro., Dzieje obyczajów w dawnej Polsce, t. I, II, Warszawa 1986.
2. Małecki J., Studia nad rynkiem regionalnym Krakowa w XVI wieku, Warszawa 1963.
3. Małski B., Gatunki drewna używane w średniowieczu do przedmiotów codziennego użytku.
4. „Archeologia Polski”, t. I, 1968, s. 250- 290.
5. Marcinek M., Dąb, lipa, jesion w kulturze mieszkańców Podkarpacia, [w:] Las w kulturze polskiej, pod red. W. Łysiaka, Poznań 2007, s. 493- 505.
6. Marszałek T., O życiodajnych świadczeniach lasów polskich, Warszawa 2000.
7. Michalski A., Kompleksy leśne Księstwa Kiełczyńskiego. Gospodarka i kultura, [w:] Las w kulturze polskiej, pod red. W. Łysiaka, Poznań 2007, s. 90- 106.
8. Mroczkiewicz L., Podział Polski na krainy i dzielnice przyrodniczo- leśne, Warszawa 1955.
9. Rymarski R., Handel i polityka handlowa Polski w XVI stuleciu, Warszawa 1958.
10. Żabko- Potopowicz A., Historia leśnictwa, Warszawa 1960.
11. Żabko- Potopowicz A., Zarys rozwoju wiedzy leśnej do pierwszej wojny światowej.
12. Wrocław- Warszawa- Kraków 1968.

NOTA O AUTORZE:

Jarosław Piotrowski – historyk ,absolwent Uniwersyteku Jana Kochanowskiego w Kielcach, zainteresowania: socjologia, psychologia, pedagogika, ekonomia, politologia, filozofia i prawo.

12. PSYCHOLOGIA SZCZĘŚCIA: CO NAPRAWDĘ WPŁYWA NA NASZ DOBROSTAN I JAK RELACJE SPOŁECZNE PRZYCZYNIĄ SIĘ DO POCZUCIA SZCZĘŚCIA?

Marcin Murzyn

Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie
Wydział Nauk Humanistycznych
Instytut Socjologii
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków
E-mail: marcinmkraow@interia.pl

Daria Rejus

Akademia Ekonomiczno-Humanistyczna w Warszawie
Wydział Nauk o Człowieku
Naukowy Instytut Psychologii
ul. Okopowa 59, 01-043 Warszawa
E-mail: daria.rejus@interia.pl

1. Wstęp

„Miałam wielkie szczęście, że wygrałam w tym teleturnieju”, „Jestem bardzo szczęśliwy, że cię mam”, „Byłabym o wiele szczęśliwsza, gdybym dostała awans na kierownika oddziału banku”, „Lucjan Brychczy, zmarły niedawno legendarny piłkarz Legii Warszawa, w dobrym zdrowiu i po odniesieniu wielu sukcesów sportowych, dożył sędziwego wieku – musiał więc mieć szczęśliwe życie”. Każde z tych stwierdzeń nawiązuje do pojęcia „szczęście”, jednak od razu widać, że w różnych kontekstach [Broniewska, Brzoska, Dalke, Szulc, Zimmermann, 2013]. Termin „szczęście”, jak zaznaczał Władysław Tatarkiewicz, byłby zatem wieloznaczny, ponieważ są „(...) tedy cztery przynajmniej zasadnicze pojęcia szczęścia: szczęśliwy jest, po pierwsze, ten, komu sprzyja pomyślny los, po drugie – kto zaznał najintensywniejszych radości, po trzecie – kto posiada najwyższe dobra lub przynajmniej dodatni bilans życia, i po czwarte – kto jest zadowolony z życia” [Tatarkiewicz, 1962, s. 15]. Przy czym przywołany filozof uważał, że szczęście ma podwójną, subiektywno-obiektywną naturę, tak iż można je zdefiniować jako „(...) zadowolenie: pełne, trwałe, dotyczące całości życia” [Tatarkiewicz, 1962, s. 17]. Czynił jednak zastrzeżenie, że „(...) są wypadki, gdy nawet pełnemu i trwałemu zadowoleniu z życia nie dajemy nazwy szczęścia. Tak dzieje się wtedy, gdy życie, z którego człowiek jest sam zadowolony, nie wydaje się nam, patrzącym z zewnątrz, godne pożądanego i nie chcielibyśmy być w takiej sytuacji: takiego życia nie nazwiemy szczęściem” [Tatarkiewicz, 1962, s. 18]. W związku z tym zaznaczał, że jeszcze jedna kluczowa „(...) cecha musi być przeto dodana do definicji szczęścia: że mianowicie szczęście jest zadowoleniem uzasadnionym” [Tatarkiewicz, 1962, s. 19].

Jako że sposób rozumienia szczęścia jest pokłosiem preferowanej teorii z zakresu antropologii filozoficznej, począwszy od nowożytności, za sprawą nurtów myślowych

przydających największą wartość świadomości zmysłowej jednostki, zaczęły dominować koncepcje, które rezygnowały z obiektywistycznych interpretacji szczęścia, na rzecz postrzegania go jako subiektywnego, głównie emocjonalnego przeżycia. Tendencje te swoją kulminację znalazły we współczesnych trendach inspirowanych postmodernizmem, gdzie próbuje się przekonywać, że szczęście może być dowolnie kształtowane przez samo indywiduum, a każdy jest w stanie wymyślić własną drogę do szczęścia, nawet z pominięciem kontekstu relacji interpersonalnych [Cikała-Kaszowska, 2016].

Takie subiektywistyczne pojmowanie szczęścia można jednak uznać za niepełne i nieadekwatne. Oczywiście, na co słusznie zwrócił uwagę Tatarkiewicz, o szczęściu nie sposób mówić bez komponentu subiektywnego [Tatarkiewicz, 1962]. Ważny jest wobec tego jego moment przeżyciowy. Jednak aby poczucie szczęścia nie sprowadzało się do iluzji, musi mieć obiektywne uzasadnienie. Szukając „recepty na szczęście”, nie chodzi przecież tylko o chwilowy sprzyjający komuś los ani o krótkotrwałe, nawet bardzo silne, zadowolenie (przechodzące w euforię), ale o stan trwały, czyniący całokształt ludzkiego życia lepszym.

Podbudowanego obiektywnie rozumienia szczęścia, uwzględniającego zarazem aspekt osobistego zadowolenia, dostarcza filozofia klasyczna, w tym przede wszystkim myśl etyczna Arystotelesa. Antyczny filozof stwierdził, że szczęście jest tym, do czego wszyscy ludzie dążą z uwagi na nie samo; jest zatem dobrem ostatecznym i samowystarczającym, gdyż nikt nie pragnie go, by realizować inne cele, ale po prostu po to, by być szczęśliwym [Copleston, 2004]. Później koncepcja ta została uzupełniona przez Tomasza z Akwinu, który uznał, że ludzkie pragnienia, w życiu doczesnym notorycznie niezaspokojone, mogą znaleźć pełne i trwałe zaspokojenie tylko w Bogu [Ćwik, 2012]. Poprzestając jednak na ustaleniach Arystotelesa, można uznać, że stanem szczęśliwości na miarę ludzką byłoby możliwie najpełniejsze zrealizowanie przez człowieka potencjału, jaki jest zawarty w jego rozumnej naturze. Szczęśliwy byłby w takiej perspektywie ten, kto posiadał cnoty intelektualne i moralne przy równoczesnym zachowaniu wspierających je dóbr pospolitych, takich jak zdrowie, użyteczne przedmioty czy wystarczające do godnego życia zasoby finansowe [Szlama, 2023]. Sedno tej klasycznej koncepcji szczęścia zwięźle ujął Mieczysław A. Krąpiec, pisząc, że szczęściem jest „spełnienie się człowieka w aspekcie życia osobowego: prawdy, dobra i piękna” [Krąpiec, 2024, s. 3].

2. Materiał i metody

Nawiązując do klasycznej koncepcji szczęścia i ją właśnie czyniąc punktem wyjścia rozważań nad interesującym nas tematem, nie sposób pominąć tego, że człowiek jest istotą społeczną. Oznacza to, że do zaktualizowania zawartego w sobie potencjału potrzebuje wieloaspektowych kontaktów-relacji z innymi ludźmi [Andrzejuk, 2024]. Celem niniejszego tekstu, przy wykorzystaniu literatury przedmiotu (głównie filozoficzno-etycznej, z zakresu psychologii społecznej i biologii człowieka), a także przeprowadzeniu badań jakościowych w formie wywiadów, jest ukazanie kluczowych czynników warunkujących zyskiwanie przez jednostki szczęścia, ze szczególnym uwzględnieniem roli relacji społecznych w tym procesie.

3. Wyniki i dyskusja

Rozważając kwestię czynników wpływających na szczęście, nie można zapominać, że człowiek jest jednością psychofizyczną. Wobec tego nie sposób pominąć czynników

somatycznych, od których w istotnym stopniu może być uzależnione osiągnięcie szczęścia [Kowalczyk, 1976]. Współczesne badania z zakresu psychologii pozytywnej i genetyki behawioralnej dostarczają coraz więcej dowodów na to, że nasz dobrostan emocjonalny i ogólne poczucie szczęścia mogą być częściowo zakorzenione w biologii. Należy jednak mieć na uwadze, że choć geny odgrywają istotną rolę w kształtowaniu naszego potencjału do odczuwania szczęścia, to ich wpływ jest ograniczony i pozostaje w dynamicznej relacji z czynnikami środowiskowymi oraz naszymi świadomymi działaniami [Kanasz, 2015].

Niemniej jednak badania bliźniąt jednojajowych, prowadzone w różnych środowiskach, sugerują, że od 30% do 50% różnic w odczuwaniu szczęścia można przypisać czynnikom genetycznym. Kluczową rolę odgrywają tutaj geny wpływające na funkcjonowanie układów neuroprzekaźników, takich jak serotonina, dopamina czy oksytocyna, które są związane z odczuwaniem przyjemności, satysfakcji i więzi społecznych. Niektóre geny, takie jak warianty genu 5-HTTLPR (związanego z transportem serotoniny), mogą sprzyjać większej odporności na stres i bardziej pozytywnym reakcjom emocjonalnym. Inne badania wskazują na polimorfizmy związane z dopaminą, które wpływają na zdolność do odczuwania nagrody i motywację do działania [Kanasz, 2015].

Wrodzone predyspozycje genetyczne mają istotne znaczenie w wyznaczaniu „punktu wyjściowego” szczęścia, czyli pewnego bazowego poziomu dobrostanu, do którego jednostka naturalnie powraca po doświadczeniu zarówno pozytywnych, jak i negatywnych wydarzeń. W tym kontekście psycholog i genetyk David Lykken, zaproponował wyjaśnienie, wedle którego zakłada się, że choć poziom naszego szczęścia może czasowo wzrastać lub spadać, długoterminowo wraca do poziomu określonego przez uwarunkowania genetyczne. Jednak znaczenie tego wrodzonego punktu wyjścia nie oznacza, że nasze szczęście jest w pełni zdeterminowane przez geny. Nawet jeśli mamy predyspozycje do bardziej optymistycznego czy pesymistycznego nastawienia, nasze codzienne działania, wybory życiowe i interakcje z otoczeniem mogą znacząco wpływać na ogólny poziom dobrostanu. Mimo dużego znaczenia genów, nie są one wszakże jedynym determinantem szczęścia. Wpływ genetyki jest ograniczony przez szereg czynników zewnętrznych, takich jak warunki życia, relacje społeczne, status ekonomiczny czy zdrowie. Przykładem są osoby, które pomimo trudnych doświadczeń życiowych (na przykład biedy czy chorób) potrafią zachować wysoki poziom szczęścia dzięki wewnętrznej odporności psychicznej i wsparciu społecznemu [Ustjan, 2024].

Ponadto, epigenetyka pokazuje, że nasze środowisko może wpływać na ekspresję genów, które regulują nasz nastrój i emocje. Na przykład pozytywne doświadczenia, takie jak miłość i wsparcie otrzymywane w dzieciństwie, mogą aktywować geny związane z odpornością na stres i większym poczuciem szczęścia. Z drugiej strony, trudne warunki, takie jak chroniczny stres czy trauma, mogą ograniczać potencjał genetyczny do odczuwania dobrostanu [Polok, 2024].

Ostateczny wpływ uposażenia genetycznego na szczęście zależy od współdziałania czynników genetycznych z uwarunkowaniami społeczno-kulturowymi, na które składają się wychowanie, środowisko i osobiste decyzje. Jak podkreślają badacze, genetyka daje pewne „narzędzia”, ale to sposób, w jaki je wykorzystujemy, ma decydujące znaczenie. Na przykład osoby z naturalną tendencją do większej reaktywności emocjonalnej mogą nauczyć się lepszego zarządzania swoimi emocjami dzięki technikom takim jak medytacja, terapia poznawczo-behawioralna czy rozwijanie inteligencji emocjonalnej. Dlatego genetyka stanowi

istotny, choć nie wyłączny, czynnik wpływający na nasze szczęście. Wrodzone predyspozycje określają pewien potencjał do odczuwania dobrostanu, ale nie są czymś na kształt nieodwołalnego wyroku. Czynniki środowiskowe i osobiste wysiłki mogą modyfikować wpływ genów, zmieniając warunki somatyczne korzystnie bądź niekorzystnie z punktu widzenia nieodłącznego od funkcjonowania jednostki dążenia do szczęścia [Skorupa, 2014].

Choć uwarunkowania cielesne, a ściślej: genetyczne, są swoistą „bazą wyjściową” dla szczęścia, to jednak w zgodzie z klasycznym podejściem do analizowanego tematu wypada przyjąć, że ostateczne spełnienie się człowieka w aspekcie życia osobowego zależy od szeroko rozumianych czynników psychospołecznych. Wśród nich można wyróżnić dwie główne grupy: czynniki zewnętrzne (takie jak zdrowie, ujmowane jako dobrostan fizyczny, psychiczny i społeczny, status materialny oraz praca) i czynniki wewnętrzne (takie jak poziom optymizmu, poczucie sensu życia oraz inteligencja emocjonalna).

Zdrowie fizyczne i psychiczne stanowi podstawę szczęścia w klasycznym jego ujęciu, akcentującym harmonię ciała i ducha jako warunek realizacji potencjału człowieka. Dobry stan zdrowia umożliwia aktywne uczestnictwo w życiu społecznym, realizację celów i dążenie do prawdy, dobra i piękna. Choroby lub ograniczenia zdrowotne mogą być w tym kontekście istotnym ograniczeniem, ale nawet w takich sytuacjach zdobycie szczęścia jest osiągalne dzięki wsparciu społecznemu, adaptacji i odnajdywaniu sensu w trudnych doświadczeniach [Dworak, 2015].

W kulturze współczesnej, zorientowanej konsumpcjonistycznie i hedonistycznie, wcale nierzadkie bywa myślenie, że osiągnięcie szczęścia uzależnione jest od zyskania wysokiego statusu materialnego. Niektórzy skłonni są nawet twierdzić, że poziom szczęścia u jednostki staje się wprost proporcjonalny do stopnia zamożności. Status materialny ma jednak ograniczony wpływ na długoterminowe poczucie szczęścia. W szczególności ma on znikome znaczenie dla długotrwałego dobrostanu. Zaspokojenie podstawowych potrzeb, takich jak bezpieczeństwo czy schronienie, rzeczywiście wpływa na poczucie szczęścia, jednak dalszy wzrost dochodów przynosi jedynie marginalne korzyści. Kluczowe jest tu zjawisko malejącego przyrostu szczęścia – materialne bogactwo nie gwarantuje spełnienia, a nadmierne skupienie na aspektach konsumpcyjnych może wręcz prowadzić do obniżenia dobrostanu [Kanasz, 2015]. Psychologia społeczna potwierdza więc w tym miejscu biblijną mądrość, wyrażoną w retorycznym pytaniu z Ewangelii według św. Mateusza: „Cóż bowiem za korzyść odniesie człowiek, choćby cały świat zyskał, a na swej duszy szkodę poniósł?” (Mt 16, 26).

Z całą pewnością praca również pełni istotną rolę w kształtowaniu szczęścia. Daje nie tylko środki do życia, ale też możliwość realizacji pasji, budowania relacji i poczucia przynależności. Satysfakcjonująca praca, zgodna z wartościami jednostki, wzmacnia dobrostan. Jednocześnie nieodpowiednie środowisko pracy – pełne stresu czy braku autonomii, o niezachęcającej kulturze organizacyjnej – może obniżać poczucie szczęścia, co uzmysławia znaczenie świadomego wyboru ścieżki zawodowej [Wysocka, 2011].

Jednak nad wyraz często zaznacza się, że to wewnętrzne nastawienie stanowi klucz do trwałego szczęścia. W tej perspektywie wyjątkowo doniosły okazuje się wysoki poziom optymizmu, czyli zdolności do pozytywnego patrzenia na życie; sprzyja to bowiem radzeniu sobie z trudnościami i budowaniu silnych relacji [Kanasz, 2015]. Natomiast poczucie sensu życia, wynikające z realizacji wartości i dążeń, nadaje życiu kierunek i wzmacnia odporność

psychiczną [Szczukiewicz i Szczukiewicz, 2018]. Wreszcie, bardzo ważną okazuje się rola inteligencji emocjonalnej, obejmującej umiejętność zarządzania emocjami i empatii, co przekłada się na utrzymanie równowagi psychicznej oraz tworzenie satysfakcjonujących relacji społecznych [Wojnarowska, 2024].

Wyróżnionym czynnikiem wpływającym na szczęście człowieka, stanowiącym pokłosie jego społecznej natury, są relacje społeczne, odgrywające fundamentalną rolę w kształtowaniu ludzkiego szczęścia. Więzy z rodziną, przyjaciółmi i innymi przedstawicielami społeczeństwa są nie tylko źródłem wsparcia emocjonalnego, ale dają również poczucie przynależności i akceptacji. W rodzinie uczymy się podstawowych wartości i kształtujemy swoją tożsamość, a przyjaźnie oraz związki romantyczne wzmacniają naszą zdolność do budowania zaufania, empatii i współpracy. Wspólnota społeczna zapewnia poczucie bezpieczeństwa i umożliwia realizację wspólnych celów, co wzbogaca życiowe doświadczenia.

Jakość relacji społecznych znacząco wpływa na samopoczucie emocjonalne i psychiczne. Dobre relacje, oparte na zaufaniu, wzajemnym szacunku i otwartej komunikacji, zwiększają poczucie szczęścia i pomagają radzić sobie z trudnościami. Z kolei toksyczne relacje mogą prowadzić do stresu, poczucia osamotnienia i obniżenia dobrostanu. Badania pokazują, że osoby posiadające silne i zdrowe więzi społeczne są bardziej odporne na depresję, lepiej radzą sobie ze stresem i częściej odczuwają satysfakcję z życia.

Przykłady z badań psychologicznych wskazują na kluczową rolę wsparcia społecznego w budowaniu szczęścia. Przyjaźnie oferują przestrzeń do dzielenia się radościami i trudnościami, co wzmacnia emocjonalną równowagę. Miłość, zarówno romantyczna, jak i platoniczna, daje poczucie bycia kochanym i akceptowanym. Wsparcie społeczne, szczególnie w trudnych momentach życia, pomaga jednostce odnaleźć sens i siłę do dalszego działania [Kanasz, 2015].

Na podstawie powyższych uwag można skonstatować, że szczęście jednostki jest ściśle powiązane z interakcjami z innymi ludźmi, a także z ich szczęściem. Człowiek, będąc istotą społeczną, odczuwa satysfakcję, gdy przyczynia się do dobrostanu innych i widzi, że jego działania mają pozytywny wpływ na otoczenie. Altruizm, czyli działanie na rzecz innych bez oczekiwania na korzyści, często przynosi radość także osobie pomagającej. W kontekście społecznym szczęście ma charakter współzależny – zadowolenie z życia jednostki wpływa na jej otoczenie, a z kolei dobrostan innych jak gdyby zwrotnie oddziałuje na nią samą. Przez analogię do szczęśliwej jednostki można nawet mówić o „szczęśliwym społeczeństwie”, charakteryzującym się większym poziomem zaufania, solidarności i współpracy, co z kolei katalizuje wzrost indywidualnego dobrostanu poszczególnych ludzi, składających się na to społeczeństwo. Należy wyraźnie podkreślić, że jednostkowe szczęście buduje się nie tylko w izolacji, ale również w relacjach z innymi, co czyni wspólnotowe aspekty życia kluczowymi dla osiągnięcia pełnego spełnienia. Wniosek z tego jest jasny: aby osiągnąć trwałe szczęście, jednostka powinna nie tylko dążyć do realizacji własnych celów, ale także inwestować w budowanie zdrowych relacji i wspierać dobrostan innych. Relacje społeczne są nie tylko źródłem radości, ale także podstawą życia w zgodzie z własną naturą jako istoty społecznej [Dorawa, 2014].

Przy czym w odniesieniu do tego, co wyżej zasygnalizowano, trzeba poczynić dwa ważne zastrzeżenia. Po pierwsze, jeśli twierdzi się, że relacje interpersonalne są cenne, a do

osiągania szczęścia walczyć przyczynia się przyjaźń-miłość, to chodzi przede wszystkim o to, co w kontekście etyki Arystotelesa nazwalibyśmy „prawdziwą przyjaźnią”. Przywołany filozof stwierdził, że występują trzy podstawowe typy przyjaźni: 1) przyjaźń ze względu na korzyść, 2) przyjaźń ze względu na przyjemność, 3) przyjaźń ze względu na samą osobę przyjaciela. Jednocześnie filozof ten dodał, że pierwsze dwa typy przyjaźni bywają nietrwałe, bo kończą się, gdy ustaje czy to korzyść, czy przyjemność. W typach tych jest też coś z egoizmu, bo nie liczy się przede wszystkim osoba przyjaciela, ale czyjeś osobiste profity. Natomiast trzeci typ przyjaźni jest zdaniem Arystotelesa najtrwalszy, bo oparty na cnocie. Dodatkowo, jest to najdoskonalszy typ przyjaźni, w którym drugą osobę miłuje się z uwagi na nią samą, a nie na jakieś względy utylitarne. Jest to też przyjaźń między ludźmi równymi sobie w zakresie wyznawanych ideałów i standardów moralnych. Arystoteles uważał, że o taką przyjaźń jest najtrudniej, zdarza się najrzadziej, a w dodatku trzeba wiele czasu, aby się ona zrodziła [Kirpluk, 1992]. W dużej mierze można się zgodzić z powyższym stanowiskiem Arystotelesa także w odniesieniu do sytuacji we współczesnych stosunkach społecznych. Jego poglądy na istotę przyjaźni pozostają aktualne również dziś, albowiem zauważamy, jak trudno jest o wiernego i pomocnego przyjaciela. Wiele osób odwraca się od przyjaciela, gdy popada on w tarapaty.

Po drugie, jak zauważa psycholog Piotr Szarota, płynna ponowoczesność, w której przyszło nam żyć, wiąże się z tym, że funkcjonujemy w warunkach tzw. post-przyjaźni. Wyjątkowo szybkie przemiany społeczno-ekonomiczno-technologiczne, klimat tymczasowości i notoryczna niepewność, które to określenia trafnie charakteryzują nasze czasy, przekładają się na kruchość międzyludzkich kontaktów [Wilk, 2018]. Jak pisze w tym kontekście Szarota: „Małżeństwa łatwo się rozpadają i coraz rzadziej decydujemy się je zakładać. Koledzy i koleżanki pojawiają się i znikają, bo coraz częściej zmieniamy pracę. Przyjaźń jawi się więc jedynym w miarę pewnym oparciem. Kłopot w tym, że podobnie jak inne bliskie relacje, przyjaźń wymaga dużo pracy, czasu, uwagi i wielu kompromisów. Dla licznych, cieszących się swoją niezależnością indywidualistów i indywidualistek, ta cena wydaje się zbyt wysoka. Potrzebę bycia z innymi zaspokaja komputer, telewizja albo mruczący na kolanach kot” [Szarota, 2018, s. 1]. Dodać do tego można, że zasadniczo niesłuchanie trudno dziś poznać partnera (partnerkę) do długotrwałej, pogłębionej relacji uczuciowej. Choć w naturze człowieka tkwi bycie z innymi i dla innych, to jednak graniczy z cudem urzeczywistnianie owej wrodzonej nam potencjalności. Skoro zaś, co zauważał już Arystoteles, nikt nie chciałby żyć bez przyjaciół i nikt nie mógłby być bez nich szczęśliwy [Smolak, 2016], to funkcjonowanie w czasach, w których przyjaźń-miłość urasta do rangi rzadkiego i dla mało kogo osiągalnego ewenementu, okazuje się wyjątkowo trudne w kontekście dążenia do szczęścia.

Aby zweryfikować tezy dotyczące społecznego uwarunkowania szczęścia i roli autentycznej przyjaźni w budowaniu dobrostanu, przeprowadzono badanie jakościowe w formie pogłębionych wywiadów, zrealizowanych między 10.12.2024 a 31.12.2024 roku. Próba badawcza objęła 12 osób w różnym wieku (od 20 do 65 lat), obu płci (6 kobiet i 6 mężczyzn) oraz reprezentujących różnorodne grupy zawodowe (między innymi nauczyciel, przedsiębiorca, pielęgniarz, student, emeryt). Wywiady trwały średnio 30 minut i dotyczyły doświadczeń związanych z relacjami społecznymi, poczuciem szczęścia oraz

postrzeganiem znaczenia przyjaźni w życiu codziennym. Główne wyniki badań kształtują się następująco:

1. Wszyscy respondenci wskazywali, że relacje społeczne są jednym z kluczowych elementów ich poczucia szczęścia. 9 z 12 osób podkreślało, że możliwość dzielenia się radościami i trudnościami z bliskimi osobami zwiększa ich odporność na stres i poprawia ogólne samopoczucie.
 1. 10 respondentów zgodziło się, że posiadanie co najmniej jednej bliskiej, autentycznej relacji opartej na zaufaniu i wzajemnym wsparciu jest nieodzowne dla ich szczęścia. Wywiady ujawniły, że osoby posiadające przyjaciół, z którymi mogą rozmawiać otwarcie, odczuwają większą stabilność emocjonalną i satysfakcję z życia.
 2. Młodsze osoby (20–35 lat) częściej postrzegały przyjaźń jako źródło rozrywki i wsparcia w realizacji celów zawodowych. Starsi respondenci (powyżej 50 lat) kładli większy nacisk na znaczenie głębokich rozmów i lojalności w relacjach przyjacielskich.
 3. 8 respondentów przyznało, że w trudnych momentach, takich jak utrata pracy czy problemy zdrowotne, to wsparcie społeczne – od rodziny i przyjaciół – pozwoliło im lepiej radzić sobie z sytuacją i zachować pozytywne nastawienie [Murzyn i Rejus, 2024].

Reasumując, trzeba stwierdzić, że badanie potwierdziło, iż więzi społeczne, szczególnie autentyczna przyjaźń, są istotnym elementem budowania dobrostanu. Relacje oparte na zaufaniu i wsparciu mają fundamentalne znaczenie w różnych etapach życia i niezależnie od indywidualnych różnic w stylu życia. Wyniki te korespondują z klasycznym rozumieniem szczęścia, wskazując, że człowiek osiąga spełnienie w dużej mierze dzięki relacjom z innymi, które pomagają realizować jego potencjał jako istoty społecznej.

4. Podsumowanie

Szczęście, zgodnie z klasycznym rozumieniem wywodzącym się od Arystotelesa, nie jest wyłącznie subiektywnym poczuciem zadowolenia, lecz spełnieniem człowieka w aspekcie prawdy, dobra i piękna. Osiągnięcie tego stanu wymaga harmonii między czynnikami wewnętrznymi i zewnętrznymi, a także głębokich i autentycznych relacji społecznych.

Czynniki wpływające na szczęście są zróżnicowane. Wrodzone predyspozycje genetyczne mogą determinować skłonność do odczuwania szczęścia, jednak ich rola jest ograniczona przez wpływ warunków zewnętrznych i wewnętrznego nastawienia. Zdrowie, status materialny i praca tworzą istotne ramy dobrostanu, ale to wewnętrzne cechy osobowościowe, takie jak optymizm, poczucie sensu życia i inteligencja emocjonalna, pozwalają nam w pełni czerpać radość z życia.

Jednak to relacje społeczne okazują się kluczowym składnikiem szczęścia. Zarówno rodzina, jak i przyjaciele oraz szersze więzi społeczne dostarczają wsparcia emocjonalnego, poczucia przynależności i pomagają w radzeniu sobie z trudnościami. Badania wskazują, że osoby utrzymujące autentyczne, głębokie relacje częściej doświadczają trwałego poczucia szczęścia, niezależnie od wyzwań, jakie napotykają. Wreszcie, szczęście jednostki jest nierozzerwalnie związane ze szczęściem innych. Jako istoty społeczne, znajdujemy spełnienie w dawaniu i otrzymywaniu wsparcia, budowaniu wspólnoty i współdziałaniu dla wspólnego

dobra. W ten sposób nasze osobiste szczęście przyczynia się do szczęścia całego społeczeństwa, tworząc wzajemnie wzmacniający się krąg dobrostanu.

Okazuje się, że dążenie do szczęścia to nie tylko poszukiwanie chwilowego zadowolenia, lecz także realizacja potencjału tkwiącego w ludzkiej naturze. To właśnie harmonia między naszym wnętrzem, warunkami zewnętrznymi i relacjami z innymi pozwala osiągnąć prawdziwe spełnienie i trwały dobrostan fizyczny i psychospołeczny. Niestety, konsumpcjonistyczny i hedonistyczny klimat kulturowy ponowoczesności, powiązany ze zorientowanym indywidualistycznie, wręcz egoistycznie liberalizmem, sprawia, że przyjaźniłość, na którą jesteśmy naturalnie ukierunkowani, na ogół nie znajduje swojego ujścia. Dla psychologii rodzi to wyzwanie, gdyż wielu oczekuje od niej wskazania drogi do szczęścia pomimo destrukcyjnej dla dobrostanu człowieka „epidemii samotności”.

Bibliografia

1. Broniewska M., Brzoska A., Dalke J., Szulc A., Zimmermann M. (2013). Czym jest szczęście? Analiza zagadnienia na podstawie koncepcji Władysława Tatarkiewicza. *Analiza i Egzystencja*, 21, s. 149-160.
2. Cikała-Kaszowska K. (2016). Ponowoczesna koncepcja szczęścia. *Logos i Ethos*, 40, s. 63-75.
3. Copleston F. (2004). *Historia filozofii*, t. 1, przeł. H. Bednarek. Warszawa: PAX.
4. Ćwik K. (2012). Nadprzyrodzona wizja szczęścia w ujęciu św. Tomasza z Akwinu. *Studia Theologica Varsaviensia*, 50, s. 193-202.
5. Dorawa Z. (2014). Rodzina i szczęście jednostki, a jej zachowania na rynku pracy. *Rynek – Społeczeństwo – Kultura*, 12, s. 29-35.
6. Dworak A. (2015). Zdrowie jako determinant ludzkiego potencjału. *Chowanna*, 1, s. 151-163.
7. Kanasz T. (2015). Uwarunkowania szczęścia. Socjologiczna analiza wyobrażeń młodzieży akademickiej o szczęściu i udanym życiu. Warszawa: Wydawnictwo Akademii Pedagogiki Specjalnej.
8. Kirpluk A. (1992). Rozumienie zjawiska przyjaźni w filozofii Arystotelesa i współczesnej fenomenologii. *Studia Philosophiae Christianae*, 28, s. 168-175.
9. Kowalczyk S. (1976). Ku integralnej koncepcji szczęścia. *Collectanea Theologica*, 46, s. 61-79.
10. Pismo Święte Starego i Nowego Testamentu w przekładzie z języków oryginalnych. Biblia Tysiąclecia, (red.) K. Dynarski, M. Przybył, (2015). Poznań: Wydawnictwo Pallottinum.
11. Psychologiczna praca z filmem, (red.) M. Brol, A. Skorupa (2014). Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego.
12. Smolak M. (2016). Dobro, przyjemność, a typy przyjaźni w wykładni Arystotelesa (EE VII 2). *Peitho. Examina Antiqua*, 7, s. 183-204.
13. Szarota P. (2018). Od Facebooka do post-przyjaźni. Współczesne przeobrażenia bliskich relacji. Warszawa: PWN.
14. Szczukiewicz A., Szczukiewicz P. (2018). Logoterapia Viktora Emila Frankla w psychoterapii i poradnictwie psychologicznym. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska*, 31, s. 195-205.

15. Szlama A. (2023). Arystotelesa szczęście jako dobro najwyższe a moralna kondycja człowieka postmodernistycznego. *Paideia*, 5, s. 113-135.
16. Tatarkiewicz W. (1962). O szczęściu. Warszawa: PWN.
17. Wilk M. (2018). Od Facebooka do post-przyjaźni. *Zabawy i Zabawki. Studia Antropologiczne*, 16, s. 265-276.
18. Wysocka E. (2011). Praca jako czynnik warunkujący jakość życia ludzi młodych – psychospołeczna perspektywa teoretyczna. *Forum Pedagogiczne*, 1, s. 13-44.

Wykaz stron internetowych

19. Biologia Molekularna i Genetyka, <https://www.matgen.pl/P5%20Lekarski/C04%20Ekspresja%20genow%20L.pdf> (28.12.2024).
20. Centrum Medyczne Salus Pro Domo, <https://salusprodomo.pl/media/artykuly/szczescie-zapisane-w-genach/> (28.12.2024).
21. Polskie Towarzystwo Tomasza z Akwinu, <https://www.ptta.pl/pef/pdf/s/szczescie.pdf> (25.12.2024).
22. Przystanek Mindfulness, <https://www.przystanekmindfulness.pl/czy-inteligencja-emocjonalna-wiaze-sie-z-sukcesem/> (29.12.2024).
23. Wydział Filozofii Chrześcijańskiej Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, https://katedra.uksw.edu.pl/publikacje/izabella_andrzejuk/arystotelesowska_konc_spolecznosci_jako%20przyjazni.pdf (27.12.2024).

13. STOSUNKI MIĘDZYLUDZKIE JAKO GRA – ANALIZA TRANSAKCYJNA WEDŁUG ERICA BERNE’A

Marcin Murzyn

Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Wydział Nauk Humanistycznych

Instytut Socjologii

ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków

E-mail: marcinmkrakow@interia.pl

1. Wstęp

Amerykański psychiatra Eric Berne (1910-1970) zaproponował interesujące ujęcie stosunków międzyludzkich posługując się kategorią „analizy gier”. W przystępnej formie wyłożył swoje główne założenia w pracy *W co grają ludzie. Psychologia stosunków międzyludzkich*, w oparciu o którą zaprezentujemy jego stanowisko.

2. Materiał i metody

Nawiązując do klasycznej koncepcji filozofii człowieka i ją właśnie czyniąc punktem wyjścia rozważań nad interesującym nas tematem, nie sposób pominąć tego, że człowiek jest istotą społeczną. Oznacza to, że do zaktualizowania zawartego w sobie potencjału potrzebuje wieloaspektowych kontaktów-relacji z innymi ludźmi [Andrzejuk, 2024]. Celem niniejszego tekstu, przy wykorzystaniu literatury przedmiotu (głównie filozoficzno-etycznej, z zakresu psychologii społecznej i biologii człowieka) jest ukazanie kluczowych czynników warunkujących zyskiwanie przez jednostki satysfakcji lub niezadowolenia wskutek kontaktów z innymi ludźmi, ze szczególnym uwzględnieniem roli relacji społecznych w tym procesie [Dworak, 2015]. Artykuł ma za zadanie ukazać, że ujęcie złożonych stosunków międzyludzkich, a tym samym głębsze zrozumienie ich mechanizmów, jest możliwe w paradygmacie gry.

3. Wyniki i dyskusja

Dla Berne’a człowiek to przede wszystkim istota społeczna [Copleston, 2004]. Aby móc optymalnie się rozwijać, jednostka potrzebuje nawiązywać interakcje z innymi ludźmi, gdyż „(...) każdy stosunek społeczny, bez względu na swój charakter ma biologiczną przewagę nad brakiem stosunku w ogóle” [Berne, 2016, s. 9]. Dlatego czymś niezwykle niekorzystnym, tak dla kondycji psychicznej, jak i fizycznej, jest deprywacja emocjonalna lub sensoryczna jednostki. Zdaniem Berne’a codzienne doświadczenie poucza nas, że pozytywny wpływ na jednostkę wywierają bodźce płynące z bliskości fizycznej. Ich niewystarczająca ilość może prowadzić do zwyrodnieniowych zmian w mózgu, a w skrajnych przypadkach nawet do śmierci. Jak wiadomo, człowiek już od najwcześniejszych etapów swego życia dąży do uzyskiwania pozytywnych bodźców – przykładem może być niemowlę, które osiąga satysfakcję na skutek dotyku ze strony matki. Oczywiście w późniejszych latach życia

człowiek zadowala się innymi, bardziej subtelными, formami dotyku, aż w końcu pozytywne stany wywołują w nim skierowane w jego stronę rozmaite gesty, często o charakterze konwencjonalnym: powitalne kiwnięcie głową czy uśmiech na twarzy sąsiada. Zwięźle rzecz ujmując, ludzie lubią być afirmowani przez innych. Przy czym sposoby tej afirmacji mogą być różne, zależnie od wieku, pozycji społecznej czy profesji jednostki. I tak, aktor filmowy będzie usatysfakcjonowany, gdy zbierze dużą ilość pozytywnych ocen od widzów, zaś pracownik naukowy poczuje się spełniony, kiedy opublikowany przez niego artykuł zdobędzie uznanie wśród społeczności uczonych. Berne, odnosząc się do tych zależności, stwierdza że ludzie, aby być fizycznie i psychicznie zdrowi, muszą być „głaskani”. Głaskani oczywiście nie tylko w sensie fizycznym, lecz przede wszystkim w przenośnym rozumieniu tego terminu, w którym „głaskać kogoś” znaczy tyle, co dokonywać aktu zwrócenia na kogoś uwagi i docenienia go za to, co robi i kim jest. Tak pojmowane „głaskanie”, a ściślej rzecz biorąc „głask”, to dla Berne’a podstawowa jednostka funkcjonowania społecznego. Ludzie wymieniając w interakcjach między sobą „głaski” dokonują transakcji [Berne, 2016].

Widzimy zatem, że w koncepcji, którą zarysował amerykański psychiatra niezbędne do przetrwania człowieka i jego właściwego funkcjonowania okazuje się zaspokajanie głodu bodźców i głodu poznawczego, które mogą mieć miejsce tylko dzięki interakcjom z innymi ludźmi, poprzez transakcje „głasków”. Jednakże poza tym w życiu ludzkim liczy się również strukturalizowanie czasu, które Berne nazywa „programowaniem”. Chodzi bowiem o to, że człowiek musi w jakiś sposób wypełnić posiadany przez siebie czas działaniami, czyli aktywnością. U ludzi strukturalizowanie czasu ma wymiar społeczny, gdyż jednostki kooperują ze sobą w celu opracowania stosownego planu działania, a następnie wchodzi w rozmaite interakcje podczas jego realizowania. Przy czym Berne wyróżnia trzy rodzaje programowania: 1) programowanie materialne (stanowiące skutek zetknięcia się człowieka ze zmiennością świata zewnętrznego i polegające na przetwarzaniu danych, które są niezbędne, na przykład, do wytworzenia jakiegoś przedmiotu), 2) programowanie społeczne (opierające się na postępowaniu zgodnym z rytuałami, konwencjami czy manierami, z którymi jednostka zapoznaje się w trakcie procesu socjalizacji, a następnie dąży do działania w zgodzie z nimi w trakcie swego dorosłego życia) oraz 3) programowanie indywidualne (związane ze wzorami zachowań, które rządzą zdarzeniami z życia jednostek uchodzącymi na pierwszy rzut oka za przypadkowe, jak np. małżeństwo). Berne twierdzi, że różne zdarzenia w życiu człowieka i interakcje z innymi ludźmi, po dokonaniu głębszej refleksji, okazują się być rządzone pewnymi regułami i przepisami, które nie zawsze są wypowiedziane wprost i często występują w formie utajonej. Ludzie faktycznie postępują w zgodzie z owymi regułami i przepisami, chociaż czasami są one niejawne. Niemniej kiedy ktoś je złamie, to u innych ludzi wywołuje to sprzeciw – skłaniają się wtedy ku słownej reprimendzie, uciekają do formalnego protestu (przykładowo składając wniosek do sądu) czy stawiają opór jeszcze w jakiś inny sposób, w skrajnych wypadkach prowadzący do siłowego przeciwstawienia się osobie łamiącej reguły i przepisy. Sekwencje zdarzeń w ludzkim życiu, opierające się głównie na programowaniu indywidualnym, zostają przez Berne’a ujęte w kategorii „gry”. W takiej perspektywie przykładami gier mogą być życie małżeńskie, funkcjonowanie rodziny czy działanie organizacji. Przy czym warto zaznaczyć, że ukazanie pewnych form aktywności społecznej jako gier nie oznacza, iż są one „zabawne” lub pozbawione poważnego traktowania ze strony swych uczestników. Tak jak gra w piłkę nożną czy w baseball może

wiązać się z niezwykle zaciętością i zaangażowaniem ze strony graczy, tak i gry rozumiane jako interakcje międzyludzkie bywają traktowane całkowicie serio. Tym, co łączy gry prowadzone przez ludzi dla rozrywki, jak chociażby gry sportowe, z grami w sensie sytuacji międzyludzkich, są reguły. W grach ludzkich również występują sankcje i nagrody. Na przykład, kiedy jednostka złamie jakąś regułę współżycia społecznego, to musi liczyć się z tym, że może podlegać określonym, formalnym lub nieformalnym, sankcjom społecznym [Berne, 2016].

W pracy *W co grają ludzie. Psychologia stosunków międzyludzkich* Berne interesująco przedstawił ponadto strukturę osobowości. W świetle jego dociekań, skrótowo rzecz ujmując, każdy człowiek ma w sobie Rodzica, Dorosłego i Dziecko. Mianowicie ludzkie uczucia i zachowania zmieniają się, a odpowiadają temu trzy stany ego: Rodzicielskie, Dorosłe i Dziecięce. Z racji tego, że każdy miał rodziców lub innych opiekunów, to jest w stanie odtwarzać stany ego swoich wychowawców w takiej postaci, w jakiej je u nich spostrzegał – często jednostka reaguje właśnie tak, jak faktycznie reagowali jej opiekunowie lub tak, jakby sobie tego życzyli, aby zareagowała. Jeżeli chodzi o Dorosłe stany ego, to – zdaniem Berne’a – polegają one na przetwarzaniu danych niezbędnych do oszacowania prawdopodobieństwa skuteczności działań podejmowanych przez jednostkę. Natomiast z uwagi na to, że każdy był kiedyś młodszy niż jest i znajdują się w nim pokłady dawniejszych etapów rozwojowych, to ma tym samym w sobie Dziecko – w pewnych okolicznościach może odtwarzać minione doświadczenia i być spontanicznym, twórczym i radosnym niczym mały chłopiec lub mała dziewczynka. Zdaniem Berne’a wszystkie trzy rodzaje stanów ego są jednostce niezbędne do przetrwania – aby człowiek odpowiednio funkcjonował konieczne jest ich zharmonizowanie [Berne, 2016].

W przekonaniu Berne’a ludzie, spotykając się ze sobą i nawiązując rozmaite kontakty, okazują innym, że ich zauważają – najczęściej rozpoczynając z nimi rozmowę lub gestykulując w ich kierunku [Szarota, 2018]. Zdaniem amerykańskiego psychiatry uczestniczą oni wówczas w transakcjach, które rozpoczynają się od wysłania przez którąś ze stron bodźca transakcyjnego. Gdy inna osoba zareaguje w jakiś sposób na ów bodziec, na przykład odzywając się, mamy do czynienia z reakcją transakcyjną. Autor *W co grają ludzie. Psychologia stosunków międzyludzkich* uważa, że interakcje między jednostkami można poddać analizie transakcyjnej, polegającej na zdiagnozowaniu tego, który z wymienionych uprzednio stanów ego (Rodzic, Dorosły czy Dziecko) wysłał bodziec transakcyjny, a który nań odpowiedział, dokonując reakcji transakcyjnej.

Dokonując refleksji nad rodzajami transakcji Berne poklasyfikował je na komplementarne oraz skrzyżowane. Jego zdaniem komunikacja międzyludzka przebiega sprawnie, bez konfliktów i bez zakłóceń wtedy, gdy transakcje są komplementarne. Przykładem nieprzysparzającej większych trudności transakcji komplementarnej jest sytuacja, w której gorączkujące dziecko prosi swoją matkę o podanie aspiryny. Mamy wówczas do czynienia z prostą transakcją Dziecko – Rodzic. Dziecko adresuje do matki prośbę: „Mamo, proszę przynieś mi aspirynę, gdyż mam gorączkę”, zaś rodzicielka, przejęta stanem zdrowia swej pociechy, odpowiada: „Dobrze, zaraz przyniosę ci lekarstwo”. Jak widać, tego rodzaju komunikacja przebiega bezkonfliktowo. Inaczej jest natomiast w przypadku transakcji skrzyżowanych. Przykładem takiej transakcji może być sytuacja, w której wysłanie bodźca transakcyjnego związane jest z Dorosłym stanem ego, a odpowiedź, przynajmniej

w przypadku normalnej reakcji, powinna być związana z reakcją transakcyjną o charakterze również Dorosłego stanu ego. Na przykład, mąż pyta swą żonę: „Żono, czyż nie wiesz gdzie znajdują się moje spinki do mankietów?”. Mężczyzna wysłał w tym przypadku do kobiety bodziec transakcyjny na poziomie Dorosły – Dorosły. Właściwą reakcją żony w takiej sytuacji powinna być odpowiedź: „Mężu, twoje spinki do mankietów ulokowane są na biurku, zaraz ci je przyniosę”. Tymczasem agresywna, arogancka i napastliwa odpowiedź kobiety zaburza komunikację. Jeżeli na spokojne pytanie męża wybuchła ona gniewem i odpowiada: „Czemu nie pilnujesz swoich rzeczy bałaganiarzu, zrób sobie porządek, to nie będziesz miał takich problemów”, to wówczas u żony uaktywnia się Rodzicielski stan ego, a transakcja z poziomu Dorosły – Dorosły przechodzi na poziom Rodzic – Dziecko (mężczyzna pouczany jest przez małżonkę niczym mały chłopiec przez swą rozemocjonowaną matkę).

Transakcje – zdaniem Berne’a – można także podzielić na proste i ukryte. O ile w zwyczajnych i dość powierzchownych kontaktach międzyludzkich, na przykład o charakterze zawodowym czy towarzyskim, zachodzą często transakcje, które można określić mianem „komplementarnych” i „prostych”, to w pewnych sytuacjach, tudzież – stosując terminologię Berne’a – w niektórych „grach”, dochodzi również do skomplikowanych transakcji ukrytych. Są one skomplikowane, ponieważ uaktywniają w podmiocie jednocześnie więcej niż dwa stany ego. Widać to na przykładzie gry handlowej, w której wytrawny sprzedawca mówi do klientki: „Ten produkt jest lepszy, ale pani na niego nie stać”. Klientka odpowiada wówczas: „Właśnie ten produkt biorę”. Na poziomie jawnym, który Berne nazywa „społecznym”, zachodzi transakcja na linii Dorosły – Dorosły. Gdyby uaktywnił się wyłącznie Dorosły stan ego klientki, będący swoistym głosem rozsądku w niej samej, to odrzekłaby do sprzedawcy: „Owszem, ma pan rację, ten produkt jest lepszy, ale niestety nie stać mnie na jego zakup”. Jednakże uwaga, którą doświadczony sprzedawca wysunął pod adresem klientki, miała na celu uaktywnić w niej jej Dziecięcy stan ego, aby pomyślała ona sobie mniej więcej tak: „Ten produkt faktycznie jest drogi, ale pokażę temu chamskiemu sprzedawcy, który wziął mnie za biedaczkę, że jednak stać mnie na taki zakup”. W związku z tym, jak powiedziałby Berne, doszło w istocie zarówno do transakcji Dorosły – Dorosły, jak i do (ukrytej) transakcji Dziecko – Dorosły (wszak uaktywnił się Dziecięcy stan ego kupującej) [Berne, 2016].

W drugiej części *W co grają ludzie. Psychologia stosunków międzyludzkich* zostaje ukazany swoisty katalog gier – można powiedzieć, że w przeciwieństwie do części pierwszej, która posiada charakter raczej teoretyczny, część druga jest bardziej praktyczna [Kirpluk, 1992].

Spośród wielu gier, które przeanalizował Berne, przyjrzyjmy się nieco bliżej klasycznej grze małżeńskiej, którą określa się nazwą „Gdyby nie Ty”. Owa dwustronna gra toczy się między żoną a mężem – panią White i panem White.

Berne opisuje przypadek, w którym pani White uskarża się, że mąż ogranicza jej kontakty z innymi ludźmi do tego stopnia, iż nigdy nie mogła nawet nauczyć się tańczyć. Po pewnym czasie mąż stał się jednak bardziej łagodny i pobłażliwy, pozwalając żonie zapisać się na kurs taneczny. Jak się okazało, u pani White, już po rozpoczęciu kursu, ujawnił się paniczny lęk przed tańcem, w związku z czym zrezygnowała z pobierania dalszych lekcji.

Zdaniem Berne’a opisana powyżej sytuacja ukazała wiele cennych informacji na temat małżeństwa z naszego przykładu. Okazało się bowiem, że żona odznacza się uległym

charakterem, zaś mąż jest typem dominującego mężczyzny. Dlatego pani White, nie do końca sobie to uświadamiając, wybrała na męża właśnie osobę dominującą, na którą może się uskarżać, mówiąc sobie lub myśląc, że „gdyby nie on, to mogłabym zrobić mnóstwo ciekawych rzeczy”. Paradoksalnie, dominujący mąż oddawał jej przysługę, gdyż powstrzymywał ją przed podejmowaniem działań, które byłyby dla niej nieprzyjemne i które stawałyby się powodem jej lęków, jak wspomniany kurs tańca, który przyniósł jej więcej szkód niż pożytku.

Berne, opisując grę małżeńską „Gdyby nie Ty” na przykładzie małżeństwa pani White i pana White, dodaje że zakazy, którymi mąż ograniczał swą żonę doprowadzały do licznych konfliktów, co utrudniało ich pożycie małżeńskie i zaburzało mir domowy. Niemniej można również wyobrazić sobie, że mąż, czując się winny pogarszania nastroju małżonki, kupował jej w celu załagodzenia sytuacji dużo prezentów, a ponadto, choć może zabrzmieć to paradoksalnie, kłótnie wypełniały czy też – posługując się narzędziami pojęciowymi Berne’a – strukturalizowały ich czas oraz stwarzały okazję do przeprowadzania autentycznych i szczerych rozmów. Pani White doszła zaś do przekonania, zgodnie z którym wszyscy mężczyźni to istoty podłe i despotyczne – przy czym, w opinii Berne’a, takie stwierdzenie odzwierciedlało jej dawniejsze fantazje, w których przedstawiała sobie siebie jako ofiarę napaści na tle seksualnym [Wysocka, 2011].

Widzimy zatem, że przykład gry, na który się powołaliśmy, zawiera jej opis, w którym zwrócono uwagę na pewien ciąg zdarzeń, rozgrywających się na poziomie społecznym. Berne przekazał również garść informacji, dotyczących psychologicznego tła i genezy tej sytuacji – czyli odniósł się do poziomu psychologicznego rzeczonoj gry. W przedstawionej tytułem przykładu grze, na poziomie społecznym, doszło do transakcji Rodzic – Dziecko. Przykładowo, pan White, uaktywniając w sobie Rodzicielski stan ego, mógł odrzec do żony mniej więcej tak: „Nie pozwalam ci na to, abyś udała się na kurs tańca, ponieważ masz zostać w domu i pilnować go”. Na to pani White hipotetycznie mogłaby odpowiedzieć: „Gdyby nie twoje zakazy, to mogłabym wyjść z domu i odprężyć się podczas kursu tańca”. Tymczasem Berne, demaskując tę sytuację, stwierdza że na ukrytym poziomie psychologicznym dochodzi faktycznie do transakcji Dziecko – Dziecko. W istocie, gdyby pan White przeprowadził z małżonką szczerą rozmowę, uświadamiając sobie własne położenie i swój stan psychiki, mógłby rzec: „Nie pozwalam ci na uczęszczanie na kurs tańca, gdyż pragnę, abyś zawsze była w domu, zwłaszcza kiedy do niego wracam – w innym wypadku bałbym się, że mnie opuścisz i rzucisz dla jakiegoś seksownego Jamajczyka”. Pani White, w przypływie szczerości i po uświadomieniu sobie własnych lęków, powiedziałaaby zaś być może tak: „Będę w domu i nie pójdę na żaden kurs tańca, jeśli tylko pomożesz mi w unikaniu moich sytuacji lękowych” [Berne, 2016].

Berne zauważył, że z tego typu gry płynie korzyść dla obydwu uczestników. Jak wyraził się psychiatra: „Podstawowe korzyści z gier polegają na ich stabilizacyjnej (homeostatycznej) funkcji. Homeostazie biologicznej sprzyja głaskanie, a równowaga psychologiczna wzmacnia się przez utwierdzenie się we własnym przeświadczeniu. (...) głaskanie może przybierać różne formy, tak że biologiczną korzyść z gry da się określić w kategoriach dotykowych. Rola męża w GNT [„Gdyby nie Ty” – przyp. M. M.] nasuwa na myśl klaps (całkiem różny od policzka stanowiącego bezpośrednie upokorzenie drugiej osoby), zaś odpowiedź żony jest czymś w rodzaju złośliwego kopniaka w goleń. Zatem

biologiczny zysk z GNT bierze się z wzajemnego zaczepiania i drażnienia; przykry to, ale, jak widać, skuteczny sposób na zachowanie zdrowia tkanek nerwowych” [Berne, 2016, s. 43-44].

Oprócz korzyści biologicznych czy psychologicznych, gry przynoszą ich uczestnikom korzyść egzystencjalną, co w przytoczonym powyżej przykładzie sytuacji związanej z „Gdyby nie Ty” może polegać, na przykład, na przeświadczeniu żony, która będzie starać się potulnie znosić despotyczne zapędy męża, bowiem powie sobie w myślach, że „Gdybym wyszła sama między innych ludzi, ulegałabym im”. Ponadto, jak widzimy na przykładzie żony, wcielając w życie krytyczne uwagi męża, w rzeczywistości unika ona interakcji międzyludzkich, przed którymi odczuwa jakieś obawy. Dlatego Berne napisał, że „(...) pewne gry pełnią rolę niezbędnego czynnika zdrowia niektórych ludzi. Ich równowaga psychiczna jest tak chwiejna, a pozycja utrzymywana z takim trudem, że pozbawienie gier może pogрузić ich w trwałą rozpacz, a nawet psychozę” [Berne, 2016, s. 48]. Toteż wydaje się, że gry są dla istot ludzkich swoistą koniecznością i chociaż wiele z nich opiera się na transakcjach ukrytych, które przez swą niejawność mogą być nieuczciwe, to jednak, oprócz negatywnych, wywołują także skutki pozytywne [Dorawa, 2014].

4. Podsumowanie

Artykuł *Stosunki międzyludzkie jako gra – analiza transakcyjna według Erica Berne’a* przedstawia kluczowe założenia analizy transakcyjnej, czyli koncepcji psychologicznej opracowanej przez Berne’a, służącej do badania i opisywania dynamiki relacji międzyludzkich. W tekście skoncentrowano się na interpretacji stosunków społecznych jako swoistych „gier”, które uczestnicy prowadzą często nieświadomie, według określonych schematów komunikacyjnych. Celem artykułu było ukazanie, w jaki sposób analiza transakcyjna pozwala lepiej zrozumieć mechanizmy rządzące ludzką komunikacją, konfliktami oraz powtarzającymi się wzorcami zachowań.

W pierwszej części artykułu zaprezentowano teoretyczne podstawy analizy transakcyjnej. Berne wyróżnia trzy stany Ja, które determinują sposób funkcjonowania jednostki w relacjach: Ja-Rodzic (zbiór norm i wartości przejętych z dzieciństwa), Ja-Dorosły (racjonalne, obiektywne myślenie i działanie) oraz Ja-Dziecko (emocje, spontaniczność, impulsywność). Omówiono, jak interakcje między tymi stanami u dwóch osób tworzą tzw. transakcje, które mogą być komplementarne (przewidywalne i harmonijne) lub skrzyżowane (prowadzące do nieporozumień i konfliktów). Kolejna część artykułu skupiła się na koncepcji gier psychologicznych, które stanowią kluczowy element analizy Berne’a. Gry te to powtarzalne sekwencje ukrytych komunikatów i działań, które prowadzą do przewidywalnych i często niekorzystnych rezultatów dla uczestników. Przedstawiono też klasyfikację gier (na przykład gry małżeńskie, zawodowe, towarzyskie) oraz ich funkcje – od unikania intymności po potwierdzanie negatywnych przekonań o sobie lub innych. W artykule opisano popularne „gry międzyludzkie”, pokazując, jak rozpoznanie ich schematów może poprawić jakość komunikacji i relacji. Podkreślono znaczenie stanu Ja-Dorosły w rozwiązywaniu konfliktów, budowaniu konstruktywnej komunikacji i podejmowaniu świadomych decyzji. Wskazano, że zastosowanie analizy transakcyjnej pozwala na identyfikację gier w codziennych interakcjach i umożliwia ich przerwanie, co sprzyja bardziej autentycznym i satysfakcjonującym relacjom.

Podsumowując, artykuł ukazuje analizę transakcyjną jako przydatne narzędzie do rozumienia i modyfikowania stosunków międzyludzkich. Prezentowana koncepcja Berne'a podkreśla znaczenie świadomości komunikacyjnej oraz odpowiedzialności za własne reakcje w kontaktach z innymi. Zachęca to do krytycznego spojrzenia na własne wzorce zachowań i podejmowania prób bardziej świadomej interakcji, co może prowadzić do głębszego zrozumienia siebie i otoczenia.

Bibliografia:

1. Berne E. (2016). W co grają ludzie. Psychologia stosunków międzyludzkich, przeł. P. Izdebski. Warszawa: PWN.
2. Copleston F. (2004). Historia filozofii, t. 1, przeł. H. Bednarek. Warszawa: PAX.
3. Dorawa Z. (2014). Rodzina i szczęście jednostki, a jej zachowania na rynku pracy. Rynek – Społeczeństwo – Kultura, 12, s. 29-35.
4. Dworak A. (2015). Zdrowie jako determinant ludzkiego potencjału. Chowanna, 1, s. 151-163.
5. Kirpluk A. (1992). Rozumienie zjawiska przyjaźni w filozofii Arystotelesa i współczesnej fenomenologii. *Studia Philosophiae Christianae*, 28, s. 168-175.
6. Szarota P. (2018). Od Facebooka do post-przyjaźni. Współczesne przeobrażenia bliskich relacji. Warszawa: PWN.
7. Wysocka E. (2011). Praca jako czynnik warunkujący jakość życia ludzi młodych – psychospołeczna perspektywa teoretyczna. *Forum Pedagogiczne*, 1, s. 13-44.

Wykaz stron internetowych

8. Wydział Filozofii Chrześcijańskiej Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, https://katedra.uksw.edu.pl/publikacje/izabella_andrzejuk/arystotelesowska_konc_spolecznosci_jako%20przyjazni.pdf (22.02.2025).

14. WPŁYW *DOCTRINA CHRISTIANA* (1593)¹ NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ JĘZYKA TEOLOGICZNEGO W JĘZYKU TAGALOG

Stanisław Schabowicz

Zakład Dialogu Międzyreligijnego

Wydział Teologiczny

Uniwersytet im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-1140-230X>

E-mail: polskipoliglota@gmail.com

1. Wprowadzenie

Doctrina Christiana, to pierwszy drukowany katechizm w języku tagalog, który stał się fundamentem zarówno dla rozwoju katolickiej teologii w tym regionie oraz powstawania języka teologicznego. Został opracowany przez Juana de Plasencia [https://ofmphilarchives.tripod.com/id8.html#_ftn90] jako dzieło o fundamentalnym, znaczeniu dla misjonarzy i ludności na Filipinach. Zawierał podstawowe elementy nauki Kościoła katolickiego, takie jak: *Modlitwę Ojcie Nasz*, *Zdrowaś Maryjo*, *Credo*, *Dziesięć Przykazań*, *Siedem Sakramentów* oraz *podstawowe prawdy wiary w uproszczonej formie katechizmowej*.

Jego głównym celem było przekazanie podstawowych zasad katolickiej nauki i liturgii, a także przybliżenie wiernym terminologii religijnej za pomocą dostępnego im języka. Misjonarze szybko zdali sobie sprawę, że skuteczna ewangelizacja nie może opierać się wyłącznie na języku hiszpańskim. Dlatego podjęli trud translacji terminologii teologicznej na lokalne języki. Katechizm odegrał kluczową rolę w tym procesie, ponieważ:

1. Wprowadzał nowe pojęcia religijne do języków rodzimych, które wcześniej nie miały odpowiedników dla terminów chrześcijańskich.
2. Adaptował hiszpańską terminologię teologiczną, dostosowując ją do kontekstu kulturowego i lingwistycznego Filipin.
3. Utrwalał standardowy sposób zapisu i wymowy pojęć religijnych, co miało ogromne znaczenie dla przyszłych pokoleń.

Niezwykle istotnym aspektem *Doctrina Christiana* była jej wielojęzyczność. Tekst został przygotowany w językach: hiszpańskim oraz tagalskim (zarówno alfabetem łacińskim, jak i *baybayin* [<http://paulmorrow.ca/bayeng1.htm>] – tradycyjnym pismem filipińskim). Taka forma miała na celu ułatwienie szerzenia wiary wśród różnych grup ludności zamieszkujących archipelag. Warto zauważyć, że włączenie alfabetu *baybayin* obok łacińskiego zapisu było próbą zachowania lokalnej tożsamości językowej, choć w dłuższej perspektywie przyczyniło się do upowszechnienia pisma łacińskiego na Filipinach.

Wydanie to jest jednym z najwcześniejszych przykładów użycia języka tagalog w kontekście katolickiej edukacji religijnej. To właśnie wtedy, na gruncie spotkania dwóch odmiennych światów: europejskiego i filipińskiego, pojawiły się pierwsze próby tłumaczenia

terminów i pojęć teologicznych, które miały później stanowić fundament teologii katolickiej na Filipinach.

Pomimo tłumaczeń na języki lokalne¹, hiszpański² pozostawał głównym językiem liturgicznym i administracyjnym Kościoła katolickiego. Dla wykształconych Filipińczyków znajomość hiszpańskiej terminologii religijnej stawała się kluczowa, co przyczyniło się do powstania elity językowej posługującej się dwoma językami – hiszpańskim i lokalnym.

Celem niniejszej artykułu jest zbadanie wpływu *Doctrina Christiana* na kształtowanie się języka teologicznego w języku tagalog. Rozważania będą koncentrować się na dwóch głównych aspektach. Pierwszy to lingwistyczny, obejmujący szczegółową analizę adaptacji terminów teologicznych i ich funkcji w *Doctrina Christiana*. Drugi to kontekst społeczno-kulturowy, który pozwala zrozumieć, w jaki sposób te zmiany językowe wpłynęły na rozwój katolickiej tożsamości kulturowej na Filipinach. Praca ta ma na celu nie tylko ukazanie procesu translacji teologicznych pojęć, ale również refleksję nad tym, jak język teologiczny kształtował życie religijne na Filipinach, stanowiąc integralną część katolickiej misji edukacyjnej i ewangelizacyjnej.

2. Wpływ katechizmu *Doctrina Christiana* (1593) na rozwój gramatyczny i leksykalny języka tagalog

Znaczenie dzieła dla rozwoju języka tagalog jest nie do przecenienia, ponieważ wpłynął na rozwój gramatyki i zasobu leksykalnego tego języka, a także przyczynił się do jego standaryzacji i adaptacji do nowej rzeczywistości kolonialnej.

Pod koniec XVI wieku Filipiny znalazły się pod panowaniem hiszpańskim, co zapoczątkowało proces chrystianizacji i europeizacji lokalnych społeczności [Schumacher, 2010]. Misjonarze, w tym dominikanie i franciszkanie, posługiwali się językiem tagalog jako narzędziem ewangelizacji, co wymusiło jego adaptację do potrzeb religijnych i edukacyjnych. *Doctrina Christiana* była pierwszym oficjalnym dokumentem tego procesu.

Wpływ na gramatykę języka tagalog

- Strukturalizacja czasów i aspektów: Katechizm zawierał liczne konstrukcje gramatyczne w tagalogu, które mogły podlegać uproszczeniu lub ustandaryzowaniu pod wpływem języka hiszpańskiego, w tym zastosowanie przedimków określonych i nieokreślonych, rozszerzenie użycia czasowników modalnych takich jak *dapat*

¹ Por. Mentrída, Alonso de: *Catecismo de la doctrina cristiana en lengua bisaya*, compuesto por el M.R.P. ..., ex-provincial de su provincia del Santísimo Nombre de Jesús del Orden de nuestro padre San Agustín en estas islas Filipinas (język visaya) oraz Coronel, Francisco: *Catecismo o Macuyad a casalesayan ning Pangading bininagan a meacuan bicas qngpicudta ning P. Predicador Fr. ..., Agustino Calza do at mig-Cura qng balayan Macabebe*. (język pampango).

² Por. Astete, Gaspar: *Catecismo de la doctrina cristiana escrito por el P. Gaspar As-tete, añadido con muchas preguntas y respuestas por el limo, y Rmo. Sr. D. Fr. Mariano Cuartero, Obispo de Santa Isabel de Jaro, impreso en castellano y bisaya por disposición del mismo limo, y Rmo. Sr. Obispo, para utilidad de los niños y bien de todos sus hijos en Jesucristo oraz Sancho de Santa Justa y Rufina, Basilio: Explicación de la doctrina cristiana dispuesta en forma de diálogo entre Maestro y discípulo que para instrucción co mún de los Fieles de su Diócesis dirige en idioma castellano a los VV. Curas Pá rrocos de ella su Prelado, el Illust. y Revr. Señor D. ..., Arzobispo de Manila, Metropolitano de las Islas Philipinas, del Consejo de su Maj. Catholica (que Dios guarde), su Predicador, Teniente de Vicario General y Subdelegado Apos tólico por lo tocante a todo el Arzobispado de Manila, y sus Sufragáneos de los Exércitos, Regimientos, Castillos y demás tropa, que en él huviere [sic] por mar y tierra, etc.*

[<https://www.tagalog.com/dictionary/dapat>] (powinien) i *maaari* [<https://www.tagalog.com/dictionary/maaari>] (można), uproszczenie struktury zdań podrzędnych oraz wprowadzenie nowych form czasowników dokonanych i niedokonanych na wzór hiszpańskich czasów gramatycznych. Ponadto, wpłynął na konstrukcje przeczące, takie jak *Hindi ako nagkasala* (Nie zgrzeszyłem), które zaczęły bardziej przypominać negację hiszpańską. Użycie czasowników w aspektach dokonanym i niedokonanym, konstrukcje modalne wyrażające powinność i możliwość, a także struktury pytające i przeczące dostosowane do wzorców hiszpańskich. Szczególnie widoczny jest wpływ na czasowniki i ich aspektowy charakter, ponieważ hiszpański system czasów wpłynął na interpretację i opis funkcjonowania aspektu w tagalogu [Potet, 2016].

- Wpływ na system zaimkowy: Zaimki osobowe i dzierżawcze w języku tagalog, pod wpływem *Doctrina Christiana* uległy modyfikacjom w zakresie użycia w tekstach pisanych, zbliżając się do struktur bardziej zgodnych z językiem hiszpańskim. Na przykład zaimek pierwszej osoby liczby pojedynczej *ako* (ja) zaczął częściej występować jako podmiot na początku zdania, na wzór hiszpańskiego *yo*. Podobnie w przypadku zaimków dzierżawczych – tradycyjne konstrukcje typu *ang bahay ko* (mój dom) zaczęły być częściej zastępowane przez struktury bardziej zbliżone do hiszpańskiego *mi casa*. Ponadto zaimki drugiej osoby, takie jak *ikaw* (ty) i *kayo* (wy), zaczęły być używane w sposób bardziej formalny, przypominający hiszpańskie rozróżnienie między *tú* a *usted* [Potet, 2016].
- Szyk wyrazów: Pod wpływem hiszpańskich struktur zdaniowych w języku tagalskim doszło do częstszego stosowania szyku SVO (podmiot-orzeczenie-dopełnienie), choć tradycyjny szyk tagalski to VSO (orzeczenie-podmiot-dopełnienie). Hiszpański szyk, będący bardziej zbliżony do struktur europejskich języków romańskich, wywarł istotny wpływ na język tagalski, zwłaszcza w okresie hiszpańskiego panowania na Filipinach w latach 1565–1898. Język hiszpański jako język administracji, edukacji i religii wprowadził nowe wzorce składniowe, które mogły wpłynąć na strukturę zdań w języku tagalskim, zwłaszcza w sferze pisemnej i formalnej.

Tradycyjny szyk VSO w języku tagalog, charakteryzujący się rozpoczynaniem zdania od orzeczenia, a następnie podmiotu i dopełnienia, pozostaje dominujący w mowie potocznej oraz mniej formalnych sytuacjach komunikacyjnych. Przykładowo, zdanie "*Kumain ang bata ng mansanas*" (Zjadł dziecko jabłko) reprezentuje klasyczny szyk VSO, podczas gdy w szyku SVO zdanie przyjmuje formę "*Ang bata kumain ng mansanas*" (Dziecko zjadło jabłko). Ta zmiana struktury zdania mogła być efektem adaptacji do hiszpańskich wzorców, zwłaszcza w sytuacjach, gdzie przejrzystość komunikatu była kluczowa.

Wpływ hiszpańskiego szyku zdaniowego można analizować na kilku płaszczyznach. Po pierwsze, formalizacja języka, zwłaszcza w administracji i edukacji, przyczyniła się do wzrostu popularności szyku SVO, który ułatwiał odbiór informacji. Po drugie, rozwój mediów, literatury i edukacji hiszpańskojęzycznej wpłynął na upowszechnienie szyku SVO w tekstach pisanych, gdzie jasność struktury była szczególnie istotna. Po trzecie, hiszpański jako język religii i administracji

wprowadził swoje struktury zdaniowe do oficjalnej komunikacji, co sprzyjało przyjmowaniu szyku SVO w formalnych kontekstach [Potet, 2016].

Podsumowując Katechizm *Doctrina Christiana* (1593) miał ogromny wpływ na rozwój języka tagalog, zarówno pod względem gramatycznym, jak i leksykalnym. Wprowadzenie zapożyczeń, wpływ na strukturę zdaniową oraz standaryzacja ortografii przyczyniły się do kształtowania nowoczesnego języka. Był to jeden z pierwszych kroków w długim procesie rozwoju tego języka, który w XX wieku stał się podstawą współczesnego filipińskiego (Filipino).

3. Rola *Doctrina Christiana* w formowaniu języka teologicznego

Przed przybyciem Hiszpanów rdzenne języki Filipin [Francia, 2021] nie posiadały rozbudowanej terminologii teologicznej odpowiadającej pojęciom chrześcijańskim. Przed przybyciem Hiszpanów rdzenni Filipińczycy wyznawali system wierzeń animistycznych i politeistycznych, w którym kluczową rolę odgrywały duchy (*anito* [<https://www.tagalog.com/dictionary/anito>]) oraz najwyższa istota określana w niektórych regionach jako *Bathala* [<https://www.tagalog.com/dictionary/bathala>]. Brak jednolitego pojęcia Boga jako wszechmocnego, osobowego stwórcy oraz koncepcji grzechu i zbawienia sprawiał, że przekazywanie doktryny chrześcijańskiej wymagało gruntownych zmian w sposobie myślenia rdzennych mieszkańców. Hiszpańscy misjonarze musieli dokonać znaczącej zmiany w postrzeganiu boskości przez rdzennych mieszkańców.

W języku tagalskim istniało słowo *Bathala*, oznaczające nadrzędnego ducha lub demiurga, ale niekoniecznie wszechmocnego Boga w chrześcijańskim rozumieniu. W początkowych katechizmach *Bathala* bywał używany zamiennie z *Diyos*, lecz ostatecznie termin *Diyos* (hiszp. „Bóg”) zdominował język religijny, eliminując pierwotne skojarzenia.

Przed kolonizacją Filipińczycy wierzyli w duchy przodków i świat pośmiertny, który nie był jednak skonceptualizowany w dualistycznych kategoriach nieba i piekła. Chrześcijańska idea zbawienia (*kaligtasan* [<https://www.tagalog.com/dictionary/kaligtasan>]) i potępienia (*impiyerno* [<https://www.tagalog.com/dictionary/impiyerno>], od hiszp. *infierno*) musiała zostać wprowadzona w sposób odmienny od dotychczasowej tradycji.

W *Doctrina Christiana* pojawiły się inne terminy, które miały na celu przetłumaczenie doktryny katolickiej na zrozumiały dla miejscowej ludności język. Na przykład: *Kasalanan* [<https://www.tagalog.com/dictionary/kasalanan>] – „grzech”, wywodzące się z rdzenia *sala* [<https://www.tagalog.com/dictionary/sala>] (błąd, wykroczenie). *Kaligtasan* – „zbawienie”, od słowa *ligtas* [<https://www.tagalog.com/dictionary/ligtas>] (bezpieczny, uratowany). *Kaluluwa* [<https://www.tagalog.com/dictionary/kaluluwa>] – „dusza”, termin ten istniał wcześniej w kontekście animistycznym, ale chrześcijaństwo nadało mu nowe znaczenie teologiczne. *Komunyon* [<https://www.tagalog.com/dictionary/komunyon>] – „komunia”, zapożyczenie z hiszpańskiego *comuni3n* [<https://dle.rae.es/comuni%3%B3n>].

Hiszpański system pisowni spowodował stopniowe odchodzenie od tradycyjnego pisma *baybayin* na rzecz alfabetu łacińskiego. Niektóre głoski i kombinacje dźwiękowe uległy zmianie, np. *bano* [<https://dle.rae.es/ba%C3%B1o>] (hiszp. *baño*) stało się *banyo*. *Doctrina Christiana* odegrała kluczową rolę w standaryzacji ortografii i skodyfikowaniu pewnych zasad gramatycznych. Było to istotne dla późniejszych prac, takich jak gramatyka

napisana przez dominikanina Francisco Blancasa de San Jose [Francisco De San José i Pinpin, 1610] w XVII wieku. Publikacja katechizmu zwiększyła liczbę tekstów w tagalogu, torując drogę do rozwinięcia literatury w tym języku oraz jego użycia w administracji kolonialnej.

4. Długofalowy wpływ *Doctrina Christiana* na język i kulturę Filipin

Po *Doctrina Christiana* powstawały kolejne katechizmy, które kontynuowały rozwój terminologii religijnej w języku tagalskim. Do najważniejszych należały:

“*Catecismo na pinagpapalamnan nang manğa pañgad-yi at maicling casaysayan na dapat pag-aralan nang tauong cristiano; tinagalog nang padre predicador fr. Luis de Amezquita sa Orden ni San Agustin na ama natin*” [Amezquita, 1878]

“*Balmes, Jaime: Casaysayan nang Religiong Católica sa caya nang manga labong mahinang isip at nang manga bata man quinatha nang paham na si D ..., dinag- dagan at isinauican tagalog nang P. Dr. Mariano Gil, Religioso sa Orden ni San Agustín, Unang pag capalimbag.*” [https://www.agustinosvalladolid.es/estudio/investigacion/archivoagustiniano/archivofondos/archivo1984/archivo_1984_01.pdf]

“*García Mazo, Santiago José: Casaysayan nang doctrina cristianang napapala- man sa catecismong quinathang nang P. Astete na nauucol naman sa quinathang nang P. Ripalda cat-hang nang licenciado D. ..., at tinagalog nang M. R. P. Exde finidor Fr. Ezequiel Merino, sa Orden ni San Agustín*” [https://www.agustinosvalladolid.es/estudio/investigacion/archivoagustiniano/archivofondos/archivo1984/archivo_1984_01.pdf]

“*Mendoza, Gregorio de: Pagpapaonaua na parang tanungan, sa caocolang dapat na gagaoin nang mga batang bagong mag cocompisa at maquiqui- nabang. Isinalin sa uicang tagalog ni D. ..., nilinis at pinamutihan nang iba, tiba pang marapat na gaouin nang M.R.P.F. Benito Rivas sa Orden nang Predicadores.*” [https://www.agustinosvalladolid.es/estudio/investigacion/archivoagustiniano/archivofondos/archivo1984/archivo_1984_01.pdf]

“*Nieremberg, Juan Eusebio: Práctica del catecismo romano y doctrina cristiana sacada principalmente de los catecismos de S. Pío V y Clemente VII compuesto conforme al decreto del Santo Concilio Tridentino. Con las divisiones, y adiciones necesarias al cumplimiento de las obligaciones cristianas, para que se pueda leer cada Domingo, y día de fiesta. Van al fin añadidos varios ejemplos de los puntos principales de la doctrina. Dispuesto todo por mandado de algunos celosísimos Prelados de España. Y dedicado a todos los de estos Reynos por su más humilde siervo de la Compañía de Jesús, y traducido de lengua Castellana en Tagala por el Padre Pedro Lope de la misma Compañía de Jesús.*” [https://www.agustinosvalladolid.es/estudio/investigacion/archivoagustiniano/archivofondos/archivo1984/archivo_1984_01.pdf]

“*Ortiz, Tomás: Cathecismong quinalalamnan nang mangapangadyi, at maicling casaysayan sa christianong Aral. En que se contienen las Oraciones y breve Explicación de la Doctrina Cristiana, por el M.R. Fr. Ortiz [sic], Ex Provincial de su provincia del Santísimo Nombre de Jesús, del Orden de N.P.S. Agustín de las Islas Filipinas, y Prior del Convento de Nuestra Señora de Guadalupe. Dedicado a Nuestra Señora del Pilar del Pueblo de Santa*

Cruz

Extra-muros.”

[https://www.agustinosvalladolid.es/estudio/investigacion/archivoagustiniano/archivofondos/archivo1984/archivo_1984_01.pdf]

Doctrina Christiana jako podstawowe narzędzie katechetyczne miało na celu przekazanie podstaw katolickiej doktryny w języku tagalog oraz hiszpańskim, umożliwiając Filipińczykom zrozumienie i praktykowanie wiary katolickiej.

Jednym z najważniejszych osiągnięć *Doctrina Christiana* było ujednolicenie terminologii teologicznej, co umożliwiło spójne nauczanie doktryny katolickiej w całym kraju. Dzięki temu wierni mogli uczestniczyć w liturgii i katechezie bez obaw o różnice w interpretacji terminów teologicznych.

Terminologia trynitarna również została rozwinięta i ujednolicona przez katechizm. Terminy takie jak *Ama* [<https://www.tagalog.com/dictionary/ama>] (Bóg Ojciec), *Anak* [<https://www.tagalog.com/dictionary/anak>] (Syn Boży) oraz *Espiritu Santo* [<https://www.tagalog.com/dictionary/espiritu-santo>] (Duch Święty) były kluczowe dla katechezy i liturgii, umożliwiając wiernym zrozumienie tajemnicy Trójcy Świętej i zapewniając spójność nauczania Kościoła katolickiego. Standaryzacja tych terminów miała istotny wpływ na katechezę oraz liturgię, umożliwiając przekazywanie doktryny w sposób jednolity i zrozumiały dla wszystkich wiernych.

Doctrina Christiana wzbogaciła również język liturgiczny i modlitewny, wprowadzając tłumaczenia najważniejszych modlitw, takich jak *Ama Namin* (Ojcze Nasz) i *Aba Ginoo Maria* (Zdrowaś Maryjo). Dzięki temu wierni mogli bardziej aktywnie uczestniczyć w liturgii oraz indywidualnych praktykach modlitewnych, co przyczyniło się do głębszego zrozumienia i praktykowania wiary. Katechizm funkcjonował zarówno jako narzędzie katechezy ustnej, jak i jako podręcznik pisemny, co umożliwiło wiernym zdobycie wiedzy religijnej nie tylko podczas nabożeństw, ale również w codziennym życiu.

Katechizm precyzyjnie tłumaczył i utrzymywał terminy związane z sakramentami, takie jak *binyag* [<https://www.tagalog.com/dictionary/binyag>] (chrzest), *kumpil* [https://www.tagalog.com/dictionary/index.php?embedded_search_keyword=kumpil#kumpil] (bierzmowanie) czy *kumpisal* [<https://www.tagalog.com/dictionary/kumpisal>] (spowiedź). Dzięki katechizmowi powstały i zostały utrwalone tagalskie odpowiedniki terminów związanych z liturgią, np. *banal na sakramento* [<https://pdfcoffee.com/banal-na-oras-filipino-version-pdf-free.html>] (Najświętszy Sakrament) czy *kalbaryo* [<https://www.tagalog.com/dictionary/kalbaryo>] (Kalwaria).

Jednym z kluczowych efektów katechizmu było przenikanie terminologii religijnej do życia codziennego. Terminy teologiczne, takie jak *pagpapala* [<https://www.tagalog.com/dictionary/pagpapala>] (błogosławieństwo) czy *kasalanan* (grzech), zaczęły funkcjonować nie tylko w kontekście religijnym, ale również w rozmowach dotyczących moralności i etyki. Religijne słownictwo wpłynęło na codzienne życie Filipińczyków, kształtując ich postawy moralne i decyzje życiowe.

1. *Pagpapala* (błogosławieństwo) – Początkowo odnosiło się do aktu religijnego, ale zaczęło być używane w znaczeniu pomyślności, szczęścia lub powodzenia w życiu codziennym (np. “*Nawa’y pagpalain ka ng Diyos!*”

[<https://www.biblegateway.com/passage/?search=Genesis%2028%3A3-5&version=ABTAG2001;NIV>] – „Niech cię Bóg błogosławi!”).

2. *Kasalan* (grzech) – Oprócz teologicznego znaczenia naruszenia przykazań Bożych, termin ten zaczął oznaczać także każde moralnie naganne zachowanie, np. kłamstwo czy zdradę.
3. *Kaligtasan* (zbawienie, ocalenie) – W katechezie odnosiło się do życia wiecznego, ale w codziennym języku zaczęło oznaczać również ocalenie od niebezpieczeństwa, np. „*Salamat sa Diyos at naligtas kami sa bagyo!*” [<https://www.bible.com/tl/bible/399/PSA.75.1.RTPV05>]” („Dzięki Bogu ocaleliśmy z burzy!”).
4. *Pagsisipi* (skrucha, żal za grzechy) – Pierwotnie używane w sakramencie pokuty, ale w życiu codziennym oznacza wyrażanie żalu za błędy, np. w relacjach międzyludzkich („*Nagsisipi ako sa ginawa ko*” [<https://www.biblegateway.com/passage/?search=Job%2042&version=ABTAG1978>] – „Żałuję tego, co zrobiłem.”).
5. *Biyaya* (łaska, dar Boży) – W kontekście religijnym oznaczała Bożą łaskę, ale zaczęła być używana na określenie wszelkiego rodzaju darów i pozytywnych zdarzeń w życiu.
6. *Himala* (cud) – W teologicznym znaczeniu odnosiło się do nadprzyrodzonych interwencji Bożych, ale zaczęło oznaczać również niezwykle zdarzenia w życiu codziennym.
7. *Demonyo* [<https://www.tagalog.com/dictionary/demonyo>] (diabeł, zły duch) – W katechizmach używane na określenie szatana, ale w języku potocznym zaczęło oznaczać osobę wyjątkowo złą, niegodziwą lub psotną.
8. *Langit* [https://www.tagalog.com/dictionary/index.php?embedded_search_keyword=langit#langit] (niebo, raj) – W teologii oznaczało miejsce zbawionych dusz, ale w codziennym języku zaczęło opisywać stan najwyższego szczęścia i radości.
9. *Impierno* (piekło) – W katechezie używane na określenie miejsca potępionych dusz, ale w życiu codziennym zaczęło być stosowane do opisu trudnych sytuacji.

Katechizm przyczynił się do zwiększenia efektywności edukacji religijnej, umożliwiając katechetom systematyczne i uporządkowane przekazywanie wiedzy religijnej. Dzięki katechizmowi nauczanie religii stało się bardziej efektywne, a wierni mogli lepiej zrozumieć i praktykować wiarę katolicką.

Ponadto, *Doctrina Christiana* odegrała istotną rolę w integracji religii z kulturą i obyczajami Filipin, wpływając na obchody religijne, festiwale oraz codzienne życie społeczne. Religia stała się integralną częścią życia społecznego, co wzmocniło pozycję Kościoła katolickiego w kulturze filipińskiej.

Jednym z najbardziej widocznych skutków *Doctrina Christiana* było ukształtowanie się filipińskich świąt i festiwali religijnych. Hiszpańscy misjonarze wykorzystywali lokalne obrzędy i festiwale, nadając im chrześcijański charakter. W wyniku tego powstały liczne święta katolickie, które do dziś stanowią istotny element filipińskiej kultury:

- *Piyesta* (w języku tagalog oznacza święto, radość, zabawę i przyjęcie podobnie jak w języku hiszpańskim) [Panarina, 2020] – Każde miasto i wioska na Filipinach ma

swojego świętego patrona, którego święto jest obchodzone z wielkim zaangażowaniem [<https://www.tagalog.com/dictionary/piyesta>]. Nie można przy tym zapomnieć o św. Niño [<https://ijmrap.com/wp-content/uploads/2024/05/IJMRAP-V6N11P138Y24.pdf>]. Tradycja ta została zapoczątkowana przez misjonarzy, którzy wykorzystywali ludowe festiwale jako okazję do szerzenia katolickiej pobożności [<https://www.philembassymadrid.com/wordpress/wp-content/uploads/Forms/Fiestas%20and%20Festivals.pdf>].

- *Semana Santa* [Tamayo i Jose Antonio Lorenzo, 2024, s. 123-134]. Wielki Tydzień – Tradycje związane z Męką Pańską, procesje i rytuały pokutne stały się powszechne w całym kraju. Niektóre obrzędy, takie jak dramatyczne inscenizacje Ukrzyżowania, są unikalnym połączeniem lokalnych zwyczajów i chrześcijańskiej symboliki.
- *Simbang Gabi* (Msze Bożonarodzeniowe o świcie [<https://www.rcbo.org/wp-content/uploads/2024/07/Memo-Simbang-Gabi-Masses-2024-Guidelines.pdf>]) – Tradycja porannych mszy, odprawianych przed Bożym Narodzeniem.

5. Podsumowanie

Doctrina Christiana ujednoliciła kluczowe terminy religijne, umożliwiając spójne nauczanie doktryny katolickiej w różnych regionach Filipin. Katechizm precyzyjnie tłumaczył i utrzymywał terminy związane z sakramentami, takie jak *binyag* (chrzest), *kumpil* (bierzmowanie), *kumpisal* (spowiedź) czy *banal na misa* (msza święta). W *Doctrina Christiana* ukształtowały się tłumaczenia kluczowych pojęć związanych z Trójcą Świętą: *Ama* (Ojciec), *Anak* (Syn) i *Espiritu Santo* (Duch Święty), co pomogło w ujednoliceniu doktryny wśród wiernych. Katechizm zawierał przekłady modlitw, takich jak *Ama Namin* (Ojcze Nasz) i *Aba Gino Maria* (Zdrowaś Maryjo), co umożliwiło Filipińczykom uczestnictwo w modlitwach w ich własnym języku. Dzięki katechizmowi powstały i zostały utrwalone tagalskie odpowiedniki terminów związanych z liturgią, np. *banal na sakramento* (Najświętszy Sakrament) czy *kalbaryo* (Kalwaria). Pojęcia takie jak *kasalanan* (grzech), *biyaya* (łaska), *himala* (cud) czy *kaligtasan* (zbawienie) zaczęły być używane nie tylko w kontekście religijnym, ale także w codziennych rozmowach dotyczących moralności i etyki. Język tagalog stał się narzędziem efektywnej katechezy, umożliwiając przekaz wiary większej liczbie Filipińczyków, którzy nie posługiwali się hiszpańskim. W katechizmie pojawiły się hiszpańskie słowa zaadaptowane do języka tagalog, np. *Dios* (Bóg), *santo* (święty), *bendisyon* (błogosławieństwo), co wpłynęło na rozwój religijnego słownictwa w Tagalog. Nauki zawarte w katechizmie ukształtowały język i zwyczaje religijne Filipińczyków, wpływając na lokalne obrzędy, święta i sposób postrzegania moralności. *Doctrina Christiana* stała się wzorem dla późniejszych katechizmów w języku tagalog, które rozwijały i doprecyzowywały język teologiczny, unikając nadmiernych uproszczeń i dostosowując go do głębszego przekazu doktrynalnego.

Bibliografia:

1. Amezquita, L. de. (1878). Catecismo na pinagpapalamnan nang manġa pañgad-yi at maicling casaysayan na dapat pag-aralan nang tauong cristiano. Manila: Impr. de los Amigos del Pais.
2. Blumentritt, F. (1895). Diccionario Mitológico de Filipinas. In W. E. Retana (Ed.), *Archivo del Bibliófilo Filipino: Recopilación de Documentos Históricos, Científicos, Literarios y Políticos y Estudios Bibliográficos*, Tomo Segundo (2nd ed., pp. 1–105). Publisher Unknown.
3. Del Castillo, F. (2015). Gospel-culture relationship of traditional Filipino religion and catholicism. *The International Journal of Religion and Spirituality in Society*, 6(2), 41–47.
4. Dell, F. (1981). On certain sentential complements in Tagalog. *Cahiers de Linguistique - Asie Orientale*, 10(1), 19–42. <https://doi.org/10.3406/clao.1981.1095>.
5. English, L. J. (1996). *English-Tagalog Dictionary*. National Book Store.
6. Francia, L. (2021). *A history of the Philippines: From Indios Bravos to Filipinos*. Abrams Press.
7. Francisco De San José, F. & Pinpin, T. (1610) *Arte Y Reglas De La Lengua Tagala*. En el partido de Bataan: Por Thomas Pinpin Tagalo, ano de. [Pdf] Retrieved from the Library of Congress, <https://www.loc.gov/item/12028342>.
8. Hislop, S. K. (1971). Anitism: A survey of religious beliefs native to the Philippines. *Asian Studies*, 9(2), 144–156.
9. Klitgård, I., & Génin, I. (2015). *Translating the voices of theory*. Éditions québécoises de l'œuvre.
10. Llamzon, T. A. (1975). Proto-Philippine phonology. *Archipel*, 9(1), 29–42. <https://doi.org/10.3406/arch.1975.1214>.
11. Morrow, P. (n.d.). *Baybayin - the ancient script of the Philippines*. Baybayin, The Ancient Script of the Philippines.
12. Mentrida, Alonso de: Catecismo de la doctrina cristiana en lengua bisaya, compuesto por el M.R.P. ..., ex-provincial de su provincia del Santísimo Nombre de Jesús del Orden de nuestro padre San Agustín en estas islas Filipinas (język visaya).
13. Nades, R.E. (2023). A Linguistic Approach to the Tagalog *Bathala* and the Javanese *Gusti*. In: Hongladarom, S., Joaquin, J.J., Hoffman, F.J. (eds) *Philosophies of Appropriated Religions*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-5191-8_10.
14. Nuñez, Jayrome. (2019). *THE BENEFITS OF FIESTA IN THE PHILIPPINES*. 10.5281/zenodo.6865491.
15. Ortega Pérez, M. (2018). La labor lexicográfica bilingüe de fray Domingo de los Santos: Vocabulario de la lengua tagala. *Revista sobre investigaciones léxicas*, 1(I), 29–53.
16. Otones, F. T., & Schachter, P. (1983). *Tagalog reference grammar Paul Schachter and Fe. T. otones*. Univ. of Calif. Press.
17. Panganiban, J. V. (1994). *Concise English tagalog dictionary*. Tuttle.
18. Panarina, Daria. (2020). Filipino Fiesta and Its Significance in Filipino Culture. *South East Asia: Actual problems of Development*. 236-244. 10.31696/2072-8271-2020-3-4-49-236-244.
19. Potet, J.-P. (2016). *Tagalog borrowings and cognates*. Lulu Press, Inc.

20. Ramos, T. V. (1985). *Conversational Tagalog: A functional-situational approach*. University of Hawaii Press.
21. Ramos, T. V. (1992). *Tagalog dictionary*. University of Hawaii Press.
22. Schumacher, J. N. (2010). *Growth and decline: Essays on Philippine Church history*. University of the Philippines Press ; Eurospan distributor.
23. Tamayo, Jose Antonio Lorenzo. (2024). Lent and Easter in the Philippines: Catholic Religious Practices in the Discourse of Gender Performativity. *Különleges Bánásmód - Interdiszciplináris folyóirat*. 10. 123-134.
24. Rubino, C. R. G., & Llenado, M. G. T. (2018a). *Tagalog-english, English-tagalog dictionary = Taláhuluganang Pilipino-INGGLÉS, Ingglés-Pilipino*. Hippocrene Books.
25. Tan, S. K. (2008). *A history of the Philippines*. The University of the Philippines Press.
26. Verstraelen, E. (1973). Linguistics and Philippine prehistory. *Philippine Quarterly of Culture and Society*, 1(3), 167–174. Retrieved July 8, 2021, from <http://www.jstor.org/stable/29791077>.

Źródła internetowe

27. https://ofmphilarchives.tripod.com/id8.html#_ftn90 (dostęp 15.03.2025).
28. <http://paulmorrow.ca/bayeng1.htm> (dostęp 15.03.2025).
29. <https://www.rcbo.org/wp-content/uploads/2024/07/Memo-Simbang-Gabi-Masses-2024-Guidelines.pdf> (dostęp 15.03.2025).
30. <https://ijmrapp.com/wp-content/uploads/2024/05/IJMRAP-V6N11P138Y24.pdf> (dostęp 15.03.2025).
31. <https://www.philembassymadrid.com/wordpress/wp-content/uploads/Forms/Fiestas%20and%20Festivals.pdf> (dostęp 15.03.2025).
32. <https://www.tagalog.com/dictionary/piyesta> (dostęp 15.03.2025).
33. https://www.tagalog.com/dictionary/index.php?embedded_search_keyword=langit#langit (dostęp 15.03.2025).
34. <https://www.tagalog.com/dictionary/demonyo> (dostęp 15.03.2025).
35. <https://www.biblegateway.com/passage/?search=Job%2042&version=ABTAG1978> (dostęp 15.03.2025).
36. <https://www.bible.com/tl/bible/399/PSA.75.1.RTPV05> (dostęp 15.03.2025).
37. <https://www.biblegateway.com/passage/?search=Genesis%2028%3A3-5&version=ABTAG2001;NIV> (dostęp 15.03.2025).
38. <https://www.tagalog.com/dictionary/pagpapala> (dostęp 15.03.2025).
39. <https://www.tagalog.com/dictionary/kalbaryo> (dostęp 15.03.2025).
40. <https://pdfcoffee.com/banal-na-oras-filipino-version-pdf-free.html> (dostęp 15.03.2025).
41. <https://www.tagalog.com/dictionary/kumpisal> (dostęp 15.03.2025).
42. https://www.tagalog.com/dictionary/index.php?embedded_search_keyword=kumpil#kumpil (Dostęp 15.03.2025).
43. <https://www.tagalog.com/dictionary/binyag> (dostęp 15.03.2025).
44. <https://www.tagalog.com/dictionary/espiritu-santo> (dostęp 15.03.2025).
45. <https://www.tagalog.com/dictionary/anak> (dostęp 15.03.2025).
46. <https://www.tagalog.com/dictionary/ama> (dostęp 15.03.2025).

47. https://www.agustinosvalladolid.es/estudio/investigacion/archivoagustiniano/archivofondos/archivo1984/archivo_1984_01.pdf (dostęp 15.03.2025).
48. <https://dle.rae.es/comuni%C3%B3n> (dostęp 15.03.2025).
49. <https://dle.rae.es/ba%C3%B1o> (dostęp 15.03.2025).
50. <https://www.tagalog.com/dictionary/komunyon> (dostęp 15.03.2025).
51. <https://www.tagalog.com/dictionary/kaluluwa> (dostęp 15.03.2025).
52. <https://www.tagalog.com/dictionary/ligtas> (dostęp 15.03.2025).
53. <https://www.tagalog.com/dictionary/sala> (dostęp 15.03.2025).
54. <https://www.tagalog.com/dictionary/kasalanan> (dostęp 15.03.2025).
55. <https://www.tagalog.com/dictionary/impiyerno> (dostęp 15.03.2025).
56. <https://www.tagalog.com/dictionary/impiyerno> (dostęp 15.03.2025).
57. <https://www.tagalog.com/dictionary/bathala> (dostęp 15.03.2025).
58. <https://www.tagalog.com/dictionary/anito> (dostęp 15.03.2025).
59. <https://www.tagalog.com/dictionary/maaari> (dostęp 15.03.2025).
60. <https://www.tagalog.com/dictionary/dapat> (dostęp 15.03.2025).
61. <http://paulmorrow.ca/bayeng1.htm> (dostęp 15.03.2025).
62. https://ofmphilarchives.tripod.com/id8.html#_ftn90 (dostęp 15.03.2025).
63. <https://www.gutenberg.org/files/20738/20738-h/20738-h.htm> (dostęp 15.03.2025).
64. <https://archive.org/details/tagalogenglishen00niggrich/page/n3/mode/2up> (dostęp 15.03.2025).
65. https://books.google.pl/books?id=3h1v6Vb8iqEC&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (dostęp 15.03.2025).
66. https://books.google.pl/books?id=ozkOAAAAIAAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (dostęp 15.03.2025).
67. https://books.google.pl/books?id=30iqEJwW12YC&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (dostęp 15.03.2025).
68. https://books.google.pl/books?id=91dpAAAACAAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (dostęp 15.03.2025).
69. https://books.google.pl/books?id=PK5FAAAACAAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (dostęp 15.03.2025).
70. <https://archive.org/details/artedelalenguata00tota/page/n173/mode/2up> (dostęp 15.03.2025).
71. https://books.google.pl/books?id=tD1KAAAAYAAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (dostęp 15.03.2025).
72. https://books.google.pl/books?id=d1dAAAAAYAAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (dostęp 15.03.2025).
73. <https://archive.org/details/handbookgrammaro00mack/page/n3/mode/2up> (dostęp 15.03.2025).

15. GODNOŚĆ OSOBY LUDZKIEJ JAKO GRANICA INGERENCJI PAŃSTWA W AUTONOMIĘ RODZINY – ANALIZA W KONTEKŚCIE NOWYCH TECHNOLOGII REPRODUKCYJNYCH

Dariusz Skłodowski

Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

Wydział Prawa i Administracji

E-mail: dariusz.sklodowski@wp.pl

1. Uwagi wstępne

Współczesny rozwój technologii reprodukcyjnych stawia przed prawem rodzinnym i konstytucyjnym nowe wyzwania, które wymagają dogłębnej analizy aksjologicznej. Tradycyjnie, prawo rodzinne opierało się na zasadach ochrony rodziny, małżeństwa oraz dobra dzieci, traktując rodzinę jako podstawową jednostkę społeczną i naturalne środowisko wychowawcze [Sylwestrzak, 2019]. Współczesne innowacje, takie jak edycja genomu, sztuczna macica, czy zaawansowane techniki wspomaganego rozrodu, wywołują jednak pytania o granice ingerencji państwa w prywatne życie rodziny [Dawbór-Dzwonka, Cegła, Filanowicz, Szymkiewicz, 2012]. Nowe technologie umożliwiają zrealizowanie rozwiązań, które w przeszłości byłyby niemożliwe, ale równocześnie wiążą się z poważnymi dylematami etycznymi, prawnymi i społecznymi. W tym kontekście, istotnym wyzwaniem jest znalezienie odpowiedzi na pytanie, czy i w jakim zakresie państwo powinno ograniczać autonomię rodziny w imię ochrony godności osoby ludzkiej, szczególnie gdy technologia umożliwia tworzenie życia w sposób sztuczny.

Godność osoby ludzkiej stanowi jedną z fundamentalnych zasad prawa, mającą swoje odzwierciedlenie zarówno w konstytucjach wielu państw, jak i w międzynarodowych aktach prawnych [Banaszak, 2012], takich jak Powszechna Deklaracja Praw Człowieka¹ czy Europejska Konwencja Praw Człowieka². Jest ona nie tylko podstawą ochrony praw jednostki, ale także wyznacznikiem granic ingerencji państwa w życie obywateli. W kontekście prawa rodzinnego i nowych technologii reprodukcyjnych pojęcie godności nabiera jednak nowego znaczenia – odnosi się nie tylko do osób aktualnie żyjących, ale również do przyszłych pokoleń, których istnienie jest kształtowane przez decyzje podejmowane dzisiaj. Problem ten rodzi kluczowe pytania o zakres ochrony godności: czy obejmuje ona jedynie osoby już istniejące, czy również potencjalnych potomków? W jaki sposób państwo powinno reagować na technologie umożliwiające niemal całkowite uniezależnienie prokreacji od biologicznych uwarunkowań, a nawet intencjonalne modyfikowanie cech przyszłego dziecka? Odpowiedzi na te pytania wymagają nie tylko

¹ Powszechna Deklaracja Praw Człowieka uchwalona rezolucją 217/III A przez Zgromadzenie Ogólne ONZ dnia 10 grudnia 1948 r.

² Konwencja o Ochronie Praw Człowieka i Podstawowych Wolności sporządzona w Rzymie dnia 4 listopada 1950 r. (Dz.U. 1993, nr 61, poz. 284).

analizy prawnej, ale również refleksji nad relacją między autonomią rodziny a rolą państwa jako strażnika fundamentalnych wartości.

W niniejszym artykule postawiona zostanie teza, że dynamiczny rozwój technologii reprodukcyjnych wymusza redefinicję granic ingerencji państwa w autonomię rodziny, a zasadniczym kryterium tej ingerencji powinna być ochrona godności osoby ludzkiej, rozumianej zarówno w kontekście jednostki, jak i przyszłych pokoleń. Analiza ta obejmie nie tylko aspekty prawne, lecz także bioetyczne i filozoficzne, uwzględniając różne modele regulacji stosowane w poszczególnych systemach prawnych. Kluczowym zagadnieniem będzie zbadanie, czy obecne normy prawne są wystarczające do ochrony godności w obliczu technologii umożliwiających niemal całkowite uniezależnienie procesu prokreacji od biologicznych i społecznych uwarunkowań. W szczególności przeanalizowane zostaną potencjalne konsekwencje takich rozwiązań, jak sztuczna macica, selekcja embrionów czy edycja genomu, pod kątem ich wpływu na prawa jednostki oraz stabilność i funkcję rodziny jako instytucji. Wnioski płynące z tej analizy mogą dostarczyć podstaw do przyszłych reform legislacyjnych, mających na celu wyważenie między autonomią rodziny a ochroną wartości fundamentalnych dla społeczeństwa.

2. Godność a prawo rodzinne

Godność osoby ludzkiej jest jedną z kluczowych zasad aksjologicznych prawa, stanowiąc fundament zarówno systemów konstytucyjnych, jak i regulacji dotyczących rodziny [Banaszak, 2012]. W ujęciu filozoficznym postrzegana jest jako niezbywalna i przyrodzona cecha każdej jednostki, która determinuje zakres jej praw i wolności [Mrozek, 2014]. W prawie rodzinnym godność pełni podwójną funkcję – z jednej strony chroni jednostkę przed arbitralną ingerencją państwa, z drugiej stanowi uzasadnienie dla pewnych ograniczeń autonomii rodziny, zwłaszcza w kontekście ochrony małoletnich [Jasudowicz, 2018]. Wraz z postępem technologicznym i zmianami społecznymi pojawiają się jednak nowe wyzwania dotyczące interpretacji tej zasady. W szczególności istotne staje się pytanie, w jaki sposób zasada godności powinna być stosowana wobec zmian w strukturze rodziny i metod prokreacji, które wykraczają poza tradycyjne rozumienie relacji rodzinnych.

Godność osoby ludzkiej została uznana za fundamentalną wartość w wielu aktach prawnych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Artykuł 30 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej³ stanowi, że „przyrodzona i niezbywalna godność człowieka stanowi źródło wolności i praw człowieka i obywatela”, co podkreśla jej nadrzędny charakter w porządku prawnym. Podobne ujęcie można znaleźć w Powszechnej Deklaracji Praw Człowieka oraz Karcie Praw Podstawowych Unii Europejskiej⁴, które wskazują na godność jako podstawowy fundament praw człowieka. W kontekście prawa rodzinnego zasada ta pełni funkcję ochronną, wyznaczając granice działań zarówno państwa, jak i jednostek w relacjach rodzinnych [Pietrzak, 2019]. Szczególnie istotne staje się to w przypadku ochrony dzieci, które ze względu na swoją sytuację życiową nie mogą w pełni korzystać z autonomii decyzyjnej, a ich

³ Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz.U. 1997, nr 78, poz. 483 ze zm.); dalej jako: „Konstytucja RP”.

⁴ Karta praw podstawowych Unii Europejskiej. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej C83, tom 53, Unia Europejska, 2010, s. 380.

dobro wymaga odpowiednich regulacji prawnych uwzględniających godność jako kluczowy punkt odniesienia.

W kontekście prawa rodzinnego godność osoby ludzkiej pełni rolę zarówno ochronną, jak i normatywną, wpływając na kształt regulacji dotyczących małżeństwa, rodzicielstwa oraz opieki nad dziećmi [Stadniczeńko, 2022]. Tradycyjnie uznawano, że rodzina jest autonomiczną jednostką społeczną, w której państwo powinno interweniować jedynie w wyjątkowych sytuacjach, takich jak naruszenie praw dziecka czy przemoc domowa [Qader, 2019]. Jednak rozwój technologii reprodukcyjnych oraz zmiany społeczne związane z nowymi modelami rodziny sprawiają, że zasada ta wymaga ponownej analizy. Coraz częściej pojawiają się pytania o to, czy autonomia rodziny może być ograniczona w sytuacjach, w których wykorzystanie nowoczesnych metod prokreacyjnych potencjalnie narusza godność przyszłych pokoleń. Problematyka ta dotyczy m.in. takich zagadnień jak sztuczna macica, selekcja embrionów czy modyfikacje genetyczne, które mogą prowadzić do nowych form nierówności społecznych i redefinicji pojęcia rodzicielstwa.

Jednym z kluczowych dylematów związanych z godnością osoby ludzkiej w prawie rodzinnym jest kwestia granic ingerencji państwa w decyzje dotyczące prokreacji i struktury rodziny. Tradycyjne regulacje prawne opierały się na biologicznych i społecznych uwarunkowaniach rodzicielstwa [Urbaniak, 2013], jednak współczesne technologie umożliwiają kreowanie więzi rodzinnych w sposób wcześniej niespotykany. Pojawia się zatem pytanie, czy prawo powinno aktywnie kształtować zasady korzystania z technologii takich jak surogacja, edycja genów czy sztuczna macica, czy też pozostawić te kwestie indywidualnym wyborom rodziców. Istotnym problemem jest również to, czy korzystanie z tych technologii może prowadzić do instrumentalizacji człowieka, co stałoby w sprzeczności z zasadą godności. Jeśli bowiem dziecko staje się „produktem” technologicznych ingerencji, pojawia się ryzyko naruszenia jego podmiotowości i sprowadzenia go do obiektu kontroli ze strony dorosłych.

W kontekście nowych technologii reprodukcyjnych pojawia się również pytanie, czy godność osoby ludzkiej powinna obejmować nie tylko jednostki już istniejące, ale także przyszłe pokolenia. Możliwość ingerencji w genom człowieka czy selekcja embrionów otwierają drogę do świadomego kształtowania cech przyszłych dzieci, co rodzi dylematy etyczne i prawne. Z jednej strony, zwolennicy tych rozwiązań argumentują, że eliminacja wad genetycznych czy predyspozycji do chorób leży w najlepszym interesie dziecka i może poprawić jakość jego życia [Piprek, 2010]. Z drugiej jednak, pojawia się ryzyko naruszenia zasady równości oraz stworzenia podziałów społecznych na osoby „ulepszone” i „naturalne”. Istnieje także obawa, że w dążeniu do „doskonałości” technologicznej człowiek może zatracić granicę między etycznym postępem a ingerencją, która prowadzi do uprzedmiotowienia ludzkiego życia [Orłowski, 2009]. Dlatego niezbędna jest refleksja nad tym, czy i w jaki sposób państwo powinno regulować te kwestie, aby godność ludzka nie została podporządkowana interesom technologicznym czy ekonomicznym.

Kwestia ochrony godności w kontekście technologii reprodukcyjnych wiąże się również z problemem autonomii jednostki i jej prawa do podejmowania decyzji dotyczących własnego potomstwa. Współczesne regulacje prawne często balansują pomiędzy dwoma skrajnościami: z jednej strony istnieje dążenie do ochrony wolności rodziców w podejmowaniu decyzji prokreacyjnych, z drugiej – konieczność ograniczenia tych decyzji

w celu ochrony dobra dziecka i przyszłych pokoleń [Skrzydło, 2013]. Przykładem takiego konfliktu może być dopuszczalność surogacji czy edycji genetycznej zarodków, które w różnych systemach prawnych są traktowane odmiennie [Mostowik i Bobrzyńska, 2019]. W krajach, gdzie podkreśla się nienaruszalność godności ludzkiej, technologie te są często zakazane lub poddane ścisłym regulacjom, podczas gdy w innych państwach dopuszcza się ich szerokie wykorzystanie [Mirocha, 2018]. Różnice te ukazują, jak niejednolite jest podejście do granic autonomii jednostki i jak istotne jest znalezienie równowagi między wolnością a ochroną fundamentalnych wartości, takich jak godność człowieka.

Analiza godności osoby ludzkiej w kontekście prawa rodzinnego oraz nowych technologii reprodukcyjnych wskazuje na potrzebę wypracowania nowych ram prawnych, które odpowiednio uwzględnią dynamiczny rozwój technologii oraz fundamentalne wartości, jakimi są autonomia rodziny i ochrona godności. W szczególności konieczne staje się zdefiniowanie, w jakim zakresie państwo powinno ingerować w decyzje prokreacyjne, nie naruszając przy tym wolności jednostki, a jednocześnie zapewniając ochronę praw przyszłych pokoleń. W obliczu rosnącego wpływu technologii na życie rodzinne i społeczne [Radkowska-Walkowicz, 2013], odpowiedzi na te pytania będą miały kluczowe znaczenie dla kształtowania przyszłości prawa rodzinnego oraz ochrony podstawowych praw człowieka. W tym kontekście godność osoby ludzkiej nie powinna być traktowana jedynie jako zasada teoretyczna, ale jako realne kryterium przy podejmowaniu decyzji legislacyjnych, które będą kształtować nie tylko życie jednostek, ale i całych społeczeństw.

3. Autonomia rodziny i technologia

Autonomia rodziny od dawna stanowi jeden z fundamentów prawa rodzinnego, jednak rozwój nowoczesnych technologii reprodukcyjnych stawia przed tą zasadą nowe wyzwania. Tradycyjnie prawo uznawało, że decyzje dotyczące prokreacji oraz wychowania dzieci należą do sfery prywatnej i powinny podlegać jak najmniejszej ingerencji ze strony państwa [Makles, 2023]. Współczesne technologie, takie jak sztuczna macica, modyfikacja genetyczna embrionów czy surogacja komercyjna, zmieniają jednak charakter decyzji prokreacyjnych, czyniąc je nie tylko kwestią biologiczną, lecz także technologiczną i etyczną. W efekcie pojawia się pytanie, czy autonomia rodziny powinna obejmować pełną swobodę w korzystaniu z tych technologii, czy też konieczne są regulacje chroniące godność jednostki i przyszłych pokoleń. W tym kontekście kluczowe jest znalezienie równowagi między wolnością decyzyjną rodziców a odpowiedzialnością państwa za ochronę wartości fundamentalnych.

Granice autonomii rodziny w kontekście nowych technologii reprodukcyjnych stają się szczególnie widoczne w przypadku działań, które mogą wpływać na przyszłe pokolenia w sposób nieodwracalny. Technologie takie jak edycja genów metodą CRISPR, selekcja embrionów pod kątem określonych cech czy możliwość wydłużania okresu płodności budzą zarówno nadzieje, jak i obawy [Czarnek i Bereta, 2018]. Zwolennicy argumentują, że tego typu ingerencje mogą eliminować choroby genetyczne i poprawiać jakość życia przyszłych dzieci. Z kolei przeciwnicy wskazują, że niekontrolowane wykorzystanie tych technologii może prowadzić do nierówności społecznych oraz instrumentalizacji człowieka, gdzie dziecko staje się produktem świadomego projektowania. W konsekwencji państwo staje przed dylematem – czy powinno ograniczać korzystanie z tych technologii w celu ochrony godności

i dobra dziecka, czy też pozwolić rodzicom na podejmowanie decyzji zgodnych z ich przekonaniem, nawet jeśli oznaczałoby to ryzyko etycznych nadużyć.

Istotnym zagadnieniem w debacie nad autonomią rodziny i technologią jest także kwestia surogacji, która w różnych systemach prawnych budzi skrajne emocje i odmienne regulacje. W niektórych krajach surogacja jest całkowicie zakazana ze względu na ryzyko naruszenia godności zarówno kobiety noszącej ciążę, jak i dziecka, które może być traktowane jak przedmiot transakcji [Mostowik i Bobrzyńska, 2019]. W innych państwach dopuszcza się ją pod ścisłymi warunkami, np. wyłącznie na zasadach altruistycznych, co ma zapobiegać komercjalizacji ludzkiego życia [Mirocha, 2019]. Jeszcze gdzieś indziej surogacja stała się w pełni legalnym rynkiem usług reprodukcyjnych, co rodzi pytania o konsekwencje takiej swobody dla ochrony praw dziecka i integralności rodziny. W tym kontekście kluczowe staje się określenie, w jakim zakresie autonomia rodziny może obejmować decyzje o korzystaniu z usług surogatek i czy prawo powinno ingerować w ten proces w celu ochrony godności ludzkiej.

Autonomia rodziny w obliczu rozwoju technologii reprodukcyjnych wymaga nowego spojrzenia na granice ingerencji państwa oraz ochronę godności człowieka. Choć prawo tradycyjnie chroni wolność rodziców w podejmowaniu decyzji dotyczących prokreacji i wychowania dzieci, pojawienie się zaawansowanych metod ingerencji w proces rozrodu stawia nowe wyzwania. Kluczowe staje się znalezienie równowagi między swobodą jednostki a koniecznością ochrony wartości fundamentalnych, takich jak godność przyszłych pokoleń, równość społeczna oraz unikanie instrumentalizacji ludzkiego życia. W związku z tym konieczna jest analiza, w jaki sposób różne systemy prawne regulują te kwestie oraz jakie rozwiązania pozwalają na pogodzenie autonomii rodziny z etycznymi i prawnymi ograniczeniami wynikającymi z poszanowania godności człowieka.

4. Rola państwa w regulacji

Rola państwa w regulacji kwestii związanych z nowoczesnymi technologiami reprodukcyjnymi jest kluczowa dla zapewnienia równowagi między autonomią rodziny a ochroną godności osoby ludzkiej. Współczesne ustawodawstwo w różnych krajach przyjmuje odmienne podejścia – od pełnej legalizacji i liberalizacji dostępu do technologii prokreacyjnych po ścisłe zakazy i regulacje ograniczające możliwość ich stosowania [Bagińska, 2020]. Państwo musi więc odpowiedzieć na pytanie, w jakim zakresie powinno ingerować w decyzje dotyczące prokreacji, aby z jednej strony chronić prawa jednostki, a z drugiej zapobiegać nadużyciom i naruszeniom etycznym. Szczególnie istotne staje się uregulowanie takich kwestii jak edycja genów, surogacja czy sztuczna macica, które mogą prowadzić do daleko idących zmian w strukturze rodziny i postrzeganiu relacji rodzicielskich. W związku z tym państwo nie tylko pełni funkcję arbitra między różnymi wartościami, ale także ponosi odpowiedzialność za ustanowienie mechanizmów prawnych, które zagwarantują ochronę godności ludzkiej w obliczu dynamicznego rozwoju technologii.

Jednym z najważniejszych zadań państwa w tym zakresie jest określenie granic dopuszczalnych ingerencji w procesy reprodukcyjne oraz zapewnienie odpowiedniego nadzoru nad ich stosowaniem. Brak jasnych regulacji może prowadzić do poważnych nadużyć, takich jak komercjalizacja ludzkiego życia, tworzenie „dzieci na zamówienie” czy

nierówności wynikające z dostępności technologii jedynie dla najzamożniejszych. Dlatego państwo, poprzez legislację i politykę publiczną, musi wyznaczyć standardy etyczne i prawne, które będą obowiązywać wszystkich obywateli [Grzymkowska, 2009]. W niektórych krajach przyjęto restrykcyjne podejście, zakazując surogacji czy edycji genów, podczas gdy inne państwa dopuszczają szerokie wykorzystanie tych technologii, uznając je za element wolności osobistej. Różnorodność tych podejść pokazuje, jak trudne jest znalezienie uniwersalnych regulacji, które z jednej strony respektowałyby postęp technologiczny i autonomię jednostki, a z drugiej chroniłyby godność człowieka oraz dobro przyszłych pokoleń.

Kolejnym istotnym aspektem roli państwa w regulacji technologii reprodukcyjnych jest ochrona praw dziecka, które nie ma wpływu na decyzje podejmowane przez dorosłych, a jednocześnie ponosi ich konsekwencje. Współczesne technologie pozwalają na coraz większą ingerencję w kształtowanie cech przyszłych dzieci, co rodzi pytania o granice etycznej dopuszczalności takich działań. W tym kontekście państwo pełni rolę nie tylko regulatora, ale także strażnika fundamentalnych wartości, które chronią dziecko przed uprzedmiotowieniem [Bleszyński i Rodkiewicz-Ryżek, 2014]. Odpowiedzialność ta wymaga precyzyjnego określenia granic dopuszczalnych interwencji w ludzki rozwój, tak aby technologia nie przekształciła człowieka w obiekt inżynierii genetycznej pozbawiony pełnej podmiotowości.

Ważnym wyzwaniem dla państwa jest także zapewnienie równego dostępu do technologii reprodukcyjnych, aby uniknąć sytuacji, w której ich wykorzystanie stanie się przywilejem jedynie najzamożniejszych. W krajach o liberalnym podejściu do nowych metod prokreacyjnych dostęp do nich często zależy od możliwości finansowych, co może prowadzić do pogłębiania nierówności społecznych. Osoby o wyższym statusie ekonomicznym mogą korzystać z zaawansowanych technologii, takich jak selekcja embrionów czy edycja genów, podczas gdy inni nie mają takiej możliwości, co może stworzyć społeczne podziały na „ulepszonych” i „naturalnych” ludzi. Dlatego państwo, jako gwarant równości i sprawiedliwości społecznej, powinno nie tylko regulować dostęp do tych technologii, ale także rozważyć ich finansowanie w ramach systemu ochrony zdrowia [Biesaga, 2019]. Kluczowe jest wypracowanie takich rozwiązań, które nie tylko respektują postęp technologiczny, ale także zapobiegają tworzeniu nowych form dyskryminacji i nierówności w społeczeństwie.

Rola państwa w regulacji technologii reprodukcyjnych polega na znalezieniu równowagi między ochroną godności człowieka, autonomią rodziny a zapewnieniem równości dostępu do nowoczesnych rozwiązań medycznych. W dobie dynamicznego rozwoju nauki ustawodawca musi mierzyć się z wyzwaniami, które jeszcze kilkadziesiąt lat temu były jedynie przedmiotem rozważań filozoficznych. Kluczowe jest stworzenie ram prawnych, które nie tylko uwzględnią postęp technologiczny, ale także zapobiegają jego nadużyciom i zagwarantują, że człowiek nie zostanie sprowadzony do przedmiotu technicznych manipulacji. Państwo, jako strażnik fundamentalnych wartości, musi wypracować regulacje zapewniające ochronę praw przyszłych pokoleń, jednocześnie respektując wolność jednostki. Współczesne prawo rodzinne stoi więc przed koniecznością redefinicji tradycyjnych pojęć i dostosowania ich do nowych realiów, w których technologia coraz bardziej wpływa na sposób, w jaki pojmujemy rodzinę, rodzicielstwo i samą istotę człowieczeństwa.

5. Podsumowanie i wnioski

Analiza relacji między godnością osoby ludzkiej a prawem rodzinnym w kontekście nowych technologii reprodukcyjnych pozwala stwierdzić, że tradycyjne podejście do tych kwestii wymaga istotnej rewizji. Postawiona na wstępie teza, zakładająca, że rozwój technologii zmienia sposób pojmowania godności ludzkiej oraz granic autonomii rodziny, wydaje się potwierdzona. Współczesne metody ingerencji w procesy prokreacyjne, takie jak edycja genów, surogacja czy sztuczna macica, nie tylko poszerzają możliwości rodzicielskie, ale również stawiają pod znakiem zapytania dotychczasowe normy etyczne i prawne. Analiza wykazuje, że istnieje realne ryzyko instrumentalizacji ludzkiego życia, jeśli państwo nie będzie w sposób adekwatny regulować tych technologii. Wobec tego wydaje się konieczne wypracowanie nowoczesnych ram prawnych, które pozwolą na ich kontrolowane wykorzystanie, jednocześnie chroniąc fundamentalne wartości, takie jak godność człowieka i równość wobec prawa.

Jednocześnie badania wykazują, że autonomia rodziny w zakresie korzystania z technologii reprodukcyjnych nie może być absolutna i wymaga odpowiednich ograniczeń prawnych [Biesaga, 2019]. W przeciwnym razie istnieje ryzyko, że decyzje podejmowane przez rodziców – choć motywowane dobrem dziecka – mogą prowadzić do jego uprzedmiotowienia lub naruszenia jego praw. Państwo, pełniąc rolę regulatora, musi zatem nie tylko reagować na postęp technologiczny, ale także przewidywać jego długofalowe konsekwencje społeczne i etyczne. Szczególnie istotne jest określenie, w jakim stopniu ingerencje w procesy prokreacyjne są dopuszczalne, aby zachować równowagę między swobodą jednostki a ochroną wartości fundamentalnych. Wnioski płynące z analizy wskazują, że państwa powinny dążyć do harmonizacji regulacji w tej dziedzinie, aby uniknąć sytuacji, w której brak jednolitych zasad prowadzi do nadużyć i etycznych dylematów na poziomie międzynarodowym.

Ostatecznie, wyniki analizy wskazują, że przyszłość prawa rodzinnego będzie w dużej mierze zależała od zdolności ustawodawców do dostosowania regulacji do dynamicznego rozwoju technologii przy jednoczesnym poszanowaniu godności osoby ludzkiej. Konieczne jest wypracowanie równowagi między innowacją a etyką, tak aby technologie reprodukcyjne służyły dobru jednostki i społeczeństwa, a nie prowadziły do nowych form nierówności czy dehumanizacji człowieka. Państwo powinno nie tylko nadzorować dostęp do tych technologii, ale także edukować społeczeństwo na temat ich konsekwencji, co pozwoli na świadome podejmowanie decyzji zgodnych z wartościami humanistycznymi. Tym samym, choć postęp technologiczny nieuchronnie zmienia sposób pojmowania rodzicielstwa i struktury rodziny, nie zwalnia to prawa z obowiązku ochrony fundamentalnych zasad, na których opiera się współczesne społeczeństwo.

Bibliografia:

1. Bagińska E. (2020). Prokreacja Medycznie Wspomagana. Studium z Dziedziny Prawa. Białostockie Studia Prawnicze, 2, 321-334.
2. Banaszak B. (2012). Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej. Komentarz. Warszawa: C.H. Beck.
3. Bereta J., Czarnek M. (2018). System CRISPR-Cas: od odporności bakterii do inżynierii genomowej. Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej, 70, 901-916.

4. Biesaga T. (2019). Eugenika w propozycjach legalizacji prawa do zdrowej reprodukcji. *Logos i Ethos*, 2, 27-46.
5. Błęszyński J., Rodkiewicz-Ryżek A. (2014). Ochrona praw dziecka w świetle standardów polskich i międzynarodowych. *Paedagogia Christiana*, 2, 95-110.
6. Bobrzyńska O., Mostowik P. (2019). O globalnych problemach na skutek wprowadzenia lokalnych fikcji prawnych powiązanych z tzw. macierzyństwem zastępczym. W: A. Czubik, D. Dziwisz, E. Rudzka-Szczepankiewicz (red.), *Prawa człowieka wobec wyzwań współczesnego świata* (s. 189-218). Kraków: Księgarnia Akademicka.
7. Dawbór-Dzwonka A., Cegła B., Filanowicz M., Szymkiewicz E. (2012). Techniki wspomaganego rozrodu a naprotechnologia. *Zdrowie Publiczne*, 3, 322-328.
8. Grzymkowska M. (2009). *Standardy bioetyczne w prawie europejskim*. Warszawa: Wolters Kluwer.
9. Jasudowicz T. (2018). Godność i wartość rodziny na straży należnych jej praw. *The Legal Culture*, 1, 8-25.
10. Makles P. (2023). Wirtualna a rzeczywista bliskość: czy technologia zbliża czy oddala członków rodziny?. *Pedagogika Rodziny*, 1, 7-20.
11. Mirocha Ł. (2018). „Macierzyństwo zastępcze” w aktualnym orzecznictwie Europejskiego Trybunału Praw Człowieka. *Prawo w Działaniu*, 34, 164-188.
12. Mrozek J. (2014). Godność osoby ludzkiej jako źródło praw człowieka i obywatela. *Civitas et Lex*, 1, 41-47.
13. Orłowski T. (2009). Uporczywa prokreacja. *Studia Elckie*, 1, 59-75.
14. Pietrzak H. (2019). Godność i równość dziecka w rodzinie. *Prawo Kanoniczne*, 62, 171-191.
15. Piprek R. (2010). Metody zapłodnienia invitro. *Wszechświat*, 4, 102-105.
16. Qader W. (2019). „Parental trolling” – wybrane zagadnienia prawne. *Zeszyty Naukowe Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im. Witelona w Legnicy*, 3, 139-144.
17. Radkowska-Walkowicz M. (2013). Doświadczenie in vitro. Niepłodność i nowe technologie reprodukcyjne w perspektywie antropologicznej. Warszawa: Uniwersytet Warszawski.
18. Skrzydło W. (2013). *Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej. Komentarz*. Warszawa: Wolters Kluwer.
19. Stadniczeńsko S. (2022). Idea prawa rodzinnego ideą osobowego człowieka. Wyzwania i zagrożenia (Część II). *Biuletyn Stowarzyszenia Absolwentów i Przyjaciół Wydziału Prawa Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego*, 19, 205-221.
20. Sylwestrzak A. (2019). O klauzuli generalnej dobra rodziny. *Studia Prawnoustrojowe*, 45, 313-324.
21. Urbaniak M. (2013). Konstytucyjny status rodziny i prawo do rodzicielstwa. *Pielęgniarstwo Polskie*, 4, 289-294.

16. DEKOLONIZACJA ŚWIADOMOŚCI WE WSPÓŁCZESNEJ SZTUCE ARTYSTÓW POCHODZENIA AFRYKAŃSKIEGO W OPARCIU O HISTORYCZNĄ KONCEPCJĘ *NÉGRITUDE*

Iwona Morawińska

E-mail: morawinska.iwona@gmail.com

1. Wstęp

Dekolonizacja świadomości jest częstym zjawiskiem we współczesnej sztuce państw afrykańskich. Pełni ono zasadniczą rolę w kształtowaniu nowej narracji łączącej przeszłość kolonialną, tradycję oraz tożsamość – występującej w licznych kontekstach problemów dzisiejszego świata, takich jak ekologia. Artykuł ma na celu przyjrzeniu się czynnikom określającym dane zjawisko na podstawie wybranych prac dwóch artystów: Titusa Kaphara oraz Romualda Hazoumè'a. Kontekst pracy zostanie poszerzony o jeden z czynników – historyczną koncepcję *négritude*. Koncepcja ta miała swoje początki jako ruch literacki w Paryżu w latach 30. w środowisku studentów pochodzenia afrykańskiego. W latach 60. XX wieku była filozoficzno-literacką podstawą dla pierwszego Światowego Festiwalu Sztuki Czarnych w Dakarze, przełomowego wydarzenia, które zapoczątkowało odrodzenie świadomości kulturowej czarnej ludności zamieszkującej zarówno kontynent afrykański, jak i żyjącej w diasporze.

Artykuł będzie próbą refleksji na temat nowej narracji w sztuce współczesnej państw afrykańskich opartej na historycznej koncepcji *négritude*. Zostanie poruszona kwestia potrzeby rozbudzania świadomości kulturowej – jednego z jej głównych założeń. Spróbujemy również udowodnić, że we współczesnym rozwiniętym świecie koncepcja *négritude* jest wciąż aktualna.

2. Ruch literacki *négritude* i jego znaczenie polityczne. Pierwszy Światowy Festiwal Sztuki Czarnych w Dakarze

Pierwszy Światowy Festiwal Sztuki Czarnych (Festival Mondial des Arts Nègres) odbył się w Dakarze w 1966 roku. Jego pomysłodawcą był pierwszy prezydent Senegalu po odzyskaniu niepodległości w 1960 roku – Léopold Sédar Senghor. Dla nowo wyzwolonego społeczeństwa afrykańskiego było to jedno z najważniejszych i najbardziej znaczących wydarzeń pod względem politycznym. Afryka po latach nieobecności spowodowanej przez kolonizatorskie państwa europejskie w końcu mogła przemówić i zademonstrować swoją obecność na świecie. Głównymi narzędziami, za pośrednictwem których mieszkańcy Czarnego Kontynentu mogli zaprezentować się jako silne i odrębne społeczeństwo z własną tożsamością oraz bogatą i sięgającą starożytności tradycją, były kultura i sztuka.

Światowy Festiwal Sztuki Czarnych opierał się na postulatach ruchu literackiego *négritude*, który powstał w Paryżu w latach 30. XX wieku w studenckim środowisku poetyckim. Wówczas w stolicy Francji kwitła również wielka francuska awangarda. W 1935 roku studenci: Senghor (późniejszy prezydent Senegalu), Aimé Césaire oraz Léon-Gontran

Damas, założyli czasopismo literackie pod tytułem „L'Étudiant noir”. W trzecim numerze opublikowali manifest, który zapoczątkował ruch literacki, w którym po raz pierwszy oficjalnie użyto pojęcia *négritude*. Należy wspomnieć, że ruch powstał, gdy w Afryce istniały jeszcze kolonie europejskie. Społeczność afrykańska była zdominowana przez obcą kulturę i była marginalizowana w Afryce, Europie oraz Ameryce Północnej. Jednym z pierwszych postulatów ruchu *négritude* było przeciwstawienie się dominującej zachodniej kulturze, jak mówił Senghor:

Rzuciliśmy się jak rozpętane miecze w atak na europejskie wartości, które podsumowaliśmy trylogią: rozum dyskursywny, technika, gospodarka rynkowa, tj. kapitalizm... Rozkoszowaliśmy się radykalną opozycją wobec cywilizacji zachodniej [Toochukwu, 2020, s. 333].

Drugim założeniem ruchu było „przebudzenie świata czarnych”. Społeczeństwo afrykańskie miało wejść z powrotem na własne tory. Jak słusznie zauważył Césaire, w okresie wielkiej awangardy francuskiej maski afrykańskie i sztuka afrykańska pobudzały sztukę europejską, w przeciwieństwie do współczesnej sztuki afrykańskiej, która kwestionowała własną tradycję na rzecz modelu zachodniego [Kluczevska-Wójcik, 2016, s. 156]. Pokolenie młodych artystów afrykańskich urodzonych w Europie było zdominowane przez kulturę zachodnią. Césaire podkreślał, że nie jest to dobry kierunek, ponieważ ze względu na trudną przeszłość Afryki czarni artyści powinni pamiętać o swoich korzeniach i budować na tej podstawie własną, autonomiczną sztukę. W trakcie pierwszego Światowego Festiwalu Sztuki Czarnych wygłosił przemówienie, które było częściowo manifestacją koncepcji *négritude*. Jego wystąpienie okazało się bardzo istotne w historii współczesnej sztuki afrykańskiej. Wytyczyło ono dalszą ścieżkę, którą podążali artyści późniejszych pokoleń, aż do dziś. Césaire powiedział:

W sztuce afrykańskiej nie liczy się sztuka, ale przede wszystkim artysta, a zatem człowiek. W Afryce sztuka nigdy nie była wiedzą techniczną, ponieważ nigdy nie była kopią rzeczywistości, kopią obiektu ani kopią tego, co powszechnie nazywa się rzeczywistością. Dotyczy to najlepszych dzieł nowoczesnej sztuki europejskiej, ale zawsze dotyczyło to sztuki afrykańskiej. W przypadku Afryki chodzi o to, aby człowiek przekomponował naturę zgodnie z głęboko odczuwanym i przeżywanym rytmem, narzucił jej wartość i znaczenie, aby ożywić obiekt, ożywić go i uczynić symbolem i metajęzykiem [Kluczevska-Wójcik, 2016, s. 158].

Autor powyższych słów zwrócił uwagę na różnicę między sztuką europejską a afrykańską w sposobie widzenia. Sztuka afrykańska miała wpływ na sztukę europejską, ponieważ Europejczycy chcieli czegoś nowego. Carl Einstein, niemiecki pisarz i badacz historii sztuki w okresie francuskiej awangardy, porównując rzeźbę kubistyczną z afrykańską rzeźbą sześcienną, zgodził się z Césaire'em. Twierdził, że obie formy mają podobny charakter wizualny, ale w kubizmie wszystko wydaje się abstrakcyjne, podczas gdy w afrykańskiej sztuce plastycznej jest bezpośrednio powiązane z naturą [Pawłowska, 2014, s. 62].

Kolejnym ważnym aspektem *négritude* był wkład „sumy wartości kulturowych czarnego świata” do humanizmu XX wieku. Senghor podkreśla, że *négritude* jest:

(...) sumą wartości kulturowych czarnego świata; to znaczy pewną aktywną obecnością w świecie, a raczej we wszechświecie [Toochukwu Okeke, 2020, s. 335].

Jego poglądy nawiązywały do abstrakcyjnych wartości charakterystycznych dla kultury czarnej społeczności takich jak: emocje, intuicja oraz duchowość. Senghor twierdził, że w afrykańskich filozofiach tradycyjna mądrość często bierze górę nad logiką i dowodami empirycznymi. Sfera emocji i intuicji nie jest postrzegana jako gorsza, lecz jest głęboko zintegrowana z codziennym życiem i procesami podejmowania decyzji. Wiąże się to z budowaniem więzi społecznych, opowiadaniem historii oraz rytuałami. Ponadto Senghor twierdził, że „emocja jest afrykańska, rozum helleński” [Toochukwu Okeke, 2020, s. 335], co tworzy uniwersalną cywilizację.

Poniżej zostaną zaprezentowane przykłady sztuki współczesnej autorstwa dwóch znanych artystów pochodzenia afrykańskiego: Titusa Kaphara i Romualda Hazoumè'a. Przykłady te udowodnią, że teoria *négritude* jest wciąż aktualna i pomimo upływu niespełna stu lat od jej powstania afrykańscy artyści nadal czują potrzebę rozbudzania świadomości kulturowej i przypominania o swoich korzeniach, historii i tradycji na arenie międzynarodowej.

3. *Shifting the Gaze* – Titus Kaphar

Titus Kaphar to afroamerykański artysta urodzony w 1976 roku w Kalamazoo w stanie Michigan. Początkowo uczył się historii sztuki na kursie w college'u. Pierwszy dyplom ze sztuk pięknych uzyskał na Uniwersytecie San José State w Kalifornii. Następnie otrzymał tytuł magistra sztuk pięknych na wydziale Yale School of Art na Uniwersytecie Yale w New Haven. Przez lata amerykańskiej edukacji z zakresu historii sztuki oraz sztuk pięknych zdobywał wiedzę i umiejętności zgodnie z klasycznym programem nauczania o przekrojowej historii europejskich szkół malarstwa oraz europejskich metod i technik malarstwa i rzeźby. Jak sam artysta stwierdził, jego edukacja artystyczna wręcz go nie interesowała, ponieważ była pisana wyłącznie z perspektywy białego mężczyzny z Zachodu. O historii sztuki z perspektywy czarnego mężczyzny pojawiały się jedynie wzmianki. Młody artysta nie mógł się z tym pogodzić. Jednak nie zniechęcało go to, by rozwijać karierę artystyczną. Kaphar postanowił zostać artystą-aktywistą i stworzyć na nowo sztukę z perspektywy czarnego mężczyzny urodzonego w Stanach Zjednoczonych. Artysta wykorzystuje nie tylko własną narrację w tworzeniu dzieł, ale także własne medium, co pozwala mu poprawić historię przedstawioną w sztuce, w której brakuje perspektywy czarnego mężczyzny.



Zdjęcie 1. Titus Kaphar, *Shifting the gaze*, 2017, olej na płótnie, 83 × 103 cm, Brooklyn Museum

Źródło: <https://www.brooklynmuseum.org/opencollection/objects/224267>, (dostęp, 5.03.2025).

Shifting the Gaze z 2017 roku (ilustracja 1) to obraz przedstawiający kopię grupowego portretu rodziny holenderskiej z lat ok. 1645–1648 (ilustracja 2) Fransa Halsa, jednego z najwybitniejszych portrecistów w malarstwie europejskim XVII wieku. Jest to klasyczny europejski przykład przedstawiania rodziny z klasy średniej. Obraz ukazuje czteroosobową rodzinę na świeżym powietrzu w „stylu piknikowym”. Składa się ona z małżeństwa umieszczonego pośrodku i dwójki dzieci: chłopca (syna), przedstawionego po lewej stronie obrazu obok ojca, i młodej kobiety (córkę), namalowanej po prawej stronie obok matki. Postaci są pokazane w dobrych i radosnych nastrojach. Grupowy portret zawiera symboliczne treści, takie jak uścisk dłoni małżonków, oznaczający lojalność i oddanie, czy psa (umieszczonego na końcu grupy po prawej stronie za córką) symbolizującego wierność. Jedynym niespójnym elementem tego obrazu jest postać wyprostowanego, czarnego chłopca stojącego między matką a córką, wpatrującego się w widza i nieuczestniczącego w rodzinnej sielance. Ciekawostką jest to, że ten chłopiec jest jedyną czarną postacią, która pojawia się we wszystkich oficjalnych dziełach Hansa. Literatura nie mówi niczego na temat czarnego chłopca. Nie wiemy, jaką rolę odgrywał on w holenderskiej rodzinie. Prawdopodobnie był sługą lub po prostu niewolnikiem. Nie wiemy nic o samym chłopcu i jego historii, jednak sposób, w jaki jest on przedstawiony na obrazie, jest intrygujący i być może jest to klucz do interpretacji obecności czarnego chłopca. Po intensywnym rozwoju swojej potęgi morskiej

w XVII wieku Holandia zdominowała handel światowy i w konsekwencji doświadczyła tzw. Złotego Wieku, jednocześnie kolonizując Afrykę Południową. Obecność chłopca na obrazie może symbolizować dobrobyt zarówno rodziny, jak i całej siedemnastowiecznej Holandii.



Zdjęcie 2. Frans Hals, *Portret rodzinny w plenerze*, ok. 1645-1648, olej na płótnie, 80 × 112 cm, Museo Thyssen-Bornemisza, Madryd

Źródło: <https://www.museothyssen.org/en/collection/artists/hals-frans/family-group-landscape>, (dostęp, 5.03.2025).

Podczas występu na konferencji TED w Kanadzie w 2017 roku zatytułowanego „Czy sztuka może naprawić historię?” Kaphar zademonstrował, jak pokazać ukrytą historię lub jej brak, używając kopii wykonanej przez artystę opisanego powyżej obrazu F. Hansa. W trakcie występu zamalował wszystkich członków rodziny białą farbą. Jedyną niezamalowaną postacią był czarnoskóry chłopiec. Strategia ta miała na celu wybielić kompozycję i w ten sposób zwrócić uwagę na coś, co było ukryte w oryginale. Kaphar zadaje pytania: dlaczego nic nie wiemy o czarnoskórym chłopcu? Jak się tam znalazł? Jaka jest jego historia? Jakim jest chłopcem, jakie ma marzenia i ambicje?¹ Praca zatytułowana *Shifting the Gaze* powstała w efekcie performansu podczas wspomnianego powyżej wystąpienia.

Titus Kaphar wykorzystuje różne techniki i formy komunikacji, aby w jego pracach czytelna była potrzeba reinterpretacji historii z perspektywy postaci zmarginalizowanych. Dzieła Kaphara wyróżniają się na tle prac innych współczesnych artystów. Artysta znany jest z tworzenia wielkoformatowych kopii obrazów europejskich mistrzów, na których opiera

¹Nagranie zostało udostępnione na stronie internetowej: https://www.ted.com/talks/titus_kaphar_can_art_amend_history?subtitle=en, (dostęp, 5.03.2025).

i kontynuuje procedurę odwracania narracji historii. W tym celu posługuje się niekonwencjonalnymi metodami, takimi jak: cięcia, zamalowywanie fragmentów, sklejanie materiałów oraz używanie nasyconej palety barw, tzw. kolorów Disneya. Stosuje te techniki, aby zwizualizować odkształcanie historii napisanej przez białego człowieka. Kaphar mówi: „Jeśli nie zmienimy historii, tworząc nowe obrazy i nowe przedstawienia, zawsze będziemy wykluczać samych siebie” [<https://gagosian.com/artists/titus-kaphar/>].

4. Benińskie maski – Romuald Hazoumè

Romuald Hazoumè, urodzony w Beninie w 1962 roku, jest znanym współczesnym artystą z plemienia Joruba. W swojej twórczości wykorzystuje swoje pochodzenie i kulturę, w której został wychowany, aby bronić jej przed dominującą postkolonialną obecnością i zachodnimi wpływami. W swoich pracach artysta porusza trudną przeszłość handlu niewolnikami, który miał miejsce głównie w XVIII wieku w Zatoce Gwinejskiej, nad którą leży dzisiejszy Benin – historyczne państwo Dahomej. Dla Hazoumè’a współczesnym odpowiednikiem niewolnictwa jest obecna sytuacja w Beninie, w której eksploatowana jest praca afrykańskich pracowników i zasoby naturalne.

Artysta pracuje w różnych mediach, takich jak instalacje multimedialne, rzeźba, fotografia, malarstwo i wideo, ale najbardziej znany jest z wykorzystywania materiałów pochodzących z recyklingu: plastikowych kanistrów na paliwo, piór, używanych tkanin, elementów metalowych i różnych odpadów. Hazoumè wypracował własny, ekspresyjny styl, dzięki któremu może przedstawić rzeczywistość Beninu w sposób bardziej sugestywny. Od lat 80. artysta nieustannie tworzy afrykańskie maski wykonane z plastikowych kanistrów na paliwo. Ich znaczenie jest ironiczne i krytycznie odnosi się do problemu dominującego Zachodu w dzisiejszym postkolonialnym Beninie. Popularne maski wykonane z kanistrów tworzą nową rzeczywistość Beninu, którą w sposób symboliczny opowiada Hazoumè. Są niemal symbolem współczesnego Beninu (ilustracja 3).



Zdjęcie 3. Romuald Hazoumè, *Ma Poule*, 2013, plastik, 46x42x12 cm, kolekcja prywatna

Źródło: <https://octobergallery.co.uk/artists/hazoume>, (dostęp, 7.03.2025).

Artysta nie bez powodu jest tak skupiony i zdeterminowany w tworzeniu masek z odpadów. Prawdziwe maski etniczne z Beninu, które były używane w ceremoniach religijnych i rytuałach jako część afrykańskiej kultury, w większości zostały wywiezione przez byłych kolonizatorów i znajdują się obecnie w największych muzeach w Europie i Stanach Zjednoczonych. Dzisiejszy Zachód, zafascynowany egzotycznymi i dramatycznymi maskami, totemami, fetyszami i rzeźbionymi afrykańskimi figurami, otrzymuje od artysty maski wykonane z odpadów, śmieci i zużytych materiałów, które pochodzą od niego samego. Oddaje Zachodowi to, co sam stworzył. Jak mówi Hazoumè:

Odsyłam Zachodowi to, co do niego należy, czyli odpady społeczeństwa konsumpcyjnego, które zalewają nas każdego dnia [<https://newafricanmagazine.com/3642/>].

Problemem społecznym w dzisiejszym Beninie jest handel benzyną importowaną nielegalnie z Nigerii, którym trudnią się głównie młodzi Benińczycy. Jest to niebezpieczne zajęcie, ponieważ napełnione kanistry są w amatorski sposób przewożone motocyklami lub skuterami. Dla Hazoumè'a interpretacja jego masek ma inny wymiar. Jak wskazuje sam artysta, dzisiejszy Benin i inne kraje afrykańskie są zdominowane przez kulturę zachodnią (kulturę Coca-Coli i Disneya). Afrykanie nie znają swoich korzeni ani dziedzictwa kulturowego, ponieważ ich dziedzictwo zostało zabrane przez kolonizatorów. Rezultatem jest brak rodzimej kultury i sztuki oraz wszechobecność Zachodu. Afrykanie dorastają w nieświadomości własnej spuścizny. Maski Hazoumè'a charakteryzują się wieloma

fryzurami wykonanymi z różnych materiałów. Jest to nawiązanie do tradycji fryzur, które kiedyś miały szeroki zakres znaczeń w kulturze Beninu, a które ze względu na obecną modę zachodnią nie są już praktykowane [<https://newafricanmagazine.com/3642/>].

Podczas 60. Międzynarodowej Wystawy Sztuki – La Biennale di Venezia w 2024 roku po raz pierwszy współczesną sztukę zaprezentował Benin. Na inauguracyjnej wystawie zatytułowanej „Everything Precious Is Fragile” znalazła się m.in. instalacja kopuły w wykonaniu Hazoumè’a zrobionej ze słynnych „afrykańskich” masek wyciętych z plastikowych kanistrów na benzynę (ilustracja 4). W kontekście światowego wydarzenia, jakim jest Biennale w Wenecji, praca Benińczyka otwiera na nowo dyskusję o uniwersalnej cywilizacji, która była jednym z postulatów ruchu *négritude*. Senghor mówił o asymilacji, otwartości i wzajemnym rozumieniu świata afrykańskiego oraz świata helleńskiego na zasadzie „giving and receiving”, o którym wspomniał José Pliva (komisarz Pawilonu Beninu):

Benin będzie wówczas, jak powiedział Léopold Sédar Senghor, miejscem wielkiego „spotkania dawania i otrzymywania” [<https://www.claudinecolin.com/en/2810-benin-pavilion-at-60th-venice-biennale>].



Zdjęcie 4. Romuald Hazoumè, „Everything Precious Is Fragile”, 60. Biennale di Venezia, 2024

Źródło: zdjęcie własne.

5. Podsumowanie

Artyści tacy jak Titus Kaphar i Romuald Hazoumè zdają sobie sprawę, jak ważne jest, aby zachodnia historia i kultura, w której żyją, nie dominowały nad tożsamością czarnego społeczeństwa. Bardzo ważnym aspektem dla artystów jest uświadomienie członkom czarnego społeczeństwa, że nawet jeśli żyją w różnych częściach świata, to znajomość swoich korzeni jest podstawą dla dalszego rozwoju. Mimo że ruch *négritude* jest zjawiskiem historycznym, to jego postulaty nadal są aktualne we współczesnej sztuce artystów pochodzenia afrykańskiego. Ponadto można wysnuć wniosek, że dekolonizacja świadomości potrzebna jest nie tylko społeczeństwu afrykańskiemu, ale także światu zachodniemu.

Bibliografia:

1. Kluczeńska-Wójcik A. (2016). Wiem skąd pochodzę. Współczesna sztuka afrykańska, pochodzenie i tożsamość. W: A. Pawłowska, J. Sowińska-Heim (red.), *Afryka i postkolonializm*. Praca zbiorowa (s. 158-169). Łódź: Uniwersytet Łódzki.
2. Pawłowska A. (2014). Wpływ zainteresowania kulturą afrykańską przez świat zachodni na estetykę sztuki współczesnej. W: S. Szafrński, M. Kądziała, M. Tobota, M. Ząbek (red.), *Sztuka Afryki w kolekcjach i badaniach polskich* (s. 59-70). Szczecin: Muzeum Narodowe w Szczecinie.
3. Thebia-Melsan A. (2000). *Aimé Césaire, pour regarder le siècle en face*. Paryż: Maisonneuve et Larose, s. 20–26.
4. Zajączkowski A. (1973). *Obrazy świata białych*. Warszawa.
5. Rudowski T. (2013). Czym jest *négritude*? Wprowadzenie do zagadnienia murzyńskości. *Ameryka Łacińska. Kwartalnik analityczno-informacyjny*, (red.), *The Central European Journal of Social Sciences and Humanities*. Praca zbiorowa s. 77-100. Warszawa: Uniwersytet Warszawski.
6. Toochukwu Okeke B., Nnaemeka Onwuaturgwu I. (2020). A Philosophical Reflection on what *negritude* meant for Senghor, (red.), *Journal of Humanities and Education Development*, s. 330-337.

Wykaz stron internetowych

7. <https://www.museothyssen.org/en/collection/artists/hals-frans/family-group-landscape>, (dostęp, 5.03.2025).
8. <https://www.brooklynmuseum.org/opencollection/objects/224267>, (dostęp, 5.03.2025).
9. https://www.ted.com/talks/titus_kaphar_can_art_amend_history?subtitle=en, (dostęp, 5.03.2025).
10. <https://gagosian.com/artists/titus-kaphar/>, (dostęp, 5.03.2025).
11. <https://www.culturetype.com/2018/03/28/titus-kaphar-and-ken-gonzales-day-explore-unseen-narratives-in-historic-portraiture-in-new-national-portrait-gallery-exhibition/>, (dostęp, 6.03.2025).
12. <https://www.culturetype.com/2018/03/28/titus-kaphar-and-ken-gonzales-day-explore-unseen-narratives-in-historic-portraiture-in-new-national-portrait-gallery-exhibition/>, (dostęp, 6.03.2025).
13. <https://octobergallery.co.uk/artists/hazoume>, (dostęp, 7.03.2025).
14. <https://gagosian.com/exhibitions/2018/romuald-hazoume/>, (dostęp, 7.03.2025).

15. <https://newafricanmagazine.com/3642/>, (dostęp, 7.03.2025).
16. <https://www.youtube.com/watch?v=naD6x2dBhds>, (dostęp, 7.03.2025).
17. <https://octobergallery.co.uk/artists/hazoume>, (dostęp, 7.03.2025).

17. MAŁOPOLSCY EWANGELICY I WIERNI W XVII WIEKU

Jarosław Piotrowski

E-mail: jarekp541@gmail.com

Streszczenie: W drugiej połowie XVI i w pierwszej XVII wieku warstwa zamożnej szlachty nie wykazywała rozwoju tylko zastój a nawet upadła. Tak sytuacja panowała w województwie kieleckim i sandomierskim. Większość stanowiła tu szlachta średnia, mniejszość bogata, jednak brak było przewagi którejkolwiek z rodzin. Bogata szlachta szacowana był w roku 1599 na 39%, szlachty średniej 36%, drobnej 20%. XVII wieku różnowiercy wśród marszałków sejmikowych i posłów stanowili już tylko 9,9% może być reprezentowany dla innych terenów. W latach 1618- 1620 w Małopolsce istniało 155 zborów kalwińskich, co powodowało duże rozproszenie funduszy zborowych. Na zjeździe elekcyjnym w 1632 roku na ponad 210 kalwinów, zdecydowana większość, bo około 85% stanowiła szlachta małopolska. Kalwinizm posiadał silną bazę w wielu miastach i miasteczkach prywatnych Małopolski. Bełżce, Biłgoraj, Chmielnik, Łańcut, to tylko niektóre z nich.

Słowa kluczowe: kalwinizm, szlachta, ministrowie, synod, różnowiercy, zbory

Pierwsze lata zborów ewangelickich w Polsce a dokładnie pierwsze dziesięciolecie istnienia podniosło synod do roli władzy naczelnej. Musiało więc tym samym wzrosnąć znaczenie protokołów synodalnych, czyli dokumentów relacjonujących przebieg obrad oraz powzięte na nim decyzje. Dopiero pod koniec XVI wieku zaczęto dość często zwoływać synody generalne, które zresztą odbywały się przeważnie na terenie Małopolski i jedynie synod piotrkowski 1578 roku oraz toruński obradowały poza jej granicami. Należy pamiętać, że organizacja zborowa nie pokrywała się całkowicie z podziałem administracyjnym Rzeczypospolitej. Do prowincji małopolskiej zaliczamy np. niektóre leżące w powiatach administracyjnie przynależnych do Wielkopolski. Wzrastający w siłę i znaczenie ruch kalwiński, czego powodem były powstające zbory, stanął przed koniecznością znalezienia form organizacyjnych. Po synodzie 25 listopada 1554 roku, otwierał okres prawidłowego rozwoju w życiu gmin.

Na synodzie generalnym w piotrkowie podjęto decyzje o zwrocie zagarniętych dziesięcin i dóbr kościelnych ministrom. Jednak uchwała ta jak i wiele innych nie była realizowana, czego świadectwem jest ustawiczne powracanie tej sprawy na synodach. Na Litwie sytuacja była inna. Zapisy na rzecz zborów w księgach sadowych nadania te były o wiele pewniejsze, a nadto ministrowie mogli je skuteczniej egzekwować. Zapisywano w znacznej ilości całe wsie na potrzeby zborowe, które stawały się ich własnością. Ministrowie korzystali ze wszystkich wynikających stąd przywilejów [Urban s. 54]. Rozwiązanie takie było możliwe ze względu na posiadane tam w przeciwieństwie do Korony osobowości prawnej. Należy pamiętać że zapisane wsie nie były duże a ich dochód znikomy.

Roman Wołłowicz w 1592 roku nadał zborowi w Nowym Mieście, wieś Naczagolska i Szwojnickie, która kaznodzieja miała używać ze wszystkimi powinnościami, czynszami działały wedle opisanego w inwentarzu. Z dochodów tych minister miał utrzymać zbor, szkołę

i szpital. Zofia Wnuczkowska zborowi w Poszuszwiu, Stanisław Szmet na zbór w Szawkianach, Barbara Snowska na zbór w Nowogródku. Wojewoda wileński Krzysztof Radziwiłł w 1592 roku zapisał zborowi w Bierżach dwie wsi Mstuny i Szolnodzie. Jerzy Radziwiłł starosta mozyrski ustanowił w 1590 roku dochody ministrowi zboru w Serejach. Składały się one z plebani ze wszystkimi jej dobrami, na każdy rok dochód po 60 złp, trzy miednice miodu, żyta osiem beczek, ryb co tydzień na trzy dni, robotników na dwór co tydzień sześciu, w młynie wolne mielenie. Powinności te były rozdzielone na dwie wsie, Naragiele i Sakowiszki.

Na dochody ministrów zapisać należy też dochody spełniane z powinności duszpasterskiej, takich jak chrzty, śluby i pogrzeby. Ze względu na małą ilość gmin sumy te jednak nie były duże. Najgorzej sytuowanych ministrów wspomagał fundusz kościelny, uzyskiwany z różnego rodzaju danin. Nie były to jednak sumy znaczące ponieważ w aktach synodalnych pełno jest postanowień o ogłoszeniu coraz to nowych kolekt, i skarg na trudności z ich zebraniem.

Najlepsza sytuacja była pod tym względzie w prowincji litewskiej. Kolekty nie mogły, więc w znaczącym stopniu rzutować na sytuację materialną duchowieństwa. Decydowało o tym uposażenie zborów, a właściwie możliwości korzystania z niego. Zachowane przytoczone listy uposażeń tylko częściowo oddają stan rzeczywisty. Z akt synodowych wynika, że często nie były one respektowane. Zdarzało się czasami że ministrowie latami nie mogli się doczekać należnych im pensji. Po roku 1570 zarysował się wyraźny regres w obozie reformacji. Ruch tracił swoją ekspansywność i coraz mniej zagrażał katolicyzmowi. Z upływem lat proces ten ulegał intensyfikacji, a co za tym idzie kościoły reformacyjne spychane były na peryferie życia społecznego [Urban s. 56].

Proces ten z znacznym stopniem dotknął Kościoła kalwińskiego. Powodem tego był fakt, że reformacja zmieniała stopniowo swe oblicze społeczne. Będąc w przypadku kalwinizmu ruchem faktycznie szlacheckim. Spowodował to że kalwini musieli dzielić los swych szlacheckich wyznawców. Tymczasem pod koniec XVI i początkach wieku XVII obserwujemy wyraźne zjawisko stopniowej pauperyzacji szlachty różnowierczej. Polityka państwa i Kościoła katolickiego, powodowała częste powroty do starej wiary, oraz wymierne starych rodów różnowierczych. Polityka Zygmunta III Wazy w stosunku do różnowierców, szlachty i w miastach jest dobrze znana. Popierała ją polityka Kościoła. W latach sześćdziesiątych XVI wieku nuncjusz Commendone otrzymał prawo zwalniania z obowiązku restytucji tych, którzy niegdyś zajęli dobra kościelne, a chcieli powrócić do Kościoła. Prawo to w dalszych latach weszło w zakres ogólnych kompetencji nuncjuszy, która otwierała drogę do Kościoła [Tazbir, 1975, s. 47]. W kościele kalwińskim tak polskim, jak litewskim, sytuacja w zasadzie była podobna. Centrum ruchu kalwińskiego związane było z protekcją szlachecką i magnacką, szlachta odgrywała w niej rolę decydującą do tego stopnia, że słusznie o reformacji małopolskiej utarło się określenie „reformacji szlacheckiej”. Jednak w porównaniu z wielkopolską bazą społeczną braci, występowały w Kościele kalwińskim pewne, dość istotne, różnice. Pierwsza z nich wiązała się z tym że ruch kalwiński w Małopolsce nigdy nie był ruchem magnackim, było to związane z strukturą gospodarczo-społeczną tamtej szlachty [Urban, s. 29-34]. Nie było tu wielkich majątków magnackich. W województwie lubelskim np. jedynie Firlejowie wybijali się rozległością swych posiadłości, dysponując 3 miastami i 43 wsiami. Fortuna ich chyliła się jednak już ku upadkowi, i była

rozbita na kilka linii. Gorajskich czy Słupeckich można zaliczyć co najwyżej do bogatej szlachty. W drugiej połowie XVI wielu warstwa tej najzamożniejszej szlachty nie wykazywała raczej dynamizmu rozwojowego, i znajdował się w stanie zastoju, a nawet i upadku. Narodziły się inne fortuny, Orzechowskich, Suchodolskich, ale nie przekraczały kilkunastu wsi podobnie było w województwie krakowskim i sandomierskim [Gmiterek, s. 62].

Większość stanowiła tu średnia szlachta, barak było przewagi jednak którejkolwiek z rodzin. Przy zgłaszaniu chęci do kalwinizmu szlachta nie tyle kierowała się postępowaniem magnatów tak jak w Wielkopolsce. Nie rozwijam zagadnienia wyjątkowej doktryny i ideologii kalwińskiej dla walczącej o zdobycie hegemoni w państwie szlachty. Dla Kościoła kalwińskiego miały one duży wpływ i pozytywne następstwa. Sprawiały z jednej strony, że przywiązanie do nowej wiary było bardziej trwałe, gdyż wynikało z bardziej racjonalnych przesłanek. Średnia szlachta, której możliwości awansu społecznego i politycznego w systemie Rzeczypospolitej były w dużej mierze ograniczone, nie była tak podatna konwersje. Oczywiście nie znaczy to, że nie było tam konwertytów. Powroty do kościoła katolickiego były bardzo liczne.

Około 1619 na katolicyzm przeszedł Samuel Gołuchowski, dziedzic Aleksandrowic, w osiemdziesiątych latach XVI wieku powrócili synowie Stanisława Mateusza Stadnickiego, Andrzej i Marcin. Katolikiem około 1576 roku został syn Hieronima Ossolińskiego, Zbigniew. W pierwszej połowie XVII wieku od kalwinizmu odeszła rodzina Słupeckich, choć wdowa po Feliksie, Barbara z Leszczyńskich jeszcze długo pozostała przy kalwinizmie. Z jej potomstwa jeszcze tylko Jerzy trwał przy zborach, ale i on w dokonał konwersji. Można jeszcze wymienić część rodziny Firlejów czy Lanckorońskich. Konwersje jak i wymieranie niektórych rodzin jak kalwińska linia Ostrorogów powodowały upadki zborów w tych dobrach, zmniejszenie się substancji kościelnej, nie wpływały jednakże w sposób tak drastyczny na sytuację ogólną Kościoła. Strata patrona czyli średniego szlachcica nie oznaczała tego samego co utrata magnata, na wsparciu i opiece którego głównie egzystował Kościół. Szlachta mimo wszystko była mobilna. Świadczą o tym dane W. Urbana dla województwa lubelskiego. Jego zdaniem szlachta kalwińska liczyła 30- 40 % około 1580 roku, wśród posłów reprezentowana była o wiele liczniej [Urban s. 3]. Kalwini stanowili wśród posłów magnackich 46 %, po 1599 roku już tylko 16%, wśród bogatej szlachty 39% po 1599 roku 59%, szlachty średniej 36%, po 1599 roku 33%, drobnej 20%, i 10%.

Sytuacja materialna Kościoła kalwińskiego w Małopolsce, dzięki większej stabilizacji głównej bazy społecznej średniej szlachty, była też jak się wydaje nie zła. Wprawdzie duchowieństwo niejednokrotnie skarżyło się na niedostatki materialne, ale wiązało się to w dużej mierze z rozbudową organizacyjną. Jeszcze w latach 1618- 1620 w Małopolsce funkcjonowało 155 zborów kalwińskich, przez co fundusze zborowe uległy znacznemu rozproszению. Nurt mieszczański reformacji kalwińskiej w Małopolsce, W porównaniu ze szlacheckim, był słaby [Urban s. 4].

W początkowym okresie silną pozycję miał zbor w Krakowie, do którego należeli m.in. członkowie Rady Miejskiej D. Chroborski i Z. Gutteter, czy zanany drukarz Maciej Wirzbieta. Siedzibę zboru przeniesiono co prawda w 1591 roku do Aleksandrowic, a następnie do Wielkanocy, krakowskie środowisko kalwińskie było jednak dosyć prężne. Skupiało bogatych rzemieślników i kupców, którzy niejednokrotnie stawali się obiektem

napadów i rabunków ze strony rozwydrzonej młodzieży akademickiej. Kalwini w miastach stanowili przez cały czas siłę liczącą się w ogólny, potencjał Kościoła. Brak szczegółowych badań nie pozwala dać odpowiedzi na pytanie, jak masowy był kalwinizm wśród mieszczaństwa.

Na przełomie XVI i XVII wieku w Lublinie w cechach było jeszcze około 15% protestantów. Z tego 20% ogółu było członkami gminy lubelskiej. Kalwini występowali też wśród innych zawodów.

Należy pamiętać że kalwinizm był podstawowym, a niejednokrotnie jedynym wyznaniem wśród cudzoziemców, Szkotów, Holendrów czy Niemców, rozproszonych po miastach Korony i Litwy. W Lublinie synod z maja 1595 roku nakazał utrzymywać przy ministrze katechetę wygłaszającego kazania w języku niemieckim. Cudzoziemcy ci, szczególnie w drugiej połowie XVI wieku, w poważnym stopniu wspierali materialnie upadającą reformację małopolską. Nie było też rzeczą przypadku, że o pomoc w 1595 roku zwrócono się do gdańszczan, turuńczy czy elblązan. Pomoc ta jednak z upływem lat była coraz bardziej potrzebna. Pogłębiający się kryzys miast w znacznym stopniu dotknął mieszczan protestantów, dodatkowo dyskryminowanych. Kraków i Lublin, w których zbory nie przetrwały do końca interesującego mnie okresu, były miastami królewskimi, w Małopolsce kalwinizm posiadał także silną bazę w wielu miastach i miasteczkach prywatnych. Bełżyce, Biłgoraju, Chmielniku, Łańcut do 1583 roku, Opole, Władowa. Mieszczanie jednak ci byli ubodzy, z tego też powodu zbory egzystowały, często w dużej mierze tylko dzięki subwencjonowaniu ich przez szlacheckich patronów.

Chłopsstwo w Kościele kalwińskim nie odgrywało praktycznie żadnej roli [Urban s. 6]. Kalwinom jednak udało się pozyskać dużą ilość wyznawców tej grupy pomijając metody jaki mi to osiągnięto. Jak wynika z bazy źródłowej, szacuje się że w Księstwie Oświęcimskim i Zatorskim reformacja około 1575 roku pozyskała 40% chłopów, w pozostałej części Małopolski procent ten był znacznie niższy, około 10% co i tak dawało mniej więcej 25 tys wyznawców.

Bibliografia:

1. Akta synodów różnowierczych w Polsce, t. II (1560- 1579), oprac. M. Sippayłło, Warszawa 1972.
2. Akta synodów różnowierczych w Polsce, t. III (1571- 1632), oprac. M. Sippayłło, Warszawa 1983.
3. Brückner A., Różnowiercy polscy, Warszawa 1905.
4. Dworzaczka J., Wprowadzenie reformacji do miast królewskich Wielkopolski, „Odrodzenie i Reformacja w Polsce”, t. 10: 1965.
5. Gmiterek H., Bracia czescy a kalwini w Rzeczypospolitej połowa XVI połowa XVII wieku, Lublin 1987.
6. Merczyng H., Zbory i senatorowie protestanccy w dawnej Rzeczypospolitej, Warszawa 1904.
7. Przyboś K., Walaszek A., Reprezentacja sejmowa województwa krakowskiego w XVII w., *Studia historyczne*, XX, 1977.
8. Tazbir J., Społeczny i terytorialny zasięg polskiej reformacji, „Kwartalnik Historyczny”, LXXXII, 1975.

9. Tworek S., Działalność oświatowo- kulturalna kalwinizmu małopolskiego połowa XVI- połowa XVIII w., Lublin 1970.
10. Tworek S., Starania o ujednolicenie obrządku kalwińskiego w Polsce XVII wieku, „Odrodzenie i Reformacja w Polsce”, XVI, 1971.
11. Tworek S., Z zagadnień organizacji zborów kalwińskich w Małopolsce w XVI i XVII w., „Rocznik Lubelski”, VIII, 1965.
12. Tworek S., Z zagadnień ruchu kalwińskiego w Małopolsce w drugiej połowie XVI w., Kraków 1959.
13. Urban W., Skład społeczny, wyznaniowy i ideologia sejmiku lubelskiego w latach 1572- 1606, „Przegląd historyczny”, XLIV, 1953.

18. KONIKI POLSKIE - SKARB NARODOWY

Daniel Wysokiński, Agata Danielewicz

Uniwersytet w Siedlcach

Wydział Nauk Rolniczych, Instytut Zootechniki i Rybactwa

Studenckie Koło Naukowe Sympatyków Zwierząt

ul. Bolesława Prusa 14, 08-110 Siedlce

Email: dw86287@stud.uws.edu.pl

Abstrakt: Koniki polskie objęto „programem ochrony genetycznych zasobów koni”, dzięki czemu ich hodowla rozwijała się intensywnie – głównie w Wielkopolsce, na Warmii i Mazurach oraz w innych rejonach kraju, dzięki czemu dalszej egzystencji tych zwierząt nie zagraża żadne niebezpieczeństwo. „Koniki polskie” są cennym składnikiem naszej Narodowej Kultury Hodowlanej i z tego względu należy je otaczać szczególną troską i opieką oraz wyrazić głęboki szacunek dla Wszystkich, którzy przyczynili się do utrwalenia ich egzystencji. Ponadto są one aż tak „pierwotne”, że – niekiedy – zagraniczni hipolodzy nadal określają je mianem „tarpanów”.

Artykuł przedstawia rys historyczny hodowli koni pierwotnych – późniejszych koników polskich – w Polsce podzielony na 4 działy: bytowanie dzikich koni w Europie Zachodniej, na terenie Prus Wschodnich oraz na terenie Rzeczypospolitej Obojga Narodów (czyli Polski i Litwy) oraz rys historyczny hodowli koni pierwotnych w Polsce, dzięki czemu rasa ta określana jest skarbem narodowym.

1. Wstęp

Koniki polskie to niewątpliwie skarb narodowy naszego kraju, którego ciekawą historię omawia niniejszy artykuł. Koniki polskie objęto „programem ochrony genetycznych zasobów koni”, dzięki czemu ich hodowla rozwijała się intensywnie – głównie w Wielkopolsce, na Warmii i Mazurach oraz w innych rejonach kraju, dzięki czemu dalszej egzystencji tych zwierząt nie zagraża żadne niebezpieczeństwo. „Koniki polskie” są cennym składnikiem naszej Narodowej Kultury Hodowlanej i z tego względu należy je otaczać szczególną troską i opieką. Dowodzą tego przytoczone w artykule zapiski i dowody, które pozostawili nasi przodkowie w postaci rysunków naskalnych, treści w zapiskach historycznych, literatury pięknej czy innych dowodach przedstawiających codzienne życie ludzkie, a zwłaszcza życie wiejskie, które bezpośrednio związane było z chowem i użytkowaniem zwierząt [Krumrych W., Wiśniewski E., Danek J. 1993].

2. Materiały i Metody

Artykuł przedstawia rys historyczny hodowli koni pierwotnych – późniejszych koników polskich – w Polsce podzielony na 4 działy: bytowanie dzikich koni w Europie Zachodniej, na terenie Prus Wschodnich oraz na terenie Rzeczypospolitej Obojga Narodów (czyli Polski i Litwy) oraz rys historyczny hodowli koni pierwotnych w Polsce, dzięki czemu rasa ta określana jest skarbem narodowym. Praca stanowi analizę dostępnej literatury historycznej, hipologicznej i pięknej, ze szczególnym uwzględnieniem wymianek na temat

koni pierwotnych. Zebrano informacje z publikacji naukowych, artykułów, książek i raportów, które zaprezentowano zachowując chronologię historyczną.

3. Wyniki

Bytowanie dzikich koni w Europie Zachodniej, najwierniej odwzorowuje „artystyczna twórczość” człowieka prehistorycznego. Tereny współczesnej Francji – malowidła i rysunki w grotach „człowieka jaskiniowego”, w rejonie Masywu Centralnego (dep. Dordogne) : „Lascaux”, „Les Combarelles aux Eyzies”, „La Colombiere”, „La Marie”, „La Portel”; Odnaleziono tam rysunki, przedstawiające m in.: typ ciężkiego kuca w grocie „Les Combarelles aux Eyzies”, typ kuca średniego-ciężkiego w grocie „Les Combarelles aux Eyzies” oraz typ kuca lżejszego w grocie „Les Combarelles aux Eyzies”, rysunek konia w grocie Altamira w Hiszpanii oraz głowa konia wyrzeźbiona w pieczarze „Mas d’Azil” we Francji. Tereny współczesnej Hiszpanii – „Altamira”, „La Passiego”, „Pena del Candamo”, „Cueva de los Camballos” – odnaleziono tam rysunek sylwetki ciężkiego typu kuca namalowany przez człowieka prehistorycznego, a dokładnie w grocie „Lascaux” we Francji [Grabowski J., Schuch S., 1921]. Przekazy zawarte w źródłach historycznych. Herodot (historyk i przyrodnik grecki ok. 484-425 p.n.e.) – w dziele „Historia” (ks. IV. Rozdz. 52) podał pierwszy opis „dzikich koni”, o treści: „...Trzecia rzeka Hypanis (wsp. Boh – na Podolu – przyp. M.K.) ze scytyjskiej wychodzi ziemi, a wypływa z wielkiego jeziora (które już nie istnieje) około którego pasą się dzikie białe konie...” Varro Marcus Terentius (historyk rzymski 116-27 p.n.e.) – w swojej „De re rustica” (cz. II.) informuje o egzystencji dzikich koni w ówczesnej Iberii (tereny wsp. Hiszpanii oraz Portugalii). Strabon (historyk grecki – 63 p.n.e. do ok. 20 n.e.) – potwierdza w swojej „Geografii” (ks. III, 4-15) istnienie dużej liczby dzikich koni w Iberii oraz podaje informacje (ks. IV, 6-10) o ich bytowaniu w niższych partiach Alp. Pliniusz (filozof i przyrodnik rzymski – 23-79) – wzmiankuje o występowaniu wielkich stad dzikich koni na Północy, czyli na ziemiach ówczesnej Galii, Germanii oraz późniejszej Polski (aż do Bałtyku). Bonifacy (misjonarz papieski – nawracający w VIII wieku Germanów w Turyngii, Saksonii oraz Bawarii – stwierdził powszechny obyczaj spożywania upolowanych koni dzikich, co świadczy o ich „mnogości” w tamtejszych rejonach. Po przyjęciu chrześcijaństwa przez wspomniane plemiona, zmuszony był ów zwyczaj zwalczać (głównie w oparciu o „upomnienie” – z 732 r. – papieża Grzegorza III, o treści): „...zezwoliłeś niektórym jadać mięso dzikich koni, a większości nawet i domowych, odtąd najświętszy bracie nie pozwalaj na to...”. Podejmowane próby nie przyniosły żadnego rezultatu, ponieważ konsumpcja mięsa końskiego nabierała coraz szerszego zakresu – albowiem spożywano go nawet w klasztorach – czego dowodem było całkowite zaniechanie prób jego przestrzegania, czego dowodem jest umieszczenie – przez Ekkerhart’a, przeora klasztoru w St. Gallen, słów o treści: „...niech Wam będzie smaczne mięso dzikich koni, pod znakiem Krzyża Chrystusa...”. Albertus Wielki (niemiecki filozof, teolog i przyrodnik – żyjący w latach 1193-1280) – potwierdzając powszechne występowanie dzikich koni na terenach ówczesnych Niemiec, dodał istotne informacje o ich morfologii, pisząc: „...barwa zaś naturalna tych koni, które się w lasach znajdują, jest popielata, przez grzbiet od głowy do ogona ciemna pręga rozpostarta...”. Roslin H. (badacz niemiecki) – w swym dziele z 1593 r. stwierdził, że w Wogezach (prawdopodobnie – przyp. M.K.) utrzymywały się (znacznie dłużej niż w innych rejonach Europy) jeszcze wówczas dość

liczne stada dzikich koni, które były „ostrożniejsze od jeleni”, ale po (szczególnie trudnym do realizacji- przyp. M.K.) schwytaniu i oswojeniu „stawały się niezmiernie wytrzymałymi końmi użytkowymi”. Omawiane spostrzeżenia były jednak poddawane w wątpliwość – np. przez Prof. W. Pruskiego – choć nie sposób tego w pełni udowodnić [Janczarek I., Pluta M., Paszkowska A. 2017].

Bytowanie dzikich koni na terenie b. Prus Wschodnich. Erasmus Stella (niemiecki historyk) – poinformował (w 1518 r.) o bytowaniu na terenie ówczesnych Prus stad dzikich koni, łowionych głównie „na mięso” ale nieprzydatnych do użytkowania, ze względu na „miękkie grzbiety”, co „powtórzyli” za nim: franciszkanin Sebastian Munster (w 1541 r.) oraz szwajcarski przyrodnik Konrad Gesner (1551 r.). Fritz Runger – badacz historii Zakonu Krzyżackiego – odnalazł w aktach wzmianki o występowaniu stad dzikich koni w okolicach Ełku (z 1423 r. i z 1543 r.), Węgoborku (w 1514 r.), Ragnety (1516 r.), Taplacken (z 1546 r.), a także informacje o zwierzyńcach (utrzymujących m.in. dzikie konie) pod Królewcem, Malborkiem i Sztumem, które szczególną opieką otaczane były przez ostatniego wielkiego mistrza krzyżackiego, Albrecht’a Hohenzolern’a (1490-1568). Wymieniony mistrz obdarowywał dzikimi końmi najznamienitsze postaci owych czasów – np. cesarza „Ferdynanda I, władcy Świętego Imperium Rzymskiego oraz j”ego syna – a także rozdawał liczne „podobizny” dzikich koni, w odpowiedzi na liczne prośby magnatów, pragnących ozdabiać nimi swoje „dworki myśliwskie”. Od w/w autora pochodzą również informacje o „darowiznie” (w 1403 r. – w postaci dzikiego konia) komtura Bałgi dla wielkiego mistrza Konrada von Jungingen (oraz „sowitych datkach” dla odprowadzającego go masztalerza – co wskazuje na „cennieść” oraz „rzadkość” prezentu). Gratiani A. M. – sekretarz papieskiego nuncjusza, kard. J. Commendoni’ego pisał (o czym wzmiankuje J. U. Niemcewicz w dziele „Zbior pamiętników...” z 1822 r.) o wizycie w zwierzyńcu królewieckim: „Widziałem także w tym zwierzyńcu dzikie konie, te w wielkich borach Żmudzi i Prus błakają się. Do żadnego nie godzą się użytku, nie tylko bowiem zbyt drobne, brzydkie i do ujeżdżenia nie podobne, lecz jeźdźca dla słabości nóg znieść nie mogą, tak dzikie, iż wraz na spojrzenie człowieka uciekają; mięsem ich, jak innego dzikiego zwierza, mieszkańcy żywią się.”. Antoni Schnerberger – (lekarz szwajcarski, późniejszy prof. Uniwersytetu Jagiellońskiego w XVI wieku) również pisał o rezerwatach, prowadzonych przez Zakon Krzyżacki: „...w rezerwatach księcia Prus znajdowały się dzikie konie, podobne do domowych, lecz koloru myszatego, z ciemną pręgą przez grzbiet, z ciemną grzywą i ogonem; one nie doznawały wielkiego przestachu na widok człowieka, lecz trudno wyrazić, jak były gwałtowne, gdy ktoś usiłował je dosiąść. Rezerwowano je dla stołu, podobnie jak inną dziczyznę...”. Victor Hehn (historyk niemiecki) – podobnie – jak F. Runger – również ustalił szereg informacji, dotyczących karnych sankcji obowiązujących w Zakonie Krzyżackim, m.in. za zabijanie dzikich koni, które obowiązywały również na terenie Polski i Litwy – w tzw. Statucie Litewskim z 1529 r. Przytoczone zapisy historyczne stosunkowo wyraźnie informują o bytowaniu dzikich koni – w rozległych kompleksach leśnych na terenie Prus i Żmudzi – co najmniej do końca XVI w.

Bytowanie dzikich koni na terenie Rzeczypospolitej Obojga Narodów (czyli Polski i Litwy). Guilbert de Lannoy (1386–1462, flamandzki podróżnik) – informuje o zwierzyńcu w Trokach (na Litwie), pisząc: „Toż, w wymienionym mieście Troki jest park ogrodzony, w którym są wszelkiego rodzaju dzikie zwierzęta i zwierzyna, jaką można uzyskać z lasów

i która pochodzi z nich, Są tam dzikie byki, zwane żubrami i są tam dzikie konie, niedźwiedzie, dziki, jelenie i ..”. Enea Silvio Piccolomini (1405–1464, późniejszy papież Pius II) – również wzmiankuje, w swoim dziele z 1571 r., o egzystencji dzikich koni w ówczesnej Polsce. Mateusz Miechowita (1457–1523, późniejszy rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego) – w dziele z 1517 r. (po łacinie) podaje opisy zwierząt bytujących w litewskich lasach, pisząc, że występują tamże: „...tury i bydło leśne, które w ich języku nazywają turami i żubrami, onagry konie leśne, jelenie, danielę... i inne rodzaje dzikich zwierząt.” Mateusz Miechowita (1457–1523, późniejszy rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego) – w dziele z 1517 r. (po łacinie) podaje opisy zwierząt bytujących w litewskich lasach, pisząc, że występują tamże: „...tury i bydło leśne, które w ich języku nazywają turami i żubrami, onagry konie leśne, jelenie, danielę... i inne rodzaje dzikich zwierząt.” Informacje zawarte w XIII rozdz. („O polowaniu”) „Statutu Litewskiego” (z 1529 r., ale uzupełniane w 1566 oraz 1588 r.), o treści: „Artykuł II. Cena żubra, łosia, konia dzikiego, jelenia, sarny, sobola i innych zwierząt w tym statucie (jest) umieszczona.” Tadeusz Czacki – w „komentarzu” (z pocz. XVII w.) do omawianego „Statutu...” pisał: „Buffon przywodzi dawnych pisarzy o exystencji dzikich koni dawali świadectwo, i twierdzi, że ich teraz w Europie nie masz. Nie upłynęło lat 30, jak je widywano w lasach litewskich, a cena w tych trzech statutach położona, przekonywa o ich exystencji.” Wymieniony autor powołuje się również na klasyczne dzieło polskiej hipologii – „O świerzopach i ograch”, z 1570 r., autorstwa Adama Micińskiego, nadwornego koniuszego króla Zygmunta Augusta – w którym zawarte są wzmianki o „podsadzaniu” źrebiąt dzikich koni do klaczy domowych, co jednak powodowało, że: „...nawet w źrebięciach w drugim pokoleniu widać było tę ogromną różnicę między dzikim, a wychowanym koniem.” Marcin Kromer (1512 – 1589, kronikarz polski) – w dziele z 1555 r. pisał, że również „na Podolu wypasają się dzikie konie.” Juliusz Ruggieri (wysłannik papieża Piusa V, składający Jemu relację w 1568 r., o politycznym i gospodarczym stanie Polski) pisał: „W jej borach (czyli Polski- przyp.M.K.) pełno jest rozmaitych zwierząt, a między nimi są niektóre rzadkie i mało znane w innych krajach i dlatego o nich w krótkości nadmienię... Są także dzikie konie, które łapią źrebiętami i wychowują w domu, lecz nie zażywają do długiej jazdy lub ciężkiej pracy, bo z przyrodzenia są tak słabowite, że za najmniejszym zmęczeniem pot się z nich leje.” 10. Hieronim Lipomano (poseł wenecki, w swej relacji z 1575 r.) również podaje: „Są w Polsce wszystkie rodzaje zwierząt, lecz są prócz nich właściwe tylko temu krajowi, których gdzie indziej nie widać, a które z nazwisk znane były jeszcze starożytności.... Prócz tych zwierząt ma Polska małe dzikie konie, z których oswojonych i ujeżdżonych mały jest pożytek w gospodarstwie, a mniejszy jeszcze w wojsku, bo są mdłej natury.” Juliusz Ruggieri (wysłannik papieża Piusa V, składający Jemu relację w 1568 r., o politycznym i gospodarczym stanie Polski) pisał: „W jej borach (czyli Polski- przyp.M.K.) pełno jest rozmaitych zwierząt, a między nimi są niektóre rzadkie i mało znane w innych krajach i dlatego o nich w krótkości nadmienię... Są także dzikie konie, które łapią źrebiętami i wychowują w domu, lecz nie zażywają do długiej jazdy lub ciężkiej pracy, bo z przyrodzenia są tak słabowite, że za najmniejszym zmęczeniem pot się z nich leje.” Bonifacy Vanozzi (wysłany na negocjacje z Kanclerzem Wielkim Koronnym – Janem Zamoyskim – w 1596 r.), po odwiedzeniu Zamościa i siedziby Kanclerza napisał: „Ma (Kanclerz – przyp.M.K.) wielkie i piękne stajnie, w nich konie kosztowne i dzielne, między

którymi widziałem ośm Neapolitańskich, kilkanaście Tureckich, wiele innych, bądź maneżowych, bądź biegunów i do pola. W innej stajni są konie wierzchowe, w innej cugowe i wozowe, w tych stajniach widziałem konia dzikiego i łosia.” Ks. Jan Krasieński (w traktacie „Polonia”, z 1574 r., ale przełożonym z łaciny dopiero w 1852 r.) napisał o bytowaniu dzikich koni również w innych rejonach ówczesnej Rzeczypospolitej, a mianowicie: „W obszernych stepach Podola znajdują się żubry, łosie i dzikie konie. Gdy stada tych koni w nocy dla napojenia się do wody przychodzą, nieraz wojsko, które Król tam dla odpierania ciągłych napadów tatarskich utrzymuje, w błąd zostaje wprowadzone, sądząc, że nieprzyjacieli się zbliża.” Guillaume le Vasseur de Beauplan (1665–1737 – inżynier i kartograf francuski, budujący twierdze na Ukrainie – w Nowym Koniecpolu, Krzemieńczuku, Kudaku i Barze) przebywający stale na Dzikich Polach, napisał (w dziele tłumaczonym na wiele języków) co następuje: „Na tych ziemiach znajdują się jelenie, łanie, sumaki, żyjące stadami, jak też dziki nadzwyczajnej wielkości, dzikie konie, które chodzą stadami po pięćdziesiąt lub sześćdziesiąt i które częstokroć nabawiały nas trwogi, gdyż z daleka braliśmy je za Tatarów. Konie te całkiem nie nadają się do pracy, a nawet obłaskawione za młodu, również nic nie są warte, chyba tylko do spożycia, mięso ich bowiem jest delikatne, bardziej kruche niż cielęce, lecz na mój gust nieprzyjemne i mdłe. Lud miejscowy tłumi słodycz jego przyprawami korzennymi, którymi obficie okrasza potrawy, gdyż jedzą tam pieprz, jak my groch”. Ks. Gabryel Rzączyński (1665 – 1737, jezuita, przyrodnik, pedagog) dość szeroko ustosunkowywał się do wielu poglądów n/t egzystencji i „walorów” dzikich koni w różnych rejonach Europy, a swoje konkluzje zakończył stwierdzeniami (w 1721 r.) wyjaśniającymi ich stopniowy zanik: „Rozległe ukraińskie Dzikie Pola, po rusku stepy, dają schronienie tym (dzikim – przyp. M.K.) koniom. Widywano je na obszarach między miastami Raszków, Jahorlik i Humań, idąc w kierunku stanic kozackich zwanych Gradem i w pobliżu miasta Nowa Sicz, w okolicy rzeki Boh blisko Dniestru, na trasie zwanym Morawski Szlak, pokazywały się również w okolicach miast Lisianka, Biliówka, Lebiedyń, Czehryń w czasie wojny tureckiej i tatarskiej, gdzie był słabo zaludnione. Teraz gdy wzrosło zagęszczenie ludności, zmalała liczba dzikich zwierząt, które podążyły ku obszarom w pobliżu morza Czarnego.” Baltazar Hacquet (1739–1815, francuski lekarz oraz przyrodnik, który osiedlił się w Austrii) w swoim 4-tomowym dziele (wydanym w latach 1790-1796) m.in. pozostawił opis okolic Zamościa, o treści: „W miarę dalszego posuwania się naprzód osiągnęliśmy ładne i porządne miasto krajowe całej Galicji Zamość. Należy ono do hrabiów tego samego nazwiska i zostało przez nich zbudowane przez nich w formie porządnej małej twierdzy..... W odległości kilku mil jazdy znajduje się duży zwierzyniec, w którym właściciel tego miasta i ordynacji utrzymuje jeszcze dzikie konie; są one małe czarno-brunatne, o dużych i grubych głowach; włosy grzywy i ogona są krótkie, ale samiec posiada pod podbródkiem brodę. Do omawianego źródła szczególną wagę przywiązywał prof. Tadeusz Vetulani – który później położył niezbywalne zasługi w hodowli koników polskich, jako „spuścizny” po egzystencji dzikich koni na ziemiach polskich. Ks. Kajetan Koźmian (1771–1856) – w młodości odwiedził (w 1783 r.) zwierzyniec w Ordynacji Zamojskiej, o czym napisał dopiero w 1850 r. [Pasicka E. 2013].

Bytowanie dzikich koni w Europie Wschodniej. Włodzimierz Monomach (1053-1125, wielki książę kijowski) – w swojej opowieści myśliwskiej, zawartej w „Pouczeniu” dla dzieci (z 1117 r.), informował o „własnoręcznym” chwytaniu dzikich koni w różnych częściach

ówczesnej Rusi. Dymitr Kantemir (1674-1723, gospodar mołdawski, prowadził rokowania z carem Piotrem Wielkim, w kwestii wyzwolenia Mołdawii, a po osiedleniu w Rosji m.in. opisał tamtejsze dzikie konie, słowami: „Wszędzie w około granic Mołdawii występują również duże stada dzikich koni, które niczym nie różnią się od oswojonych, tylko tym, że są nieco mniejsze i mają kopyta szerokie ponad dłoń, poza tem jednak są twarde i okrągłe. Konie te kupują budiaccy Scytowie dla swych uczt lub do swego użytku” [Cholewiński G., Zwoliński J. 1982]. Samuel Gotlieb Gmelin (1745-1774, przyrodnik – był uznanym wówczas autorytetem naukowym, a na prowadzone badania uzyskał znaczące środki finansowe i materiałowe oraz niezbędną pomoc ludzką. Pozostawił on wiele opisów napotykaných dzikich oraz zdziczałych koni, z których załączony wydaje się być adekwatny do omawianego problemu: „Największe dzikie konie pod względem wzrostu ledwie mogą się równać z najmniejszymi końmi rosyjskimi. Głowa ich w porównaniu z innymi partiami ciała, jest bardzo krótka. Uszy mają bardzo ostre, wielkości bądź jak u koni domowych, bądź też długie, prawie jak u osłów opadnięte; oczy ogniste. Grzywa bardzo krótka i kędzierzawa. Ogon mniej lub więcej owłosiony, ale zawsze nieco krótszy aniżeli u koni domowych. Maści są myszatej i jest ona cechą charakterystyczną dla wszystkich dzikich koni w tych okolicach, aczkolwiek pisarze wspominają tylko p białych i popielatych. Jednakże kolor na brzuchu u moich (tzn. oglądanych – przyp. M.K.) zbliżony jest do tego ostatniego (tzn. są „podpalane” – przyp. M.K.), a nogi poniżej środka aż do kopyt – czarne. Sierść na nich bardzo długa i tak gęsta, że w dotyku podobniejsza jest do futra aniżeli do końskiej skóry. Biegają one ogromnie szybko, przynajmniej dwukrotnie szybciej, aniżeli dobry koń domowy. Boją się najmniejszego szumu i zaraz uciekają.

Drugim badaczem – osobiście rejestrującym dane o wyglądzie i „zwyczajach” dzikich koni (oraz półosłów) – był Peter Pallas (1741-1811, znany ówczesnie przyrodnik niemiecki – od 1768 r. badający wcześniej wymienione rejony Rosji carskiej, w ramach kilku wypraw naukowych – a od 1795 r. stale w niej mieszkający). W prowadzeniu wspomnianych badań dysponował nieporównywalnie większymi możliwościami – niż Gmelin – ale jego dorobek w zakresie poszerzania wiedzy hipologicznej jest znacznie skromniejszy i mniej „wyrazisty”. Początkowo nawet twierdził On, że egzystujące – w badanych rejonach – konie nie są dzikimi, lecz tylko od wieków wtórnie „zdziczałymi”, jak np. mustangi, cimarrony, brumby). Niemniej jednak pod koniec życia „zmienił poglądy” i pisał (w dziele publikowanym, po łacinie, po jego śmierci – w latach 1811-1831 – a ilustracje, dopiero w 1841 r.): „Konie dzikie chodzą małymi stadami (rzadko do 50 sztuk) po pustkowiach całej Wielkiej Tatarii i Mongolii od Dniepru aż po całą Azję Środkową, uczęszczanej tylko przez koczowników. W większości są barwy ciemno-szare lub płowej, z ciemną grzywą, ciemną pręgą grzbietową i ciemnym ogonem, z białawym łbem, ciemniejącym w okolicach pyska. Lecz znajdują się też klacze różnej maści uprowadzone lub zwabione ze stad domowych przez dzikie ogiery. [Komosa M., Frąckowiak H. 2008]

Rys historyczny hodowli koni pierwotnych – późniejszych koników polskich – w Polsce.

Dwaj studenci Kursów Przemysłowo-Rolniczych w Warszawie – Jan Grabowski oraz Stanisław Schuch, a późniejsi wybitni hipolodzy – udali się (w styczniu 1914 r.) w rejon Biłgoraja i (korzystając z fachowych wskazówek – co do rejonu badań – tamtejszego ziemianina oraz hodowcy koni, T. Matczyńskiego z Łukowej) zmierzili oraz opisali ponad 80 koni typu pierwotnego. Wyniki swoich „peregrynacji” opublikowali jednak dopiero w 1921

r., usilnie „namawiając” stosowne władze do objęcia w/w populacji nadzorem hodowlanym oraz właściwą opieką. Z kolei w 1923 r. nader poważnie końmi pierwotnymi zainteresował się absolwent Uniwersytetu Jagiellońskiego – późniejszy profesor – Tadeusz Vetulani, który sformułował tezę o wykształceniu się – w okresie polodowcowym – odrębnego podgatunku „tarpanów leśnych”, które zaewidencjonował w systematyce koni pod określeniem: *Equus Gmelini* Ant. subspecies *silvatica* Vet., ale z czasem „podgatunek” zamienił na „formę”, co brzmiało: *Equus caballus gmelini* Ant. forma *silvatica* Vet. Zamierzenia prof. T. Vetulaniego – w kwestii „restytucji tarpana leśnego” - miały znaczący charakter [Kaproń M. 1980].

Od 1928 r. hodowla koników pochodzenia pierwotnego wspomagana była przez różne państwowe akcje organizacyjno-hodowlane, do których m.in. należało premiowanie (w wys. od 160 do 600 zł rocznie – przy cenie rzędu 200-300 zł, za „zwykłego” konia roboczego) właścicieli ogierów-koników, którzy zobowiązani byli do pokrycia nimi 20 „obcych” klaczy. Z kolei w 1938 r. Wileńska Izba Rolnicza rozpoczęła szeroką akcję opisu i rejestracji udomowionych koników pierwotnego typu, której rezultatem było zaewidencjonowanie ok. 120 najbardziej typowych klaczy oraz 16 ogierów. Z tego względu utworzono wówczas 3 stadniny: Isk – w majątku Z. Gajewskiego (ówczesny powiat Działowa), Kozłowski – w maj. H. Tyszkiewicza (pow. Postawa), Lubań – w maj. Izby Rolniczej w Wilnie. Na zakup materiału hodowlanego przyznawana była państwowa dotacja, w wys. 50% ceny klaczy i 75% ceny ogiera. Niestety, cały ich materiał hodowlany (do 01.09.1939 r. zakupiony w liczbie kilkunastu klaczy i 2 ogierów) bezpowrotnie „przepadł” w zawierusze II wojny światowej. W 1933 r. prof. Tadeusz Vetulani podjął niezwykle interesujący pomysł sztucznej regeneracji wymarłego „tarpana leśnego”, na drodze „zdziczania” koników polskich w leśnych rezerwach, a efektem Jego starań było uzyskanie – od ówczesnej Krajowej Dyrekcji Lasów Państwowych – zgody na utworzenie takowego obiektu w Białowieży. Powstał on w 1936 r. – początkowo jedynie na obszarze 4 ha, powiększonym do 28, a potem do 36 ha – a zasiedliło go 5 klaczy i 1 ogier [Vetulani T. 1933]. Następnie dokupiono jeszcze 10 klaczy oraz 3 ogiery, co spowodowało powiększenie ogólnego stanu tamtejszej hodowli do 18 klaczymatek, 5 ogierów-reproduktorów oraz 17 źrebiąt i młodych koni, w dniu 01.09.1939 r. W trakcie okupacji Niemcy wywieźli z rezerwatu w Białowieży 33 koniki polskie. W czasie okupacji Polski – totalnie wyniszczającej Naród Polski i Jego zasoby – powstało jednak 5 stadnin hodujących koniki polskie (głównie z inicjatywy ówczesnych hodowców, naukowców i miłośników koni [Vetulani T. 1925]. W późniejszym okresie, w latach 1960-70 – koniki hodowano w ZD Góra (gdzie m.in. używano je do krzyżowania z fiordingami oraz ardenami), SK Gołysz, ZD PAN w Jastrzębcu, przy ówczesnych WSR w Lublinie, Krakowie i Poznaniu oraz w SK Stubno (najliczniejsza grupa). Istniały wówczas pewne skupiska koników w hodowli terenowej, np.: k/Grójca (gdzie introdukowano ok. 60 klaczy, w celu rozwijania hodowli dla potrzeb tamtejszego sadownictwa), na Kujawach, na Podkarpaciu (w rejonie Lubaczowa), a „grupy pokazowe” koników utrzymywano w Białowieży, Biskupinie, Olsztynku oraz w innych miejscowościach [Krumrych W., Wiśniewski E., Danek J. 1993]. W 1970 r. koniki przeniesiono z SK Stubno do SK Racot (o/Kobylniki), a później kolejno tworzone nowe ośrodki ich hodowli stajennej w POHZ Dobrzyniewo (w 1980 r.) oraz przy PSO Sieraków (od 1983 r.), przy czym wymienione ośrodki funkcjonują do dziś. Drugim ośrodkiem w Kraju – w którym prowadzone są obydwa rodzaje hodowli koników polskich – jest Roztoczański Park Narodowy, w którym hodowlę rezerwatową kreowano w 1982 r.

(a dziś świętujemy jej 30. Rocznicę) i uzupełniono ją (w 1996 r.) sektorem hodowli stajennej. Sektor rezerwatowej hodowli koników został w 1993 r. poszerzony przez rezerwat „Siedem wysp” (nad jeziorem Oświn), a w 2006 r. tego typu ośrodek utworzony został w obrębie Biebrzańskiego Parku Narodowego. W roku 2000 koniki polskie objęto „programem ochrony genetycznych zasobów koni”, do którego ich populacja przystąpiła z liczbą 230 klaczy. W późniejszym okresie ich hodowla rozwijała się nader intensywnie – głównie w Wielkopolsce, na Warmii i Mazurach oraz w innych rejonach kraju – przez co pogłowie klaczy zarejestrowanych w programie wzrosło [Księga stadna rasy konik polski 2010; Jaworski Z., Tomczyk-Wrona I. 2010].

4. Podsumowanie

W roku 2000 koniki polskie objęto „programem ochrony genetycznych zasobów koni”, do którego ich populacja przystąpiła z liczbą 230 klaczy. W późniejszym okresie ich hodowla rozwijała się nader intensywnie – głównie w Wielkopolsce, na Warmii i Mazurach oraz w innych rejonach kraju – przez co pogłowie klaczy zarejestrowanych w programie wzrosło do 688 szt. (czyli potrojiło się). Na podstawie przytoczonych faktów należy wyrazić przekonanie, że dalszej egzystencji tych zwierząt nie zagraża żadne niebezpieczeństwo, chociażby takie, jak istniejące w połowie lat 80. XX wieku, kiedy cała populacja hodowlana (zarówno w ówczesnym sektorze państwowym, jak i terenowym) nie przekraczała 100 klaczy. Sytuacja ta wynikała głównie z „zalewu” krajowego chowu i terenowej hodowli koni przez „dzikie ogiery” typu zimnokrwistego (czyli osobniki nieuznane za przydatne do hodowli), co głównie spowodowane było korzystną koniunkturą cen za rzeźny żywiec koński, w porównaniu z innymi gatunkami zwierząt gospodarskich. „Koniki polskie” są cennym składnikiem naszej Narodowej Kultury Hodowlanej i z tego względu należy je otaczać szczególną troską i opieką oraz wyrazić głęboki szacunek dla Wszystkich, którzy przyczynili się do utrwalenia ich egzystencji. Ponadto są one aż tak „pierwotne”, że – niekiedy – zagraniczni hipolodzy nadal określają je mianem „tarpanów”.

Bibliografia:

1. Cholewiński G., Zwoliński J. (1982). Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 264, 479, 1982r.
2. Grabowski J., Schuch S. (1921). Badania nad koniem miejscowym. Gazeta Rolnicza 61, 35-37.
3. Janczarek I., Pluta M., Paszkowska A. (2017). Pochodzenie, hodowla i użytkowanie koników polskich. Przegląd hodowlany 4/2017r.
4. Jaworski Z., Tomczyk-Wrona I. (2010). Program ochrony zasobów genetycznych koni rasy konik polski. Krajowy Ośrodek Koordynacyjny ds. Zasobów Genetycznych Zwierząt, IZ-PIB, Kraków.
5. Kaproń M. (1980) Prace i Mat. Zoot. 21, 77, 1980r.
6. Krumrych W., Wiśniewski E., Danek J. (1993). Koniki polskie – pochodzenie i charakterystyka. Zakład Chorób koni Bydgoskiego Oddziału Instytutu Weterynarii w Puławach. Byd. Biul. Wet.3.(1), 1993r.
7. Pasicka E. (2013). Polish konik horse – characteristic and historical background of native descendants of tarpan. Acta Scientiarum Polonorum Medicina Veterinaria.

8. Vetulani T. (1925). Badania nad konikiem polskim z okolic Biłgoraja. Rocz. Nauk Rol. i Leśnych 14 (3), 379-426.
9. Vetulani T. (1933). Dwa dalsze źródła do problemu europejskiego Tarpana leśnego. Rocz. Nauk Rol. i Leśnych 30.

Wykaz stron internetowych

10. Księga stadna rasy konik polski 2010.
11. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgltclfindmkaj/https://www.pzhk.pl/wp-content/uploads/Kkn_IX.pdf (dostęp, 15.01.2025).

II NAUKI TECHNICZNE, ŚCISŁE ORAZ PRZYRODNICZE

1. IRP W REGULACJI GOSPODARKI ŻELAZEM: MECHANIZM MOLEKULARNY I ZNACZENIE BIOLOGICZNE

Łukasz Cienciala

Politechnika Śląska

Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Studenckie Koło Naukowe Inżynierii i Biologii Systemów

ul. Akademicka 16, 44-100 Gliwice

E-mail: lc300844@student.polsl.pl

1. Wstęp

Żelazo jest wykorzystywane jako kofaktor w wielu procesach biochemicznych przez niemal wszystkie komórki i organizmy zwierzęce; jednak jego nadmiar prowadzi do powstawania reaktywnych rodników, które uszkadzają komórki i tkanki. Choroby związane z dziedzicznym i wtórnym przeciążeniem żelazem, takie jak dziedziczna hemochromatoza i wtórna (transfuzyjna) syderoza, charakteryzują się obecnością „stresu oksydacyjnego”, który ostatecznie prowadzi do uszkodzenia wątroby i niewydolności serca. Choroby neurodegeneracyjne, takie jak choroba Parkinsona i Alzheimer, w których żelazo patologicznie gromadzi się odpowiednio w istocie czarnej lub blaszkach starczych, również cechuje stres oksydacyjny (Ru i in. 2024; Gammella i in. 2015; McDowell i in. 2025). Żelazo jest coraz częściej postrzegane jako kofaktor patogenny; jednak wciąż nie jest jasne, czy jest to podstawowa przyczyna, czy też skutek wtórny. Ludzkie ciało zawiera około 3-5 gramów żelaza, z czego około 70% jest wykorzystywane przez komórki erytroidalne do produkcji hemu i hemoglobiny. Starzejące się krwinki czerwone są pochłaniane przez makrofagi, co umożliwia recykling żelaza do krwioobiegu i jego ponowne wykorzystanie. Ponieważ organizm nie posiada specyficznych mechanizmów eliminacji żelaza, jego utrata następuje jedynie poprzez krwawienie lub złuszczenie komórek, takich jak komórki błon śluzowych. Utrata ta jest rekompensowana przez wchłanianie żelaza z diety w dwunastnicy, proces, który został lepiej poznany w ostatnich latach dzięki identyfikacji i badaniom nad cząsteczkami, takimi jak transportery żelaza i oksydoreduktazy (Chifman, Laubenbacher, i Torti 2014; Caza i Kronstad 2013). Według powszechnie akceptowanego modelu proces rozpoczyna się redukcją żelaza w formie Fe(III) (żelazo trójwartościowe) do Fe(II) (żelazo dwuwartościowe) w świetle jelita, co umożliwia enzym dwunastniczy cytochrom b (Dcytb). Zredukowane żelazo (Fe(II)) jest następnie transportowane do komórek nabłonka jelitowego za pośrednictwem apikalnego transportera DMT1. Po wejściu do komórek Fe(II) jest eksportowane do osocza przez, ferroportynę, gdzie jest ponownie utleniane przez ferroksydazę (ceruloplazminę) lub jej membranowy odpowiednik, hefastynę, a następnie wiązane przez transferynę, białko odpowiedzialne za transport żelaza. Transferyna dostarcza

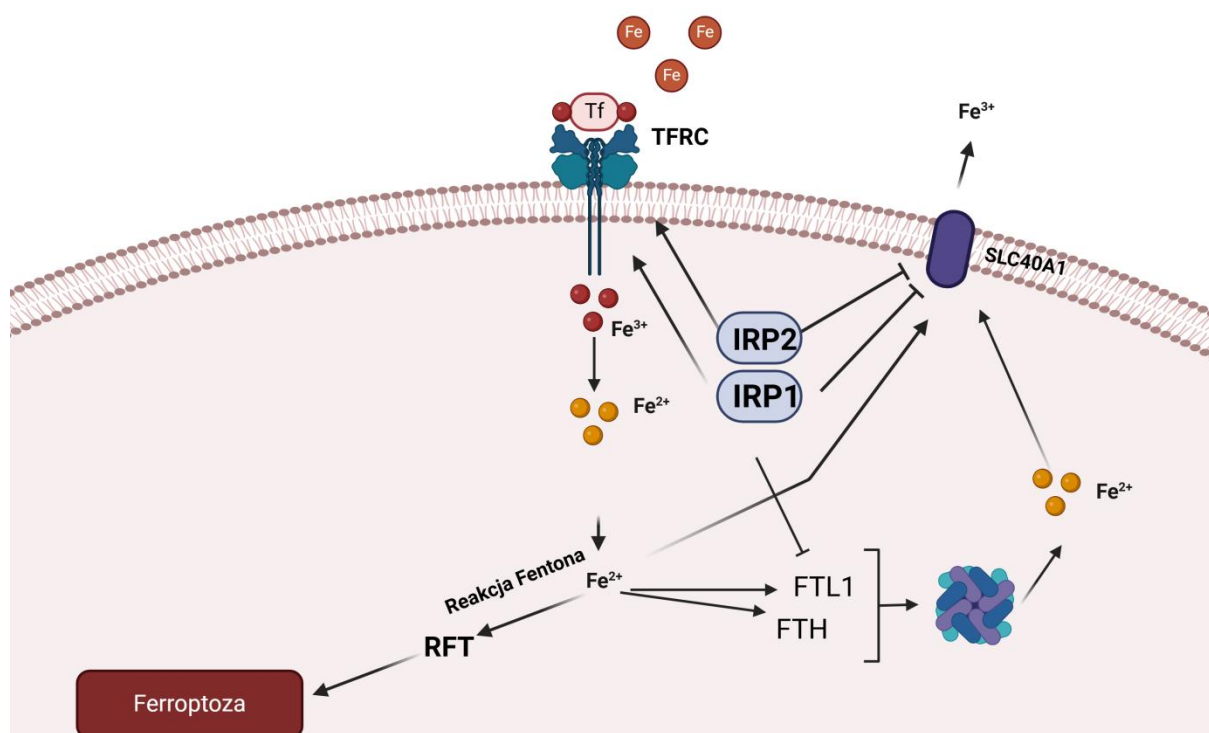
żelazo do erytroidalnego szpiku kostnego i innych tkanek, gdzie wiąże się z receptorami transferyny (TfR) na powierzchni komórek i jest internalizowana poprzez endocytozę (McKie 2008; Latunde-Dada, Simpson, i McKie 2008; Lane i in. 2015). W kwaśnym środowisku endosomu (pH ~5,5) żelazo zostaje uwolnione i transportowane przez DMT1 w celu syntezy białek zależnych od żelaza. Nadmiar żelaza wewnątrzkomórkowego jest przechowywany w ferrytynie, białku złożonym z podjednostek H i L, które może pomieścić do 4500 atomów Fe(III). Niewielka część cytozolowego żelaza, znana jako „pula labilnego żelaza” (LIP), pozostaje luźno związana z chelatami o niskiej masie cząsteczkowej i odzwierciedla stan żelaza w komórce (Chen i in. 2020; J. Wang i Pantopoulos 2011; Yiannikourides i Latunde-Dada 2019). Chociaż ogólne mechanizmy transportu żelaza są dobrze poznane, niektóre ścieżki specyficzne dla tkanek pozostają niejasne. Na przykład wiadomo, że transferyna w płynie śródmiąższowym mózgu jest produkowana przez oligodendrocyty i komórki nabłonka spłotu naczyń włosowatych, a nie pochodzi z osocza, jednak dokładny proces transportu żelaza przez barierę krew-mózg nie został jeszcze w pełni poznany. Mimo tych luk mechanizmy wewnątrzkomórkowego wykorzystania, magazynowania i regulacji żelaza są spójne we wszystkich typach komórek w organizmie. Regulacja metabolizmu żelaza w komórkach jest precyzyjnie kontrolowana, aby zapewnić równowagę między jego dostępnością a zapobieganiem toksycznym skutkom nadmiaru (Ru i in. 2024; McDowell i in. 2025; Moos i Morgan 2000; Roberts i in. 1992). Centralnym elementem tej kontroli są białka IRP1 (Iron Regulatory Protein 1) i IRP2 (Iron Regulatory Protein 2), które działają w ramach szlaku sygnałowego elementów odpowiedzi na żelazo (IRE, Iron-Responsive Element). Mechanizm ten umożliwia posttranskrypcyjne dostosowanie ekspresji genów związanych z transportem, magazynowaniem i wykorzystaniem żelaza, co pozwala komórkom na utrzymanie homeostazy. Białka IRP1 i IRP2 pełnią funkcję czujników poziomu żelaza w komórkach, wiążąc się z sekwencjami IRE w mRNA genów kluczowych dla metabolizmu żelaza, takich jak TFRC (kodujący receptor transferyny), FTH1 (kodujący podjednostkę H ferrytyny) i SLC40A1 (kodujący ferroportinę). W warunkach niedoboru żelaza IRP1 i IRP2 wiążą się z regionami IRE, stabilizując mRNA genów takich jak TFRC, co prowadzi do zwiększonej syntezy białek zaangażowanych w pobór żelaza. W przypadku ferrytyny i ferroportyny wiązanie IRP z IRE, zlokalizowanymi w regionie 5'UTR mRNA, hamuje ich translację, zmniejszając magazynowanie i eksport żelaza (J. Wang i Pantopoulos 2011; Holmes-Hampton, Ghosh, i Rouault 2018; Rouault 2001; Zhou i Tan 2017a; He i in. 2007). Komórka priorytetowo wykorzystuje dostępne żelazo do krytycznych procesów, takich jak synteza hemu i enzymów zależnych od żelaza. Mechanizm działania IRP1 i IRP2 różni się w zależności od ich struktury i funkcji. IRP1 jest białkiem dwufunkcyjnym, które w warunkach wysokiego stężenia żelaza działa jako enzym - akonitaza cytoplazmatyczna, posiadająca centra żelazowo-siarkowe. Klaster ten uniemożliwia IRP1 wiązanie się z IRE, co pozwala na translację mRNA ferrytyny i ferroportyny oraz ogranicza stabilizację mRNA TFRC. W warunkach niedoboru żelaza klaster żelazowo-siarkowy ulega dysocjacji, przekształcając IRP1 w białko regulatorowe wiążące się z IRE. W przeciwieństwie do IRP1, IRP2 nie posiada aktywności enzymatycznej, a jego stabilność w komórkach zależy od dostępności żelaza (Zhou i Tan 2017b; Anderson i in. 2012; Cairo i Recalcati 2007; Zhang, Ghosh, i Rouault 2014). Przy wysokim stężeniu żelaza IRP2 jest degradowane przez proteasom w procesie zależnym od specyficznego białka FBXL5, które działa jako czujnik

żelaza i tlenu. Szlak sygnałowy elementów odpowiedzi na żelazo odgrywa kluczową rolę w stabilizacji mRNA genów zaangażowanych w transport i magazynowanie żelaza. Na przykład stabilizacja mRNA TFRC umożliwia zwiększenie ilości receptorów transferyny na powierzchni komórek, co poprawia wychwyt żelaza z osocza. Proces ten jest szczególnie istotny w warunkach niedoboru żelaza, kiedy komórka potrzebuje zwiększyć zasoby tego pierwiastka. IRP2 odgrywa w tym mechanizmie kluczową rolę, ponieważ wykazuje większą wrażliwość na zmiany poziomu żelaza niż IRP1, co czyni go głównym regulatorem w warunkach niedoboru (Zhou i Tan 2017a; Zhang, Ghosh, i Rouault 2014; H. Wang i in. 2020; Hanson, Rawlins, i Leibold 2003; Haile i in. 1992). Współdziałanie IRP1 i IRP2 z elementami IRE pozwala na dynamiczną kontrolę metabolizmu żelaza w odpowiedzi na jego zmieniające się stężenie w komórkach. Dzięki temu mechanizmowi możliwe jest nie tylko dostosowanie transportu i magazynowania żelaza do aktualnych potrzeb komórki, ale także ograniczenie toksycznych skutków jego nadmiaru, takich jak produkcja reaktywnych form tlenu. Dysfunkcja szlaku IRP/IRE jest związana z wieloma patologiami, w tym z chorobami neurodegeneracyjnymi i nowotworami, co podkreśla jego znaczenie w zachowaniu homeostazy żelaza i ochronie komórek przed stresem oksydacyjnym. Zrozumienie mechanizmów działania IRP1 i IRP2 oraz ich roli w regulacji metabolizmu żelaza stanowi podstawę dla opracowywania nowych strategii terapeutycznych w leczeniu schorzeń związanych z zaburzeniami gospodarki żelazowej (Zhou i Tan 2017b; Cairo i Recalcati 2007; Nadimpalli i in. 2024; Meyron-Holtz i in. 2004; C. Bouton, Oliveira, i Drapier 1998).

2. Wprowadzenie

Białko IRP1 (Iron Regulatory Protein 1) odgrywa kluczową rolę w regulacji metabolizmu żelaza na poziomie komórkowym, wykazując wyjątkową dwufunkcyjność jako regulator RNA oraz enzym. Ta dualna funkcja umożliwia IRP1 precyzyjne dostosowanie swojej aktywności do dostępności żelaza, co ma istotne znaczenie dla utrzymania homeostazy tego pierwiastka w komórkach. W warunkach wysokiego stężenia żelaza IRP1 funkcjonuje jako akonitaza cytoplazmatyczna, enzym zawierający klaster żelazowo-siarkowy [4Fe-4S]. Klaster ten jest niezbędny dla aktywności enzymatycznej IRP1, która obejmuje przekształcanie cytrynianu w izocytrynian w cyklu kwasu cytrynowego. W tej formie IRP1 nie wiąże się z elementami odpowiedzi na żelazo (IRE, Iron-Responsive Elements) w mRNA genów, takich jak TFRC (kodujący receptor transferyny), ferrytyna czy ferroportyna (Meyron-Holtz i in. 2004; Wallander, Leibold, i Eisenstein 2006; Walden i in. 2006; Volz 2008). Brak interakcji z IRE umożliwia translację tych mRNA, co prowadzi do zwiększenia magazynowania żelaza w ferrytynie i jego eksportu przez ferroportinę, a także do zmniejszenia wychwytu żelaza przez komórkę. W warunkach niedoboru żelaza klaster żelazowo-siarkowy w IRP1 ulega dysocjacji, przekształcając białko z aktywnej akonitazy w regulator RNA wiążący się z IRE. W tej formie IRP1 odgrywa kluczową rolę w posttranskrypcyjnej regulacji mRNA genów zaangażowanych w transport i magazynowanie żelaza. IRP1 wiąże się z IRE w regionach 5'UTR lub 3'UTR tych mRNA, wpływając na ich stabilność lub efektywność translacji (J. Wang i Pantopoulos 2011; Anderson i in. 2012; Wallander, Leibold, i Eisenstein 2006; Galaris, Barbouti, i Pantopoulos 2019). Wiązanie z IRE w regionie 5'UTR, jak w przypadku ferrytyny czy ferroportyny,

blokuje inicjację translacji, co ogranicza magazynowanie i eksport żelaza. Z kolei wiązanie z IRE w regionie 3'UTR, jak w przypadku TFRC, stabilizuje mRNA, zwiększając syntezę receptorów transferyny i wzmacniając wychwyt żelaza przez komórkę. Mechanizm ten pozwala komórkom priorytetowo alokować żelazo do procesów krytycznych, takich jak synteza hemu i enzymów zależnych od żelaza, w warunkach jego ograniczonej dostępności (rys. 1) (Connell, Danial, i Haastruthers 2018; Garza i in. 2020; Rupani i Connell 2016).



Rysunek 1. Szlak metabolizmu żelaza w komórce w ferroptozie. Tf – Transferyna (ang. Transferrin), TFRC – Receptor transferyny (ang. Transferrin Receptor), Fe – Żelazo (ang. Iron), Fe²⁺ – Jon żelaza na II stopniu utlenienia (żelazo dwuwartościowe, ang. Ferrous Ion), Fe³⁺ – Jon żelaza na III stopniu utlenienia (żelazo trójwartościowe, ang. Ferric Ion), RFT – Reaktywne formy tlenu (ang. Reactive Oxygen Species, ROS), IRP1 – Białko regulujące żelazo 1 (ang. Iron Regulatory Protein 1), IRP2 – Białko regulujące żelazo 2 (ang. Iron Regulatory Protein 2), FTH – Podjednostka ciężka ferrytyny (ang. Ferritin Heavy Chain), FTL1 – Podjednostka lekka ferrytyny 1 (ang. Ferritin Light Chain 1), SLC40A1 – Gen kodujący ferroportynę, białko transportujące żelazo (ang. Solute Carrier Family 40 Member 1). Utworzono za pomocą BioRender.com.

Białko regulujące metabolizm żelaza 2 (IRP2, Iron Regulatory Protein 2) pełni centralną rolę w posttranskrypcyjnej kontroli procesów związanych z homeostazą żelaza. W przeciwieństwie do IRP1, IRP2 nie wykazuje aktywności enzymatycznej, co sprawia, że jego funkcja jest wyłącznie związana z regulacją RNA. Kluczowym zadaniem IRP2 jest dostosowywanie poziomu żelaza w komórkach w odpowiedzi na zmieniające się warunki środowiskowe, w szczególności podczas jego niedoboru. IRP2 działa poprzez wiązanie się z elementami odpowiedzi na żelazo (IRE, Iron-Responsive Elements) obecnymi w regionach

3'UTR lub 5'UTR mRNA genów zaangażowanych w transport i magazynowanie żelaza. W warunkach niedoboru żelaza IRP2 wiąże się z IRE w mRNA kodującym receptor transferyny (TFRC), co stabilizuje to mRNA i zwiększa jego translację (Zhang, Ghosh, i Rouault 2014; Nadimpalli i in. 2024; Cécile Bouton, Hirling, i Drapier 1997; Meyron-Holtz i in. 2004). W efekcie dochodzi do wzrostu liczby receptorów transferyny na powierzchni komórek, co nasila wychwyt żelaza z krążenia. Proces ten umożliwia komórkom adaptację do niedoboru żelaza poprzez zwiększenie jego dostępności dla kluczowych procesów metabolicznych, takich jak synteza hemu czy aktywność enzymów zawierających żelazo jako kofaktor. IRP2 odgrywa również istotną rolę w ochronie komórek przed stresem oksydacyjnym. W warunkach nadmiaru żelaza, wolne jony tego pierwiastka mogą uczestniczyć w reakcji Fentona, prowadząc do powstawania wysoce reaktywnych form tlenu (RFT) (Ru i in. 2024; J. Wang i Pantopoulos 2011; Ponka 1999). Akumulacja RFT wywołuje uszkodzenia lipidów, białek i DNA, co jest podstawą stresu oksydacyjnego i jego patologicznych konsekwencji, takich jak rozwój chorób neurodegeneracyjnych czy nowotworów. IRP2, poprzez regulację mRNA genów kodujących białka magazynujące żelazo (np. ferrytynę) i eksportujące je z komórki (np. ferroportynę), ogranicza ilość wolnych jonów żelaza w cytoplazmie (Rys1).. Dzięki temu minimalizuje ryzyko reakcji Fentona i zmniejsza potencjał powstawania RFT (Yiannikourides i Latunde-Dada 2019; Galaris, Barbouti, i Pantopoulos 2019; Juan i in. 2021).

3. Wnioski

Zaburzenia funkcji białek regulujących metabolizm żelaza, IRP1 i IRP2, prowadzą do poważnych konsekwencji dla zdrowia człowieka, gdyż zakłócają precyzyjnie wyważony system homeostazy żelaza. Dysfunkcja tych białek może skutkować zarówno nadmiarem, jak i niedoborem żelaza w komórkach, co wpływa na ich zdolność do adaptacji metabolicznej oraz ochrony przed stresem oksydacyjnym. Nadekspresja IRP2 odgrywa istotną rolę w inicjacji i progresji ferroptozy – specyficznej formy śmierci komórkowej zależnej od żelaza. Ferroptozę charakteryzuje się nadmierną peroksydacją lipidów błon komórkowych, co prowadzi do ich destabilizacji i ostatecznej destrukcji komórki. Kluczowym czynnikiem napędzającym ten proces jest gromadzenie wolnego żelaza w cytoplazmie, które nasila powstawanie reaktywnych form tlenu (RFT) w wyniku reakcji Fentona. Akumulacja żelaza i indukcja ferroptozy są szczególnie istotne w chorobach neurodegeneracyjnych, takich jak choroba Parkinsona, gdzie patologiczne odkładanie żelaza w istocie czarnej prowadzi do uszkodzenia neuronów dopaminergicznych. Podobnie ferroptozę odgrywa ważną rolę w nowotworach, gdzie jej modulacja może być wykorzystywana jako strategia terapeutyczna. Indukcja ferroptozy w komórkach nowotworowych z nadmiarem żelaza może prowadzić do ich selektywnej eliminacji, co czyni ją obiecującym celem w onkologii. Dysfunkcja IRP1, szczególnie w warunkach niedoboru żelaza, prowadzi do zaburzeń w regulacji mRNA genów zaangażowanych w transport i magazynowanie tego pierwiastka. W takich przypadkach obniżona aktywność IRP1 zmniejsza stabilność mRNA genów, takich jak TFRC (kodujący receptor transferyny), co ogranicza zdolność komórek do poboru żelaza z otoczenia. Niedobór żelaza w komórkach może prowadzić do upośledzenia kluczowych procesów metabolicznych, takich jak synteza hemu czy aktywność enzymów zależnych od żelaza. Długotrwała deregulacja IRP1 jest również związana ze zwiększonym ryzykiem chorób sercowo-

naczyniowych, ponieważ niedobór żelaza może wpływać na funkcję mięśnia sercowego oraz zdolność do odpowiedzi na stres oksydacyjny. Dodatkowo, nieprawidłowości w funkcjonowaniu IRP1 mogą sprzyjać powstawaniu nowotworów, wpływając na metaboliczne dostosowanie komórek nowotworowych do środowiska ubogiego w żelazo. Zaburzenia funkcji IRP1 i IRP2 uwidaczniają kluczową rolę tych białek w utrzymaniu równowagi żelaza na poziomie komórkowym. Ich deregulacja prowadzi do poważnych konsekwencji, obejmujących zarówno uszkodzenia komórkowe wywołane nadmiarem żelaza, jak i upośledzenie funkcji metabolicznych w warunkach jego niedoboru. Zrozumienie tych mechanizmów ma istotne znaczenie dla opracowania strategii terapeutycznych, które mogą przeciwdziałać zarówno stresowi oksydacyjnemu, jak i wspierać eliminację komórek nowotworowych poprzez kontrolowaną indukcję ferroptozy.

Regulacja aktywności białek IRP1 i IRP2 otwiera nowe perspektywy terapeutyczne w leczeniu schorzeń związanych z zaburzeniami homeostazy żelaza. Precyzyjne modulowanie funkcji tych regulatorów pozwala na interwencję w mechanizmy molekularne odpowiedzialne za patogenezy chorób wywołanych zarówno nadmiarem, jak i niedoborem żelaza, a także w procesy związane z ferroptozą. W przypadku chorób wynikających z nadmiernego gromadzenia się żelaza, takich jak hemochromatoza czy sideroza, celowanie w IRP1 i IRP2 może pozwolić na skuteczniejsze ograniczenie toksycznego działania wolnego żelaza. Na przykład, hamowanie aktywności IRP2 mogłoby zmniejszyć ekspresję białek odpowiedzialnych za pobór żelaza, takich jak receptor transferyny (TFRC), co w konsekwencji ograniczyłoby akumulację tego pierwiastka w komórkach. Podobne podejście może znaleźć zastosowanie w leczeniu chorób neurodegeneracyjnych, takich jak choroba Parkinsona, gdzie patologiczne odkładanie żelaza w istocie czarnej prowadzi do stresu oksydacyjnego i śmierci neuronów. Poprzez modulację IRP2 można ograniczyć procesy prowadzące do gromadzenia reaktywnych form tlenu, co zmniejszyłoby uszkodzenia oksydacyjne i spowolniło degenerację tkanki nerwowej. Z kolei w terapii przeciwnowotworowej indukcja ferroptozy stanowi obiecującą strategię terapeutyczną. Komórki nowotworowe charakteryzują się często zwiększonym metabolizmem żelaza, co czyni je bardziej podatnymi na śmierć komórkową wywołaną peroksydacją lipidów. Regulacja IRP1 i IRP2 może być wykorzystana do zwiększenia poziomu wolnego żelaza w cytoplazmie nowotworów, co nasila reakcję Fentona i prowadzi do nieodwracalnego uszkodzenia błon komórkowych. Przykładem może być farmakologiczne zahamowanie aktywności IRP1 w celu destabilizacji mRNA białek magazynujących żelazo, takich jak ferrytyna, co prowadzi do zwiększenia dostępności wolnego żelaza i indukcji ferroptozy w komórkach nowotworowych. Takie podejście może być szczególnie skuteczne w nowotworach agresywnych, charakteryzujących się opornością na klasyczne terapie. Ponadto, regulacja aktywności IRP1 i IRP2 może znaleźć zastosowanie w schorzeniach wynikających z niedoboru żelaza, takich jak niedokrwistość. W takich przypadkach aktywacja IRP2 mogłaby zwiększyć stabilność mRNA TFRC, co poprawiłoby zdolność komórek do wychwytu żelaza z otoczenia, wspierając syntezę hemoglobiny i innych białek zależnych od żelaza.

Badania nad mechanizmami działania białek IRP1 i IRP2 są kluczowe dla lepszego zrozumienia regulacji metabolizmu żelaza w zdrowiu i chorobie. Chociaż obecna wiedza na temat funkcji tych białek pozwoliła na wyjaśnienie wielu podstawowych procesów

związanych z gospodarką żelazem, istnieje jeszcze wiele niewiadomych, które wymagają szczegółowego zbadania. Pogłębianie wiedzy w tym obszarze może nie tylko przyczynić się do lepszego zrozumienia patogenezy chorób związanych z zaburzeniami homeostazy żelaza, ale również otworzyć drogę do odkrywania nowych celów terapeutycznych. Jednym z kluczowych obszarów badań jest szczegółowe poznanie molekularnych interakcji IRP1 i IRP2 z elementami odpowiedzi na żelazo (IRE) w różnych warunkach fizjologicznych i patologicznych. Lepsze zrozumienie mechanizmów decydujących o specyficzności wiązania IRP z IRE oraz czynników wpływających na ich aktywność może dostarczyć cennych informacji na temat modulacji tych procesów w sposób selektywny i kontrolowany. Równocześnie konieczne jest zbadanie, w jaki sposób różne szlaki sygnałowe i warunki środowiskowe, takie jak stres oksydacyjny, niedobór żelaza lub jego nadmiar, wpływają na funkcjonowanie tych regulatorów. Kolejnym obiecującym kierunkiem badań jest identyfikacja nowych białek i molekuł zaangażowanych w regulację IRP1 i IRP2. Odkrycie takich czynników mogłoby pozwolić na bardziej precyzyjne modulowanie aktywności IRP w specyficznych komórkach i tkankach, co ma istotne znaczenie w kontekście rozwoju terapii celowanych. Na przykład, szczegółowe badania nad mechanizmami prowadzącymi do destabilizacji IRP2 w warunkach normo- i hiperoksydacji mogłyby dostarczyć nowych informacji na temat sposobów ograniczania toksycznych skutków gromadzenia żelaza w chorobach neurodegeneracyjnych. Badania nad IRP1 i IRP2 mają również potencjał do inspirowania innowacyjnych terapii w różnych dziedzinach medycyny. W przypadku chorób nowotworowych, dalsze zrozumienie, jak IRP wpływają na metabolizm żelaza w komórkach nowotworowych, może umożliwić projektowanie nowych strategii indukowania ferroptozy. Z kolei w kontekście chorób związanych z niedoborem żelaza, takich jak niedokrwistość, badania nad mechanizmami zwiększającymi wychwyt i magazynowanie żelaza mogą dostarczyć przełomowych rozwiązań terapeutycznych.

Metabolizm żelaza odgrywa kluczową rolę w utrzymaniu zdrowia komórek i tkanek, a jego zaburzenia są powiązane z licznymi chorobami, w tym nowotworami, chorobami neurodegeneracyjnymi oraz schorzeniami sercowo-naczyniowymi. Jednym z najważniejszych mechanizmów, które wiąże zaburzenia gospodarki żelazem z patologią chorób, jest stres oksydacyjny. W wyniku nadmiaru żelaza w komórkach dochodzi do nadprodukcji reaktywnych form tlenu, które mogą uszkadzać struktury komórkowe, w tym lipidy, białka i kwasy nukleinowe. Żelazo, szczególnie w postaci jonów Fe(II), uczestniczy w reakcjach Fentona, prowadzących do wytwarzania wolnych rodników hydroksylowych, które są jednymi z najbardziej szkodliwych reaktywnych form tlenu. Proces ten wyzwalia stan stresu oksydacyjnego, który może prowadzić do degeneracji komórek, zaburzenia funkcji tkanek i rozwój stanów zapalnych, będących fundamentem wielu chorób, w tym neurodegeneracyjnych i nowotworowych. Szczególne znaczenie w patofizjologii chorób związanych z nadmiarem żelaza ma ferroptaza, czyli forma śmierci komórkowej zależna od żelaza, która wiąże się z gromadzeniem nadtlenków lipidów. Ferroptaza, będąca wynikiem nadmiaru żelaza i jego interakcji z lipidami w błonach komórkowych, prowadzi do ich peroksydacji i uszkodzenia struktury komórkowej. Ta forma śmierci komórkowej jest szczególnie istotna w kontekście chorób neurodegeneracyjnych, takich jak choroba Parkinsona czy choroba Alzheimerza, w których dochodzi do patologicznego gromadzenia żelaza w określonych obszarach mózgu, takich jak istota czarna. Akumulacja żelaza w tych

rejonach prowadzi do stresu oksydacyjnego, który wzmacnia procesy neurozapalne i neurodegeneracyjne. Ferroptoza jest również powiązana z nowotworami, gdzie nadmiar żelaza wspomaga rozwój guza poprzez zwiększenie stresu oksydacyjnego i zakłócenie równowagi redoks w komórkach nowotworowych. Zjawisko to może być również wykorzystywane w terapiach przeciwnowotworowych, gdzie indukcja ferroptozy w komórkach nowotworowych prowadzi do ich zniszczenia. Z kolei w przypadku chorób związanych z niedoborem żelaza, takich jak niedokrwistość, zaburzenia metabolizmu żelaza mogą prowadzić do upośledzenia funkcji tkanek, w tym mięśni i mózgu, oraz do zmniejszenia zdolności organizmu do reagowania na stresy oksydacyjne. Niedobór żelaza utrudnia syntezę hemoglobiny, co powoduje spadek zdolności krwi do transportu tlenu i pogłębia problemy z utlenowaniem tkanek. W konsekwencji może to prowadzić do ogólnego osłabienia organizmu, zwiększonej podatności na infekcje i zaburzeń funkcji różnych narządów.

4. Podsumowanie

Regulacja metabolizmu żelaza w komórkach jest kluczowa dla utrzymania homeostazy, a białka IRP1 i IRP2 odgrywają centralną rolę w tym procesie. Zrozumienie ich funkcji i interakcji z innymi białkami regulującymi gospodarkę żelazową może stanowić fundament nowych strategii terapeutycznych, które mogą być zastosowane w leczeniu schorzeń związanych z zaburzeniami metabolizmu żelaza, takich jak hemochromatoza, choroba Parkinsona, nowotwory oraz niedobór żelaza w organizmach. Dalsze badania nad tymi mechanizmami mogą przynieść istotne korzyści kliniczne, przyczyniając się do rozwoju nowoczesnych terapii ukierunkowanych na precyzyjne modulowanie aktywności IRP1 i IRP2.

Bibliografia:

1. Anderson, Cole P., Lacy Shen, Richard S. Eisenstein, i Elizabeth A. Leibold. 2012. „Mammalian iron metabolism and its control by iron regulatory proteins☆”. *Biochimica et biophysica acta* 1823 (9): 1468–83. <https://doi.org/10.1016/j.bbamcr.2012.05.010>.
2. Bouton, C., L. Oliveira, i J. C. Drapier. 1998. „Converse Modulation of IRP1 and IRP2 by Immunological Stimuli in Murine RAW 264.7 Macrophages”. *The Journal of Biological Chemistry* 273 (16): 9403–8. <https://doi.org/10.1074/jbc.273.16.9403>.
3. Bouton, Cécile, Harald Hirling, i Jean-Claude Drapier. 1997. „Redox Modulation of Iron Regulatory Proteins by Peroxynitrite*”. *Journal of Biological Chemistry* 272 (32): 19969–75. <https://doi.org/10.1074/jbc.272.32.19969>.
4. Cairo, Gaetano, i Stefania Recalcati. 2007. „Iron-regulatory proteins: molecular biology and pathophysiological implications”. *Expert Reviews in Molecular Medicine* 9 (33): 1–13. <https://doi.org/10.1017/S1462399407000531>.
5. Caza, Méliissa, i James W. Kronstad. 2013. „Shared and distinct mechanisms of iron acquisition by bacterial and fungal pathogens of humans”. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 3 (listopad):80. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2013.00080>.
6. Chen, Xin, Chunhua Yu, Rui Kang, i Daolin Tang. 2020. „Iron Metabolism in Ferroptosis”. *Frontiers in Cell and Developmental Biology* 8 (październik):590226. <https://doi.org/10.3389/fcell.2020.590226>.

7. Chifman, J., R. Laubenbacher, i S.V. Torti. 2014. „A Systems Biology Approach to Iron Metabolism”. *Advances in experimental medicine and biology* 844:201–25. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2095-2_10.
8. Connell, Gregory J., Jando S. Danial, i Christian X. Haastruthers. 2018. „Evaluation of the Iron Regulatory Protein-1 Interactome”. *BioMetals* 31 (1): 139–46. <https://doi.org/10.1007/s10534-018-0076-8>.
9. Galaris, Dimitrios, Alexandra Barbouti, i Kostas Pantopoulos. 2019. „Iron homeostasis and oxidative stress: An intimate relationship”. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Cell Research* 1866 (12): 118535. <https://doi.org/10.1016/j.bbamcr.2019.118535>.
10. Gammella, Elena, Stefania Recalcati, Ilona Rybinska, Paolo Buratti, i Gaetano Cairo. 2015. „Iron-Induced Damage in Cardiomyopathy: Oxidative-Dependent and Independent Mechanisms”. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2015:230182. <https://doi.org/10.1155/2015/230182>.
11. Garza, Kerry R., Stephen L. Clarke, Yi-Hsuan Ho, Matthew D. Bruss, Aparna Vasanthakumar, Sheila A. Anderson, i Richard S. Eisenstein. 2020. „Differential translational control of 5' IRE-containing mRNA in response to dietary iron deficiency and acute iron overload”. *Metallomics : integrated biometal science* 12 (12): 2186–98. <https://doi.org/10.1039/d0mt00192a>.
12. Haile, D J, T A Rouault, J B Harford, M C Kennedy, G A Blondin, H Beinert, i R D Klausner. 1992. „Cellular regulation of the iron-responsive element binding protein: disassembly of the cubane iron-sulfur cluster results in high-affinity RNA binding.” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 89 (24): 11735–39.
13. Hanson, Eric S., Mindy L. Rawlins, i Elizabeth A. Leibold. 2003. „Oxygen and Iron Regulation of Iron Regulatory Protein 2”. *The Journal of Biological Chemistry* 278 (41): 40337–42. <https://doi.org/10.1074/jbc.M302798200>.
14. He, Xining, Paul Hahn, Jared Iacovelli, Robert Wong, Chih King, Robert Bhisitkul, Mina Massaro-Giordano, i Joshua L. Dunaief. 2007. „Iron homeostasis and toxicity in retinal degeneration”. *Progress in Retinal and Eye Research* 26 (6): 649–73. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2007.07.004>.
15. Holmes-Hampton, Gregory P., Manik C. Ghosh, i Tracey A. Rouault. 2018. „Chapter Five - Methods for Studying Iron Regulatory Protein 1: An Important Protein in Human Iron Metabolism”. W *Methods in Enzymology*, zredagowane przez Sheila S. David, 599:139–55. Fe-S Cluster Enzymes Part B. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.mie.2017.09.006>.
16. Juan, Celia Andrés, José Manuel Pérez de la Lastra, Francisco J. Plou, i Eduardo Pérez-Lebeña. 2021. „The Chemistry of Reactive Oxygen Species (ROS) Revisited: Outlining Their Role in Biological Macromolecules (DNA, Lipids and Proteins) and Induced Pathologies”. *International Journal of Molecular Sciences* 22 (9): 4642. <https://doi.org/10.3390/ijms22094642>.
17. Lane, Darius J. R., Dong-Hun Bae, Angelica M. Merlot, Sumit Sahni, i Des R. Richardson. 2015. „Duodenal Cytochrome b (DCYTB) in Iron Metabolism: An Update on Function and Regulation”. *Nutrients* 7 (4): 2274–96. <https://doi.org/10.3390/nu7042274>.

18. Latunde-Dada, Gladys O., Robert J. Simpson, i Andrew T. McKie. 2008. „Duodenal Cytochrome B Expression Stimulates Iron Uptake by Human Intestinal Epithelial Cells”. *The Journal of Nutrition* 138 (6): 991–95. <https://doi.org/10.1093/jn/138.6.991>.
19. McDowell, Lisa A., Pujitha Kudaravalli, Richard J. Chen, i Kristin L. Sticco. 2025. „Iron Overload”. W *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526131/>.
20. McKie, Andrew T. 2008. „The role of Dcytb in iron metabolism: an update”. *Biochemical Society Transactions* 36 (6): 1239–41. <https://doi.org/10.1042/BST0361239>.
21. Meyron-Holtz, Esther G., Manik C Ghosh, Kazuhiro Iwai, Timothy LaVaute, Xavier Brazzolotto, Urs V Berger, William Land, i in. 2004. „Genetic ablations of iron regulatory proteins 1 and 2 reveal why iron regulatory protein 2 dominates iron homeostasis”. *The EMBO Journal* 23 (2): 386–95. <https://doi.org/10.1038/sj.emboj.7600041>.
22. Meyron-Holtz, Esther G., Manik C. Ghosh, Kazuhiro Iwai, Timothy LaVaute, Xavier Brazzolotto, Urs V. Berger, William Land, i in. 2004. „Genetic Ablations of Iron Regulatory Proteins 1 and 2 Reveal Why Iron Regulatory Protein 2 Dominates Iron Homeostasis”. *The EMBO Journal* 23 (2): 386–95. <https://doi.org/10.1038/sj.emboj.7600041>.
23. Moos, T., i E. H. Morgan. 2000. „Transferrin and Transferrin Receptor Function in Brain Barrier Systems”. *Cellular and Molecular Neurobiology* 20 (1): 77–95. <https://doi.org/10.1023/a:1006948027674>.
24. Nadimpalli, Hima Priyanka, Georgia Katsioudi, Enes Salih Arpa, Lies Chikhaoui, Alaaddin Bulak Arpat, Angelica Liechti, Gaël Palais, i in. 2024. „Diurnal control of iron responsive element containing mRNAs through iron regulatory proteins IRP1 and IRP2 is mediated by feeding rhythms”. *Genome Biology* 25 (1): 128. <https://doi.org/10.1186/s13059-024-03270-2>.
25. Ponka, Prem. 1999. „Cellular iron metabolism”. *Kidney International* 55 (marzec):S2–11. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.1999.055Suppl.69002.x>.
26. Roberts, R., A. Sandra, G. C. Siek, J. J. Lucas, i R. E. Fine. 1992. „Studies of the Mechanism of Iron Transport across the Blood-Brain Barrier”. *Annals of Neurology* 32 Suppl:S43-50. <https://doi.org/10.1002/ana.410320709>.
27. Rouault, Tracey A. 2001. „Systemic iron metabolism: a review and implications for brain iron metabolism”. *Pediatric Neurology* 25 (2): 130–37. [https://doi.org/10.1016/S0887-8994\(01\)00260-0](https://doi.org/10.1016/S0887-8994(01)00260-0).
28. Ru, Qin, Yusheng Li, Lin Chen, Yuxiang Wu, Junxia Min, i Fudi Wang. 2024. „Iron Homeostasis and Ferroptosis in Human Diseases: Mechanisms and Therapeutic Prospects”. *Signal Transduction and Targeted Therapy* 9 (1): 1–64. <https://doi.org/10.1038/s41392-024-01969-z>.
29. Rupani, Dhwan N., i Gregory J. Connell. 2016. „Transferrin receptor mRNA interactions contributing to iron homeostasis”. *RNA* 22 (8): 1271–82. <https://doi.org/10.1261/rna.056184.116>.
30. Volz, Karl. 2008. „The functional duality of iron regulatory protein 1”. *Current opinion in structural biology* 18 (1): 106–11. <https://doi.org/10.1016/j.sbi.2007.12.010>.
31. Walden, William E., Anna I. Selezneva, Jérôme Dupuy, Anne Volbeda, Juan C. Fontecilla-Camps, Elizabeth C. Theil, i Karl Volz. 2006. „Structure of Dual Function Iron

- Regulatory Protein 1 Complexed with Ferritin IRE-RNA". *Science (New York, N.Y.)* 314 (5807): 1903–8. <https://doi.org/10.1126/science.1133116>.
32. Wallander, Michelle L., Elizabeth A. Leibold, i Richard S. Eisenstein. 2006. „Molecular control of vertebrate iron homeostasis by iron regulatory proteins”. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Cell Research, Cell Biology of Metals*, 1763 (7): 668–89. <https://doi.org/10.1016/j.bbamcr.2006.05.004>.
33. Wang, Hui, Hui Shi, Malini Rajan, Elizabeth R. Canarie, Seoyeon Hong, Daniele Simoneschi, Michele Pagano, i in. 2020. „FBXL5 Regulates IRP2 Stability in Iron Homeostasis via an Oxygen-Responsive [2Fe2S] Cluster”. *Molecular cell* 78 (1): 31–41.e5. <https://doi.org/10.1016/j.molcel.2020.02.011>.
34. Wang, Jian, i Kostas Pantopoulos. 2011. „Regulation of cellular iron metabolism”. *Biochemical Journal* 434 (Pt 3): 365–81. <https://doi.org/10.1042/BJ20101825>.
35. Yiannikourides, Andronicos, i Gladys O. Latunde-Dada. 2019. „A Short Review of Iron Metabolism and Pathophysiology of Iron Disorders”. *Medicines* 6 (3): 85. <https://doi.org/10.3390/medicines6030085>.
36. Zhang, De-Liang, Manik C. Ghosh, i Tracey A. Rouault. 2014. „The Physiological Functions of Iron Regulatory Proteins in Iron Homeostasis - an Update”. *Frontiers in Pharmacology* 5 (czerwiec). <https://doi.org/10.3389/fphar.2014.00124>.
37. Zhou, Zhi Dong, i Eng-King Tan. 2017a. „Iron Regulatory Protein (IRP)-Iron Responsive Element (IRE) Signaling Pathway in Human Neurodegenerative Diseases”. *Molecular Neurodegeneration* 12 (1): 75. <https://doi.org/10.1186/s13024-017-0218-4>.
38. 2017b. „Iron regulatory protein (IRP)-iron responsive element (IRE) signaling pathway in human neurodegenerative diseases”. *Molecular Neurodegeneration* 12 (1): 75. <https://doi.org/10.1186/s13024-017-0218-4>.

2. PROJEKT I BUDOWA ROBOTA PISZĄCEGO

inż. Katarzyna Kisner

Uniwersytet Morski w Gdyni

Wydział Elektryczny

Studenckie Koło Naukowe HMI

ul. Morska 81/87, 81-225 Gdynia

E-mail: kkisner@wp.pl

1. Wstęp

Rozwój technologii stawia obecnie na zautomatyzowanie coraz większej liczby czynności począwszy od prostych prac domowych na zaawansowanych procesach projektowo-eksploatacyjnych skończywszy. Postęp nie byłby jednak tak intensywny, gdyby nie wszechobecny dostęp do informacji, który w dużej mierze umożliwia Internet. Błądzenie jednak w niezmiernych meandrach tego medium może być nużące i nieefektywne. Nierzadko więcej czasu poświęca się na wyszukanie zagadnienia w ten sposób, niż poprzez odwiedzenie zapomnianych murów bibliotek. I tu z pomocą przychodzą strony, które za wirtualne biblioteki właśnie służą. Bez wątpienia jedną z większych i bardziej popularnych otwartych baz wiedzy jest Wikipedia.

Celem tej pracy było skonstruowanie robota piszącego, który miał umożliwić użytkownikowi wprowadzenie frazy, którą chce wyszukać i wysłanie jej do API angielskiej Wikipedii, gdzie dane są przetwarzane i pobrany zostaje pierwszy proponowany artykuł dla tego hasła. Na końcu artykuł jest wyświetlany na wyświetlaczu.

Motywacją do podjęcia tego tematu pracy była chęć zminimalizowania ingerencji człowieka w wyszukiwanie pojęć pozwalając mu zaoszczędzić bezcenny czas.

Aby zredukować wymiary urządzenia przy jednoczesnym zachowaniu czytelności użyty został wyświetlacz LCD 2x16. Niewielka przestrzeń robocza do wyświetlania nie stanowi jednak problemu, gdyż artykuł jest dzielony na fragmenty o maksymalnie szesnastu znakach w każdym i wyświetlany jeden po drugim w krótkich interwałach czasowych. Taka forma pracy daje poczucie interakcji, wygląda niejako jak dialog człowieka z maszyną, gdy najpierw pisze człowiek i w odpowiedzi pisze urządzenie.

Robot piszący jest zatem nie tylko technologiczną ciekawostką, ale przede wszystkim próbą automatyzacji zdobywania informacji przy jednoczesnym zachowaniu ułudy pierwiastka człowieczeństwa poprzez formę komunikowania się z maszyną.

2. Materiał i metody

2.1. Projekt robota oraz elektronicznego układu sterującego

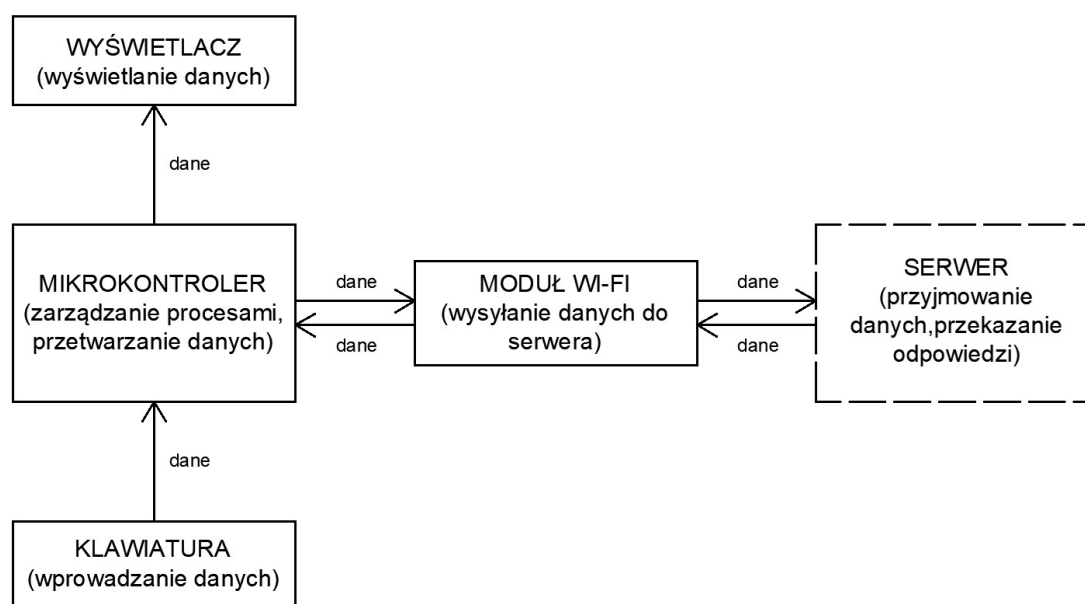
Projektowany robot piszący powinien spełniać poniższe kryteria:

1. szybki dostęp do określonej bazy wiedzy możliwy dzięki automatyzacji części procesów,
2. komunikacja człowieka-urządzenie w celu umożliwienia wprowadzania frazy,
3. możliwość połączenia z internetem, który jest elementem niezbędnym do wysyłania haseł do serwera,
4. prezentowanie wyników w czytelny sposób,
5. niewielki gabaryt pozwalający uniknąć problemów związanych z transferem.

Cały system można podzielić na 5 głównych bloków zadaniowych, które będą przypisane do danych komponentów. Wyróżniamy zatem:

- sterowanie procesami i przetwarzanie danych – mikrokontroler (centralna jednostka obliczeniowa),
- wprowadzanie danych – klawiatura,
- prezentacja danych – wyświetlacz,
- wysyłanie danych do serwera – moduł Wi-Fi.

Na rysunku 1. zaprezentowano działanie układu robota piszącego w formie graficznej.



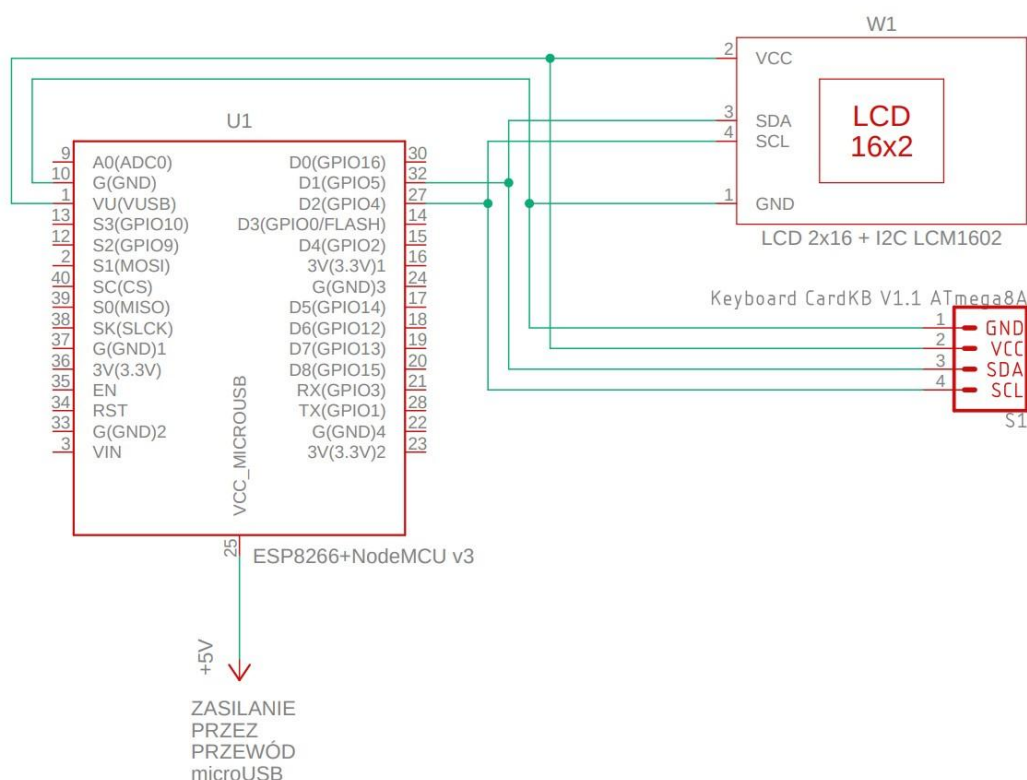
Rysunek 1. Schemat blokowy funkcjonowania systemu robota piszącego

W Tabeli 1. zamieszczono listę komponentów wytypowanych do budowy robota piszącego w oparciu o wymogi.

Tabela 1. Elementy użyte do budowy robota piszącego

Element	Funkcja	Nazwa	Indeks	Ilość
Moduł Wi-Fi	sterowanie procesami, przetwarzanie danych, wysyłanie danych do serwera	Moduł WiFi ESP8266 + NodeMCU v3	MOD-08241	1 szt.
Wyświetlacz	prezentacja danych	Wyświetlacz LCD 2x16 znaków niebieski + konwerter I2C LCM1602	LCD-02351	1 szt.
Klawiatura	wprowadzanie danych	Mini klawiatura Keyboard CardKB V1.1 ATmega8A - moduł rozszerzeń Unit do modułów deweloperskich M5Stack - U035-B	MSS-21897	1 szt.

Poniżej, na rysunku 2. przedstawiono połączenie podzespołów z uwzględnieniem magistrali I²C.

**Rysunek 2. Schemat połączeń elektrycznych komponentów robota piszącego**

2.2. Wykonanie zaprojektowanego robota piszącego

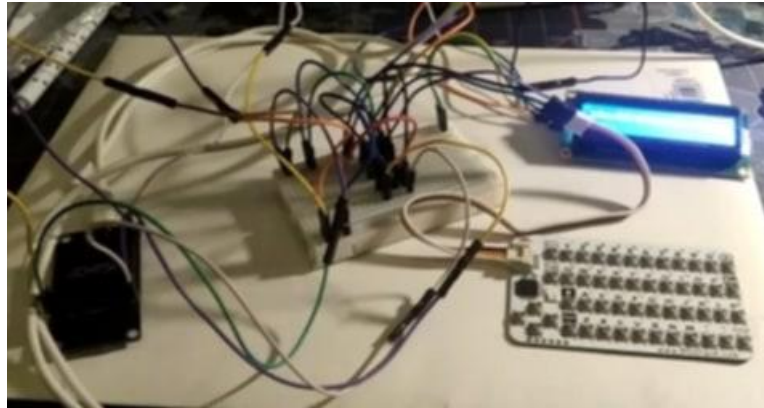
Gdy zakończono proces projektowania robota piszącego, kolejnym etapem było jego wykonanie.

Do wykonania testowego połączenia użyto następujących elementów:

- płytki stykowej,

- przewody połączeniowe żeńsko-żeńskie i męsko-męskie,
- przewód microUSB B – A.

Komponenty umieszczono na płytce i połączono zgodnie ze schematem z rysunku 2. co zostało przedstawione na poglądowym rysunku 3.



Rysunek 3. Testowanie poprawności połączeń elektrycznych robota piszącego za pomocą płytki stykowej

Wszystkie użyte komponenty posiadają diody informujące o załączeniu zasilania. Aby więc przetestować poprawność połączenia pinów zasilających należy jedynie do połączonych komponentów dostarczyć napięcie.

Po podłączeniu przewodu zasilającego microUSB do modułu Wi-Fi diody wszystkich podzespołów świecą się. Nie stwierdzono zatem nieprawidłowości względem danych połączeń.

W celu weryfikacji poprawności pinów sterujących w module zainstalowano oprogramowanie testujące podstawowe funkcje wyświetlacza i klawiatury. Szczegóły dotyczące konfiguracji środowiska z robotem znajdują się w punkcie 2.3. Kod napisano w środowisku Arduino IDE i wgrano za pomocą przewodu microUSB B – A odpowiadającego również za zasilanie. Fragment kodu [4] odpowiadający za wprowadzanie danych z klawiatury i wyświetlanie ich na wyświetlaczu przedstawiono na rysunku 4.

```

16)      // Funkcja obsługująca klawiaturę
17)      uint8_t readKey() {
18)          uint8_t key = 0xFF;
19)          Wire.beginTransmission(KEYBOARD_I2C_ADDRESS);
20)          Wire.write(0x00);
21)          Wire.endTransmission();
22)          Wire.requestFrom(KEYBOARD_I2C_ADDRESS, 1);
23)          if (Wire.available()) {
24)              key = Wire.read();
25)          }
26)          return key;
27)      }
28)
29)      // Mapowanie kodów klawiszy na znaki
30)      void handleKey(uint8_t key) {
31)          if (key >= 0x20 && key <= 0x7E) { // Drukowalne znaki
32)              if (pos < 16) {
33)                  buffer[pos++] = key;
34)                  lcd.print((char)key);
35)              }
36)          }
37)      }
38)
39)      // Funkcja inicjalizująca
40)      void initializeSystem() {
41)          lcd.clear();
42)          lcd.setCursor(0, 0);
43)          lcd.clear();
44)          lcd.cursor();
45)      }

```

Rysunek 4. Fragment kodu testowego odpowiadający za wprowadzanie danych z klawiatury i wyświetlanie ich na wyświetlaczu robota piszącego

Po załączeniu zasilania wyświetlacz uruchamia się prezentując kursor w lewym górnym rogu. Po wciśnięciu przycisku wyświetla się znak do niego przypisany. Nie stwierdzono zatem nieprawidłowości względem danych połączeń.

Gdy zatem połączenia zostały zweryfikowane należy przystąpić do pełnej integracji mechanicznej układu. Będzie ona podzielona na dwa etapy:

- zainstalowanie komponentów na płytce drukowanej,
- zainstalowanie płytki w obudowie.

Montaż rozpoczęto od przylutowania do płytki drukowanej modułu Wi-Fi. Następnie do odpowiednich jego pinów dołączono przewody w zróżnicowanych kolorach ułatwiających weryfikację. Do drugiego ich końca przytwierdzono wyświetlacz i klawiaturę, niebędące przyłączone na stałe do płytki. Lutowanie odbyło się bez żadnych problemów.

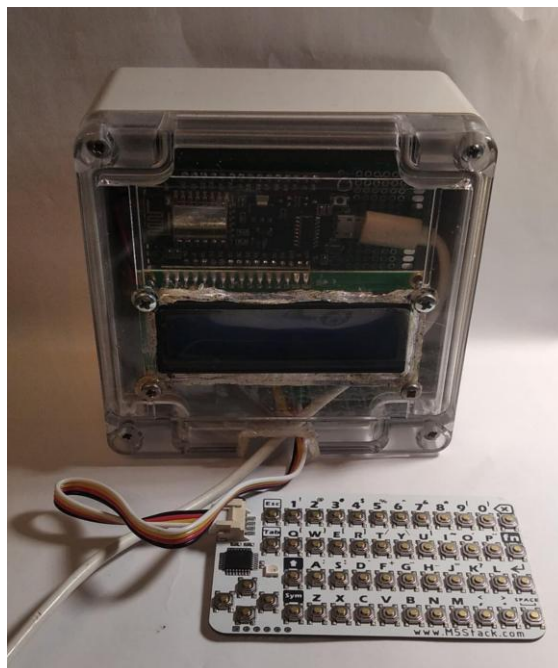
Gotowy układ dla poprawienia żywotności należy fizycznie zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi, wilgocią i pyłem. Wybrano do tego celu następujące akcesoria:

- obudowa uniwersalna plastikowa 105x105x60mm z przezroczystym wieczkiem,
- tuleje dystansowe,
- śrubki M3 z podkładkami;

zaś montaż dokonano przy użyciu poniższych narzędzi:

- lutownica kolbowa,
- śrubokręt krzyżakowy.

Początkowo należało dokonać modyfikacji wieczka. Dokonano tego przy użyciu lutownicy, która rozgrzana doskonale topiła plastikową powłokę. Do przekształconego wieczka przykręcono następnie wyświetlacz używając zamiast nakrętek tulei dystansowych. Nie był to wybór przypadkowy, gdyż do drugiej ich strony przykręcono płytkę drukowaną. Takie połączenie miało zagwarantować wysoką odporność na upadki. Aby zakończyć montaż wystarczyło tylko przytwierdzić wieczko do obudowy, co pokazano na rysunku 5.



Rysunek 5. Wykonany robot piszący

Nie stwierdzono żadnych nieprawidłowości podczas montażu robota piszącego. Po podłączeniu zasilania do skonstruowanego urządzenia uruchamiają się wszystkie komponenty oraz rozpoczyna się działanie zainstalowanego w czasie kontroli pinów sterujących oprogramowania testowego.

2.3. Opracowanie oprogramowania sterującego

W mikrokontrolerze modułu Wi-Fi wykonanego robota piszącego należało zainstalować oprogramowanie, które powinno spełniać poniższe, wspólne po części z wymaganiami projektowymi, wymogi:

- możliwość wprowadzania danych za pomocą w pełni funkcjonalnej klawiatury,
- wyświetlanie danych wprowadzanych i odbieranych na wyświetlaczu,
- automatyczne łączenie się z jedną zdefiniowaną siecią Wi-Fi, jeśli jest dostępna,
- transfer danych z/do serwera API angielskiej Wikipedii.

Wybór środowiska programistycznego nie był skomplikowany. Zdecydowano się programować w Arduino IDE w języku C++, ponieważ użyty moduł Wi-Fi posiada zainstalowane oprogramowanie NodeMCU, które umożliwia implementowanie kodu przy użyciu tejże platformy. Dodatkowo Arduino IDE posiada bogaty zasób wbudowanych lub łatwych do pobrania bibliotek wspierających wiele urządzeń i funkcji.

Środowisko zainstalowano na komputerze osobistym [5]. Po jego uruchomieniu i utworzeniu nowego projektu należy podłączyć wykonanego robota poprzez kabel zasilająco-programujący microUSB B – A do dowolnego wolnego portu USB i skonfigurować platformę z modułem Wi-Fi.

Przed opracowywaniem oprogramowania warto zainstalować biblioteki, które ułatwią ten proces wspierając obsługę funkcji i urządzeń. W tym projekcie użyto jedynie bibliotek wbudowanych. Poniżej lista użytych bibliotek:

- WiFiClientSecure.h – umożliwia obsługę bezpiecznych połączeń HTTPS,
- ESP8266HTTPClient.h – obsługuje realizację żądań HTTP dla mikrokontrolera wybranego modułu Wi-Fi,
- Wire.h – obsługuje komunikację poprzez magistralę I²C,
- LiquidCrystal_I2C.h – obsługuje wyświetlacz LCD z interfejsem I²C,
- ESP8266WiFi.h – umożliwia zarządzanie połączeniami Wi-Fi wybranego modułu,
- ArduinoJson.h – umożliwia przetwarzanie danych w formacie JSON.

Mając skonfigurowane środowisko i zainstalowane biblioteki należy przystąpić do opracowywania kodu programu. Poniżej omówiono istotne jego fragmenty.

Na rysunku 6. przedstawiono funkcję umożliwiającą połączenie się ze zdefiniowaną siecią Wi-Fi, jeśli ta jest dostępna.

```
146) // Funkcja łączenia z Wi-Fi
147) bool connectToWiFi() {
148)     WiFi.begin(ssid, password);
149)     unsigned long startAttemptTime = millis();
150)     while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
151)         delay(500);
152)         if (millis() - startAttemptTime >= 10000) {
153)             return false;
154)         }
155)     }
156)     return true;
157) }
```

Rysunek 6. Fragment kodu właściwego robota piszącego realizujący połączenie z siecią Wi-fi

Wyjaśnienie poszczególnych fragmentów:

- wiersz 146 – inicjacja procesu łączenia z wykorzystaniem ID i hasła sieci,
- wiersz 147 – kontrola czasu próby połączenia,
- wiersz 150-155 – pętla oczekiwania na połączenie wykonująca się do chwili nawiązania połączenia lub do upływu 10s, po przekroczeniu tego czasu zwraca „false” informując o niepowodzeniu,
- wiersz 156 – jeśli połączenie zostanie nawiązane w ciągu 10s funkcja zwraca „true”.

Kod służący do wyświetlania danych na wyświetlaczu nie jest zawarty w jednej funkcji – poszczególne metody zastosowane są tam, gdzie jest to wymagane. Na rysunku 7. przedstawiono funkcję inicjalizującą system, która informuje o połączeniu z siecią Wi-Fi prezentując stosowne komunikaty na wyświetlaczu.

```

222) // Funkcja inicjalizująca
223) void initializeSystem() {
224)     lcd.clear();
225)     lcd.setCursor(0, 0);
226)     lcd.print("wait");
227)     if (connectToWiFi()) {
228)         lcd.clear();
229)         lcd.setCursor(0, 0);
230)         lcd.print("Wi-Fi connected");
231)
232)         String ipAddress = WiFi.localIP().toString();
233)         lcd.setCursor(0, 1);
234)         lcd.print(ipAddress);
235)     } else {
236)         lcd.clear();
237)         lcd.setCursor(0, 0);
238)         lcd.print("Wi-Fi failed");
239)         lcd.setCursor(0, 1);
240)         lcd.print("X");
241)     }
242)     delay(3000);
243)     lcd.clear();
244)     lcd.cursor();
245) }
```

Rysunek 7. Fragment kodu właściwego robota piszącego realizujący inicjalizację systemu

Wyjaśnienie poszczególnych fragmentów:

- wiersz 224 – czyszczenie wyświetlacza,
- wiersz 225 – ustawienie kursora w lewym górnym rogu ekranu,
- wiersz 226 – wyświetlenie komunikatu,
- wiersz 227-241 – instrukcja warunkowa, która, jeśli funkcja connectToWiFi zwróci wartość „true”, wyświetli na wyświetlaczu w pierwszej linii komunikat o poprawności połączenia, a w drugiej adres IP sieci; w przypadku wartości innej niż „true” wyświetli w pierwszej linii komunikat o niepowodzeniu próby połączenia, a w drugiej znak „X” zamiast adresu IP.

Kod służący do wprowadzania danych za pomocą klawiatury zawiera się w dwóch odrębnych funkcjach. Jedna służy do obsługi klawiatury jako urządzenia, druga odpowiedzialna jest za mapowanie kodów klawiszy na znaki. Na rysunku 8. przedstawiono funkcję obsługującą klawiaturę.

```
32)      // Funkcja obsługująca klawiaturę
33)      uint8_t readKey() {
34)          uint8_t key = 0xFF;
35)          Wire.beginTransmission(KEYBOARD_I2C_ADDRESS);
36)          Wire.write(0x00);
37)          Wire.endTransmission();
38)          Wire.requestFrom(KEYBOARD_I2C_ADDRESS, 1);
39)          if (Wire.available()) {
40)              key = Wire.read();
41)          }
42)          return key;
43)      }
```

Rysunek 8. Fragment kodu właściwego robota piszącego odpowiedzialny za wprowadzanie danych z klawiatury

Wyjaśnienie poszczególnych fragmentów:

- wiersz 34 – ustawienie zmiennej na podaną domyślną wartość, która oznacza brak odczytu,
- wiersz 35 – rozpoczęcie transmisji I²C do urządzenia o podanym adresie, co jest ważnym elementem, gdyż do samej magistrali podłączone są 2 urządzenia,
- wiersz 36 – wysłanie wartości sugerującej chęć odczytu stanu klawiatury,
- wiersz 37 – zakończenie transmisji,
- wiersz 38 – wysłanie żądania odczytu jednego bajtu danych z klawiatury,
- wiersz 39-41 – odczyt bajtu i przypisanie go do zmiennej, jeśli dane są dostępne,
- wiersz 42 – funkcja zwraca odczytany klawisz.

Na rysunku 9. przedstawiono fragment funkcji obsługującej mapowanie kodów klawiszy na znaki.

```

45)      // Mapowanie kodów klawiszy na znaki
46)      void handleKey(uint8_t key) {
47)          // Drukowalne znaki ASCII
48)          if (key >= 0x20 && key <= 0x7E) {
49)              if (pos < 16) {
50)                  buffer[pos++] = key;
51)                  lcd.print((char)key);
52)              }
53)          } else {
54)              switch (key) {
55)                  // Backspace (usuwanie pojedynczych znaków)
56)                  case 0x08:
57)                  {
58)                      if (pos > 0) {
59)                          buffer[--pos] = '\0';
60)                          lcd.setCursor(pos, row);
61)                          lcd.print(" ");
62)                          lcd.setCursor(pos, row);
63)                      }
64)                      break;
65)                  }
66)
67)                  // Enter (wysyłanie zapytania do API
                    Wikipedii)
68)                  case 0x0D:
69)                  {
70)                      buffer[pos] = '\0';
71)                      lcd.setCursor(0, 1);
72)                      lcd.print("searching..");
73)                      delay(1000);
74)                      String result = searchOnWikipedia(buffer);
75)                      delay(500);
76)                      displayText(result); // Wyświetlanie
                                                odpowiedzi
77)                      delay(5000);
78)                      lcd.clear();
79)                      pos = 0;
80)                      break;
81)                  }

```

Rysunek 9. Fragment kodu właściwego robota piszącego odpowiedzialny za mapowanie kodów klawiszy na znaki

Wyjaśnienie poszczególnych fragmentów:

- wiersz 48-53 – instrukcja warunkowa, która sprawdza czy zmienna zawiera się w przedziale drukowalnych znaków ASCII , jeśli tak to druga instrukcja dodaje znak do bufora, wyświetla go na wyświetlaczu i przesuwają wskaźnik pozycji,
- wiersz 53-54 – początek rozszerzenia instrukcji warunkowej, które jest wykonywane, gdy zmienna nie zawiera się w przedziale drukowalnych znaków ASCII, obsługa przycisków funkcyjnych realizowana jest za pomocą odpowiedniej instrukcji,
- wiersz 55-65 – obsługa przycisku BACKSPACE służącego do kasowania ostatniego znaku z bufora i wyświetlacza, przesuwa także kursor w lewo pod warunkiem, że nie znajduje się on na pierwszej pozycji pierwszej lub drugiej linii,
- wiersz 67-80 – wysyłanie zawartości bufora do funkcji obsługującej połączenie z serwerem API Wikipedii, wyświetlanie odpowiedzi serwera na wyświetlaczu i czyszczenie bufora.

Na rysunku 10. przedstawiono fragment funkcji odpowiedzialnej za wyszukiwanie na serwerze API Wikipedii [8] informacji na podstawie zapytania i pobranie odpowiedzi.

```

159) // Funkcja wyszukiwania na Wikipedii
160) String searchOnWikipedia(const char* query) {
161)     String response = "";
162)     String url = String(wikiUrl) + "?
    action=query&format=json&list=search&srsearch=" + String(query) +
    "&prop=extracts&exintro=true&explaintext=true";
163)
164)     client.setInsecure(); // Tylko do testów, wyłącza
                           weryfikację certyfikatu
165)
166)     HTTPClient http;
167)
168)     if (http.begin(client, url)) {
169)         int httpCode = http.GET();
170)         if (httpCode > 0) {
171)             // Sprawdź, czy odpowiedź jest poprawna
172)             if (httpCode == HTTP_CODE_OK) {
173)                 String payload = http.getString();
174)                 DynamicJsonDocument doc(2048);
175)                 DeserializationError error =
deserializeJson(doc, payload);
176)                 if (!error) {
177)                     JsonArray searchResults = doc["query"]
["search"].as<JsonArray>();
178)                     if (searchResults.size() > 0) {
179)                         String pageId = searchResults[0]
["pageid"].as<String>();
180)                         String articleUrl = String(wikiUrl) +
"?action=query&format=json&prop=extracts&pageids=" + pageId +
"&exintro=true&explaintext=true";
181)
182)                         // Pobierz pełny artykuł
183)                         if (http.begin(client, articleUrl)) {
184)                             int articleHttpCode = http.GET();
185)                             if (articleHttpCode ==
HTTP_CODE_OK) {
186)                                 String articlePayload =
http.getString();
187)                                 DynamicJsonDocument
articleDoc(2048);
188)                                 DeserializationError
articleError = deserializeJson(articleDoc, articlePayload);
189)                                 if (!articleError) {
190)                                     String articleContent =
articleDoc["query"]["pages"][pageId]["extract"].as<String>();
191)                                     response = articleContent;
192)                                 } ...
193)
194)
195)
196)
197)
198)
199)
200)
201)
202)
203)
204)
205)
206)
207)
208)
209)
210)
211)
212)
213)         http.end();
214)
215)
216)
217)
218)         return response;
219)     }

```

Rysunek 10. Fragment kodu właściwego robota piszącego realizujący wyszukiwanie na serwerze API Wikipedii informacji na podstawie zapytania i pobranie odpowiedzi

Wyjaśnienie poszczególnych fragmentów:

- wiersz 162 – tworzenie pełnego adresu URL do wyszukania w API Wikipedii [2], składowe adresu to:
 - action=query – akcja wyszukiwania,
 - format=json – odpowiedź w formacie JSON,
 - list=search – żądanie wyników wyszukiwania,
 - srsearch – dodanie zapytania określonego następnie w String(query),
 - prop=extracts – pobieranie wstępnego opisu artykułu,
 - exintro=true – ograniczenie wyniku jedynie do wstępu artykułu,
 - explaintext=true – tekst bez znaczników HTML;
- wiersz 164 – wyłączenie weryfikacji certyfikatu SSL,
- wiersz 166 – tworzenie obiektu do połączenia z URL,
- wiersz 168-167 – rozpoczęcie instrukcji warunkowej, która, jeśli połączenie HTTP z podanym adresem URL zostało nawiązane, wysyła żądanie zwrócenia kodu odpowiedzi HTTP z serwera,
- wiersz 170 – rozpoczęcie instrukcji warunkowej, która sprawdza czy kod odpowiedzi HTTP jest większy od 0,
- wiersz 172-175 – rozpoczęcie instrukcji warunkowej, która, jeśli kod odpowiedzi HTTP [6] jest poprawny, pobiera go w postaci tekstu, następnie tworzy obiekt o rozmiarze maksymalnie 2048 bajtów, co powinno sprostać wymaganiom robota i dokonuje parsowania danych JSON [1] z odpowiedzi HTTP, by zapisać je w obiekcie,
- wiersz 176-177 – rozpoczęcie instrukcji warunkowej, która, jeśli nie wystąpił błąd, pobiera tablicę wyników wyszukiwania,
- wiersz 178-180 – rozpoczęcie instrukcji warunkowej, która, jeśli istniały wyniki wyszukiwania, pobiera adres ID pierwszej pozycji z tablicy wyników, by następnie stworzyć z jego pomocą nowy adres URL należący już do artykułu właściwego wyszukiwanej frazie,
- wiersz 189-192 – instrukcja warunkowa, która, jeśli nie wystąpił błąd, odczytuje dane JSON, konwertuje je i przypisuje je do zmiennej,
- wiersz 213 – zamknięcie połączenia HTTP, zwolnienie zasobów,
- wiersz 218 – funkcja zwraca artykuł lub listę artykułów.

2.4. Weryfikacja działania zbudowanego i zaprogramowanego robota

Po zakończeniu procesów konstruowania i opracowywania oprogramowania należało rozpocząć przygotowania do ostatecznej weryfikacji robota piszącego, by dokonać jego ogólnej oceny.

Testy przeprowadzono w ściśle określonych warunkach. Robota ulokowano zatem w warunkach domowych na stabilnej, płaskiej powierzchni, w suchym pomieszczeniu, w którym panuje temperatura pokojowa i zasilono z gniazda 230V poprzez zasilacz USB A 5V i przewód zasilająco-programujący microUSB B – A. Zapewniono także dostęp do sieci zdefiniowanej w zainstalowanym w urządzeniu oprogramowaniu.

Po zapewnieniu odpowiednich warunków należy przystąpić do właściwej weryfikacji, która będzie polegała na indywidualnej ocenie zgodności z poszczególnymi wymaganiami.

3. Wyniki

Wymaganie stawiane były dla urządzenia zarówno na etapie projektowania jak i opracowywania kodu programu. Poniżej zweryfikowano zgodność z kryteriami w kolejności losowej.

- Niewielki rozmiar zapewniający łatwość transportu:

Oględziny wykazały, że konstrukcja robota, jak to pokazano na rysunku 3.6., jest kompaktowa – urządzenie po odłączeniu od zasilania z łatwością przeniesiono w jednej ręce. Kryterium uważa się za spełnione.

- Automatyczne połączenie z siecią Wi-Fi, jeśli jest dostępna:

Po uruchomieniu urządzenie prezentuje na wyświetlaczu prośbę o oczekiwanie i przed upływem czasu 10s wyświetla komunikat o poprawności połączenia wraz z adresem IP sieci. Nie stwierdzono problemów związanych z nawiązaniem połączenia. Kryterium uważa się za spełnione.

- Komunikacja człowieka z urządzeniem i możliwość wprowadzania danych za pomocą funkcjonalnej klawiatury:

Gdy zakończono inicjalizację systemu wyświetlacz jest czyszczony, a system oczekuje na reakcję. Po wciśnięciu przycisku na ekranie wyświetla się znak lub realizowana jest funkcja do klawisza przypisana. Ciąg znaków można za pomocą przycisku ENTER wysłać, by po chwili odebrać dane, których oczekiwano. Serwer zatem prawidłowo interpretuje żądania i frazy. Połączenia fizyczne zostały wykonane prawidłowo. Stwierdzono skuteczność komunikacji i poprawność wprowadzania informacji. Kryterium uważa się za spełnione.

- Wyświetlanie danych wprowadzonych i odebranych w sposób czytelny:

Podczas wprowadzania zapytania każdy znak wyświetlany jest na wyświetlaczu na bieżąco. Fraza widoczna jest nawet po jej wysłaniu do serwera i w chwili prezentacji wyników. Odebrane dane dzielone są na fragmenty po maksymalnie 16 znaków każdy i wyświetlane w odstępach czasowych wynoszących 2s. Pojedyncza komórka znakowa ekranu ma wielkość 5x8 pikseli. Zarówno tekst wprowadzany jak i wyświetlany rozczytano bez żadnych trudności. Nie stwierdzono problemów związanych czytelnością i wyświetlaniem danych. Kryterium uważa się za spełnione.

- Szybki transfer danych do/z serwera API Wikipedii możliwy dzięki automatyzacji części procesów:

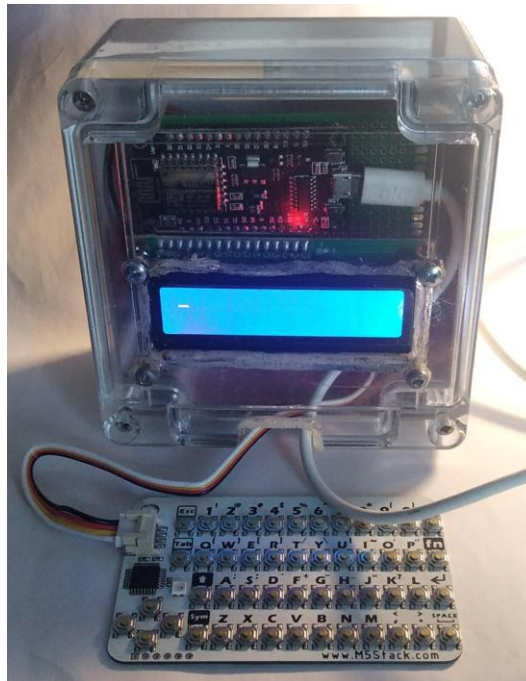
Po uruchomieniu urządzenia, automatycznym połączeniu z siecią i wprowadzeniu frazy niezbędne było wciśnięcie jedynie jednego przycisku, aby ją wysłać i odebrać dane zwrotne. Zapytanie zostało przekazane do API angielskiej Wikipedii, skąd zwrócono odpowiedź. Tekst wyświetla się na wyświetlaczu bez ingerencji użytkownika aż do wyczerpania danych, po czym system oczekuje na wprowadzenie nowego zapytania. Wiele procesów robot wykonuje automatycznie, eksploatator musi jedynie wprowadzić hasło i zapewnić dostęp do sieci. Stwierdzono poprawność transferu danych do/z serwera oraz krótki czas trwania procesu począwszy od uruchomienia do uzyskania odpowiedzi. Kryterium uważa się za spełnione. W trakcie przeprowadzania weryfikacji nie stwierdzono rażących nieprawidłowości a jedynie kilka drobnych niedociągnięć.

Przycisk resetu robota zlokalizowany jest na płycie modułu Wi-Fi, który jest zamknięty w obudowie, co uniemożliwia dostanie się do niego bez potrzeby demontażu wieczka. Reset

jest jednak możliwy poprzez odłączenie od zasilania przewodu zasilająco-programującego. Artykuł podczas wyświetlania na ekranie podzielony jest na fragmenty, gdzie każdy następujący blok nadpisuje poprzedni. Nie przewidziano sytuacji, kiedy ostatni człon składa się z mniej niż 16 znaków i nadpisuje tylko taką liczbą komórek jaką sam przyjmuje – reszta linii to pozostałości z poprzedniego bloku. Nie wpływa to znacząco na odbiór, ponieważ na końcu artykułu wyświetla się kursor wskazujący koniec tekstu. Mankamenty te nie wpływają w istotny sposób na funkcjonowanie robota piszącego.

Gdy poprawność wykonania i oprogramowania została potwierdzona można dokonać ogólnego opisu pracy w pełni funkcjonalnego urządzenia.

Ostateczny wygląd zaprogramowanego robota zaprezentowano na rysunku 11.



Rysunek 11. W pełni funkcjonalny robot piszący

Robot po zapewnieniu dostępu do zdefiniowanej w oprogramowaniu sieci Wi-Fi i dostarczeniu doń zasilania o napięciu 3,3 lub 5 V uruchamia się i rozpoczyna inicjalizację systemu polegającą na próbie połączenia się ze zdefiniowaną siecią Wi-Fi – na wyświetlaczu widnieje komunikat o prośbie oczekiwania. Gdy próba się powiedzie wyświetlany jest odpowiedni komunikat w linii pierwszej i adres IP sieci w drugiej. Po chwili ekran jest czyszczony i jest możliwe wprowadzenie frazy za pomocą klawiatury i wysłanie jej poprzez wciśnięcie przycisku ENTER. Hasło wysyłane jest do API angielskiej Wikipedii, gdzie wyszukiwane są artykuły bądź listy artykułów do niego pasujące. Wybierany i wysyłany do urządzenia jest zawsze pierwszy wynik, który następnie po podziale tekstu na bloki jest wyświetlany w drugiej linii wyświetlacza – w pierwszej wciąż widoczna jest wprowadzona fraza. Po zakończeniu prezentacji ekran jest czyszczony i jest możliwe wprowadzenie nowego zapytania. Robot posiada obsługę błędów – każda nieprawidłowość posiada przypisany komunikat. W celu wyłączenia robota należy odłączyć przewód zasilająco-programujący od zasilania.

4. Wnioski

Robot, mimo drobnych niedoskonałości, jest w pełni funkcjonalny i spełnia wszystkie wymagania narzucone mu na etapie projektowania i opracowywania oprogramowania. Pozwala wprowadzać dane za pomocą klawiatury, wyświetla dane wysłane i odebrane na wyświetlaczu, nawiązuje połączenie z siecią Wi-Fi, poprawnie komunikuje się z serwerem API angielskiej Wikipedii oraz jest niewielkich rozmiarów.

W przypadku realizowania w przyszłości podobnych projektów warto jedynie zwrócić uwagę, aby przycisk resetu ulokować w miejscu dostępnym dla użytkownika oraz, by przewijanie wyświetlanego tekstu zawierało czyszczenie ekranu między kolejnymi fragmentami, co zwiększy czytelność.

Bibliografia:

1. Basset L. (2015). Introduction to JavaScript Object Notation. A To-the-Point Guide to JSON, O'Reilly Media.
2. Gough J., Bryant D., Auburn M. (2024). Architektura API. Projektowanie, używanie i rozwijanie systemów opartych na API, Helion S.A..
3. Gromczyński „SunRiver” A. (2025). W labiryncie IoT. Budowanie urządzeń z wykorzystaniem układów ESP8266 i ESP32, Helion S.A..
4. Kardaś M. (2014). Język C. Pasja programowania mikrokontrolerów 8-bitowych, Atmel, Szczecin.
5. Margolis M., Jepsen B., Weldin N. R. (2021). Arduino. Przepisy na rozpoczęcie, rozszerzanie i udoskonalanie projektów, Helion S.A..
6. Wong C. (2001). HTTP. Leksykon kieszonkowy, Helion S.A.
7. Wrotek W. (2020). Lutowanie od podstaw, Helion S.A.

Wykaz stron internetowych

8. https://en.wikipedia.org/api/rest_v1/ - Interfejs API REST Wikimedia (23.01.2025 r.).

3. WPŁYW PARAMETRÓW STANU POWIERZCHNI TYTANU GRADE 2 NA JEGO WŁAŚCIWOŚCI KOROZYJNE W ROZTWORZE RINGERA

mgr Oliwia Kierat

Politechnika Częstochowska

Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów

Katedra Inżynierii Materiałowej

Al. Armii Krajowej 19, 42-201 Częstochowa

E-mail: oliwia.kierat@pcz.pl

Abstrakt: W niniejszej pracy porównano wpływ parametrów powierzchni na właściwości korozyjne tytanu Grade 2. Analizie poddano próbki, które różniły się wykorzystanym do obróbki wykończeniowej narzędziem ściernym – gradacją użytego papieru ściernego (według norm FEPA): (i) Ti Grade 2 – P220, (ii) Ti Grade 2 – P1200 oraz (iii) Ti Grade 2 – P2000. Poszczególne papiery ścierne różniły się wielkością ziarna w związku z czym powierzchnie próbek tytanu Grade 2 różniły się chropowatością. Za pomocą mikroskopu cyfrowego KEYENCE VHX-7000 analizowano powierzchnie próbek oraz wyznaczono parametry chropowatości. Odporność korozyjną oceniono poprzez zarejestrowanie potencjodynamicznych krzywych polaryzacji w roztworze Ringera za pomocą stacji pomiarowej CH Instruments 440A (USA) w układzie trójelektrodowym. Jako elektrodę odniesienia zastosowano nasyconą elektrodę kalomelową, a funkcję elektrody pomocniczej pełniła elektroda platynowa. Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że im niższa wartość chropowatości próbki tytanu, tym wykazuje lepsze właściwości korozyjne – następuje przesunięcie potencjałów korozyjnych próbki w stronę wartości dodatnich. Nie ujawniono znaczącego wpływu parametrów chropowatości na zmianę wartości gęstości prądów – zarówno anodowych, jak i katodowych. Biorąc pod uwagę odporność korozyjną, spośród analizowanych próbek najkorzystniejszymi właściwościami wyróżniała się próbka tytanu Grade 2, którego powierzchnię wypolerowano papierem ściernym o gradacji 2000.

Słowa kluczowe: tytan Grade 2, chropowatość, stan powierzchni, odporność korozyjna, płyn Ringera

1. Wstęp

Tytan należy do najczęściej wykorzystywanych materiałów w implantologii ze względu na szereg zalet, które czynią go atrakcyjnym materiałem z punktu widzenia zastosowań medycznych [Kudrman, Fousek, Březina, Milková, Veselý, 2007] [Elias, Lima, Valiev, Meyers, 2008] [Surowska i Bieniaś, 2010] [De Assis, Wolyniec, Costa, 2006] [Bai, Prima, Hao, 2012]. Do cech wyróżniających tytan i jego stopy na tle innych materiałów stosowanych w implantologii zalicza się m.in. dobre właściwości mechaniczne, dobrą biokompatybilność, niewielką gęstość oraz dobrą odporność na korozję [Nicholson, 2020] [Kumar i in., 2020] [Gospodinov, Ferdinandov, Dimitrov, 2016]. Tytan jest z powodzeniem stosowany zarówno w implantach ortopedycznych, jak i dentystycznych [Kirmanidou i in., 2016]. Jednakże proces wprowadzania materiałów metalicznych do organizmu ludzkiego jest obciążony ryzykiem korozji tych materiałów w środowisku płynów ustrojowych człowieka

[Somasundaram, 2018] [Olmedo, Fernández, Guglielmotti, Cabrini, 2003] [Kim, Eo, Nguyen, Kim, 2019]. Powierzchnia tytanu składa się w głównej mierze z tlenku tytanu TiO_2 o grubości 4-6 nm [Nicholson, 2020]. Powstała na powierzchni tytanu warstwa tlenku korzystnie wpływa na interakcję pomiędzy wprowadzonym implantem a otaczającą tkanką, jednakże organizm wciąż może traktować implant jako ciało obce prowadząc do jego odrzucenia. Na strukturę warstwy tlenkowej wpływa obróbka powierzchni tytanu. Jednym ze sposobów zmiany parametrów powierzchni jest mechaniczna zmiana jej chropowatości, która wpływa na jakość interakcji implant-tkanka kostna. Głównym parametrem świadczącym o chropowatości powierzchni jest średnia arytmetyczna wysokości powierzchni – Sa. Z danych literaturowych wynika, powierzchnie implantów dzieli się na cztery kategorie biorąc pod uwagę chropowatość powierzchni: (i) gładka – $Sa < 0,5 \mu\text{m}$, (ii) minimalnie chropowata – $0,5 \leq Sa \leq 1,0 \mu\text{m}$, (iii) umiarkowania szorstka – $1,0 < Sa \leq 2,0 \mu\text{m}$ oraz (iv) chropowata – $Sa > 2,0 \mu\text{m}$ [Nicholson, 2020].

Topografię implantów można podzielić na trzy grupy zależne od skali, a mianowicie: makroskalę, mikroskalę i nanoskalę [Matos, 2021]. Liczne badania potwierdzają znaczący wpływ topografii powierzchni na proces osteointegracji [Le Guéhennec, Siueidan, Layrolle, Amouriq, 2007]. Po wszczepieniu implantu mogą wystąpić dwa rodzaje odpowiedzi organizmu, a mianowicie może dojść do utworzenia włóknistej torebki tkanki miękkiej w pobliżu wszczepionego implantu albo może nastąpić bezpośrednie połączenie kości z wszczepem (bez warstwy tkanki łącznej). W pierwszym z tych przypadków mamy do czynienia z „niepowodzeniem” implantologicznym, a kolei w drugim przypadku dochodzi do prawidłowej osteointegracji pomiędzy implantem a tkanką kostną. Z danych literaturowych wynika, że największe szanse na osteointegrację na granicy implant-tkanka kostna występują dla mikrometrowego zakresu chropowatości [Wennerberg, Hallgren, Johansson, Danelli, 1998].

Do zmiany chropowatości powierzchni danego materiału wykorzystuje się m.in. narzędzia ściernie. Każde narzędzie ściernie składa się ze ścierniwa i spoiwa. Funkcję ścierniwa spełniają ziarna materiału ściernego o określonym kształcie i wielkości, natomiast spoiwo to materiał wiążący bądź podłoże na które naklejone są ziarna materiału ściernego. Wśród głównych materiałów wykorzystywanych do produkcji ścierniwa wyróżnia się karborund – węgiel krzemu, elektrorund, azotek boru czy diament syntetyczny. W zależności od przeznaczenia narzędzia ściernie mogą przyjmować postać papierów ściernych lub taśm o różnej gradacji, pilników, rolek, walców, tarcz bądź past polerskich i ściernych. Gradacja (ziarnistość) jest podstawowym parametrem technicznym, który charakteryzuje nasypowe materiały ściernie. W Europie granulacja papierów ściernych jest określona przez normę FEPA P (Stowarzyszenia Europejskich Producentów Materiałów Ściernych). Analiza dostępnej literatury wskazuje, że wzrost rozdrobnienia ziarna powoduje spadek chropowatości powierzchni materiału [Grduńska i Rosik, 2013].

W niniejszej pracy analizowano wpływ parametrów stanu powierzchni tytanu Grade 2 na odporność korozyjną w roztworze Ringera. Różnice parametrów stanu powierzchni wynikały z wykorzystanej do obróbki wykończeniowej gradacji papieru ściernego, kolejno: P220, P1200 oraz P2000. Badania wykonano w celu określenia najkorzystniejszych parametrów stanu powierzchni tytanu biorąc pod uwagę zastosowania implantologiczne,

przede wszystkim odporność korozyjną tytanu Grade 2 w środowisku płynów ustrojowych znajdujących się w organizmie człowieka.

2. Materiały i Metody

Materiałem, który został poddany analizie w ramach niniejszej pracy był tytan Grade 2, którego skład chemiczny przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Skład chemiczny tytanu Grade 2

Ti	Fe	O	C	N	H	Pozostałe	Pozostałe razem
98,9	max. 0,30	max. 0,25	max. 0,080	max. 0,030	max. 0,015	max. 0,1	max. 0,4

Próbki do badań miały postać walców o powierzchni $0,2 \text{ cm}^2$ i były obsadzone w oprawkach z polimetakrylanu metylu za pomocą żywicy epoksydowej. Badano trzy rodzaje próbek tytanu Grade 2, które różniły się zastosowanym materiałem do obróbki wykończeniowej. Każdą z próbek tytanu Grade 2 początkowo wypolerowano papierem ściernym o gradacji P220. Część próbek pozostawiono do badań, natomiast pozostałe polerowano dalej na papierach o coraz większej gradacji tzn. P280, P360, P500, P800 aż do P1200. Powtórnie pozostawiono próbki, które końcowo wypolerowano papierem ściernym o ziarnistości P1200, a do obróbki wykończeniowej pozostałych próbek zastosowano papier ścierny o gradacji P2000. Średni rozmiar ziarna dla papieru ściernego o ziarnistości P220 wynosił $68 \mu\text{m}$, papieru ściernego o ziarnistości P1200 – $15,3 \mu\text{m}$, a papieru ściernego o ziarnistości P2000 – $10,3 \mu\text{m}$.

Strukturę geometryczną powierzchni próbki analizowano za pomocą mikroskopu cyfrowego KEYENCE VHX-7000 – wykonano zdjęcia struktur, a także wyznaczono parametry geometrii powierzchni poszczególnych próbek tytanu Grade 2. Analizowano parametry chropowatości dwuwymiarowej (2D) i trójwymiarowej (3D) badanych próbek. Do parametrów chropowatości dwuwymiarowej zalicza się następujące wielkości:

- średnia arytmetyczna odchyłek profilu chropowatości (R_a)
- maksymalna wysokość profilu chropowatości (R_z)
- dziesięciopunktowa wysokość nieregularności (R_{zJIS})
- maksymalna wysokość wzniesienia profilu chropowatości (R_p)
- maksymalna głębokość wgłębienia profilu chropowatości (R_v)
- średnia wysokość elementów profilu chropowatości (R_c)
- całkowita wysokość profilu chropowatości (R_t)
- średnia kwadratowa odchyłek profilu chropowatości (R_q)
- skośność profilu chropowatości (R_{sk})
- kurtoza profilu chropowatości (R_{ku})
- średnia szerokość elementów profilu chropowatości (R_{Sm})
- średni kwadratowy wznios profilu chropowatości (R_{dq})

Wśród parametrów chropowatości trójwymiarowej wyróżnia się następujące wielkości:

- średnia arytmetyczna odchylenia powierzchni od powierzchni średniej (S_a)

- maksymalna wysokość powierzchni (S_z)
- odchylenie standardowe nierówności powierzchni (S_q)
- współczynnik asymetrii powierzchni – skośność (S_{sk})
- współczynnik nachylenia powierzchni – kurtoza (S_{ku})
- najwyższe wzniesienie powierzchni (S_p)
- głębokość najniższego wgłębienia powierzchni (S_v)

Krzywe potencjodynamiczne zarejestrowano za pomocą stacji pomiarowej CH Instruments 440A (USA) w układzie trójelektrodowym, gdzie elektrodą odniesienia była nasycona elektroda kalomelowa (NEK), elektrodą pomocniczą – platynowa, natomiast elektrodą roboczą – badane podłoże tytanowe. Za pomocą potencjodynamicznych krzywych polaryzacji przedstawiono korozyjne zachowania próbek tytanu Grade 2 o różnym stopniu wypolerowania. Próbkę analizowano w roztworze Ringera, który odwzorowywał warunki panujące w organizmie ludzkim. Skład roztworu Ringera przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Skład chemiczny roztworu Ringera

Składnik	NaCl	KCl	CaCl ₂
Ilość [g dm ⁻³]	8.6	0.3	0.243

3. Wyniki

Na rysunku 1. przedstawiono struktury tytanu Grade 2 otrzymane w wyniku zastosowania papierów ściernych o różnej gradacji do obróbki wykończeniowej materiału w powiększeniu 300x. Z analizy otrzymanych zdjęć wynika, iż w miarę wzrostu gradacji, a co za tym idzie zmniejszania rozmiaru ziarna papieru ściernego – powierzchnia próbki jest bardziej jednorodna i gładka.



Rysunek 1. Struktura tytanu Grade 2, gdzie do obróbki wykończeniowej użyto: (A) papieru ściernego o gradacji P2000, (B) papieru ściernego o gradacji P1200 oraz (C) papieru ściernego o gradacji P220

Zmierzono parametry chropowatości 2D i 3D próbek tytanu Grade 2. Parametry chropowatości 2D poszczególnych próbek przedstawiono w tabeli 3, natomiast parametry chropowatości 3D w tabeli 4. Chropowatości powierzchni próbek polerowanych za pomocą papierów ściernych wzrastały w miarę zmniejszania gradacji użytych papierów ściernych, kolejno: 2000, 1200, 220.

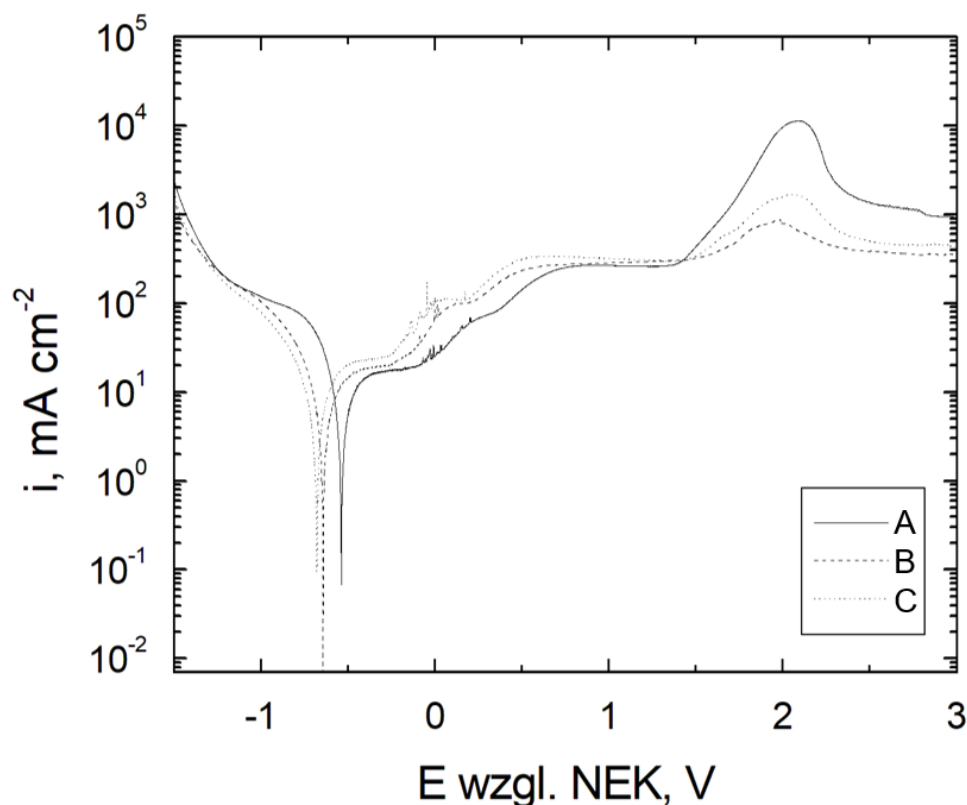
Tabela 3. Parametry chropowatości 2D tytanu Grade 2 w zależności od gradacji papieru ściernego użytego do obróbki wykańczającej: (A) P2000, (B) P1200 oraz (C) P220

Próbka	A	B	C
Ra [μm]	0,28	0,38	0,85
Rz [μm]	1,84	1,89	5,27
RzJIS [μm]	0,71	1,49	2,75
Rp [μm]	0,96	0,93	1,84
Rv [μm]	0,87	0,96	3,43
Rc [μm]	1,05	1,49	3,50
Rt [μm]	1,84	1,89	5,27
Rq [μm]	0,36	0,45	1,07
Rsk	0,35	-0,21	-0,77
Rku	2,86	2,08	3,79
RSm [μm]	184	125,46	170,8
Rdq	0,02	0,04	0,10

Tabela 4. Parametry chropowatości 2D tytanu Grade 2 w zależności od gradacji papieru ściernego użytego do obróbki wykańczającej: (A) P2000, (B) P1200 oraz (C) P220

Próbka	A	B	C
Sa [μm]	0,25	0,36	0,85
Sz [μm]	2,68	3,99	9,20
Sq [μm]	0,32	0,46	1,08
Ssk	0,05	-0,24	-0,50
Sku	3,31	3,27	3,85
Sp [μm]	1,39	1,70	3,63
Sv [μm]	1,29	2,28	5,57

Dla każdej próbki zarejestrowano potencjodynamiczne krzywe polaryzacji w roztworze Ringera w zakresie potencjałów od -1,5 V do 3,0 V. Rysunek 2 przedstawia zarejestrowane potencjodynamiczne krzywe polaryzacji w zależności od ziarnistości papieru ściernego, który został użyty do obróbki wykańczającej, natomiast w tabeli 5 przedstawiono odczytane wartości potencjałów korozyjnych dla poszczególnych próbek.



Rysunek 2. Potencjodynamiczne krzywe polaryzacji analizowane w roztworze Ringera dla tytanu Grade 2 w zależności od użytego do obróbki wykańczającego papieru ściernego: (A) P2000, (B) P1200 oraz (C) P220

Tabela 4. Wartości potencjałów korozyjnych [V] dla poszczególnych próbek

Próbka	Potencjał korozyjny [V]
Ti Grade 2 – P2000	-0,53
Ti Grade 2 – P1200	-0,65
Ti Grade 2 – P220	-0,68

Z analizy zarejestrowanych krzywych wynika, iż w miarę wzrostu chropowatości potencjały korozyjne próbek tytanu Grade 2 przesuwają się w stronę wartości ujemnych. Biorąc pod uwagę potencjały korozyjne próbek, najlepsze właściwości korozyjne uzyskano dla próbki wypolerowanej papierem ściernym o gradacji 2000, która wyróżniała się najniższą chropowatością spośród badanych próbek. Uwzględniając wartości gęstości prądów stwierdza się, że najniższe gęstości prądów wystąpiły dla próbki polerowanej przy wykorzystaniu papieru ściernego o gradacji 1200. Jednakże otrzymane wyniki gęstości prądów zarówno anodowych i katodowych poszczególnych próbek nie różnią się między sobą znacząco – wartości mieszczą się w tym samym rzędzie wielkości.

4. Podsumowanie

Niniejsza praca miała na celu określenie wpływu jakości powierzchni tytanu Grade 2, a co za tym idzie – chropowatości powierzchni – na odporność korozyjną tego materiału w roztworze Ringera. Dzięki przeprowadzonym badaniom określono najkorzystniejszy stopień wypolerowania tytanu Grade 2 biorąc pod uwagę odporność korozyjną niniejszego

materiału w środowisku odzwierciedlającym warunki panujące w organizmie ludzkim. Z przeprowadzonych badań wynika, iż odporność korozyjna tytanu Grade 2 wzrasta w miarę zmniejszania się chropowatości powierzchni badanej próbki. Potwierdzono zależność pomiędzy chropowatością próbki a jej odpornością korozyjną – im mniejsza chropowatość próbki, tym większa wartość jej potencjałów korozyjnych. Z kolei im większa wartość potencjałów korozyjnych badanego materiału, tym lepsze właściwości korozyjne.

Bibliografia:

1. Bai Y., Prima F., Hao Y.L. (2012). Electrochemical corrosion behavior of Ti-24Nb-4Zr-8Sn alloy in a simulated physiological environment. *Applied Surface Science*, 258, s. 4035-4040.
2. De Assis S., Wołyniec S., Costa I. (2006). Corrosion characterization of titanium alloys by electrochemical techniques. *Electrochimica Acta*, 51, s. 1815-1819.
3. Elias C.N., Lima J.H.C., Valiev R., Meyers M.A. (2008). Biomedical Applications of Titanium and its Alloys. *Biological Materials Science*, s. 46-49.
4. Gospodinov D., Ferdinandov N., Dimitrov S. (2016). Classification, properties and application of titanium and its alloys. *Proceedings of University of Ruse*, 55, s. 27-32.
5. Grdulska A., Rosik R. (2013). Wpływ materiału ściernego na stan warstwy wierzchniej podczas szlifowania stopów tytanu. *Mechanik*, 8-9, s. 152-159.
6. Kim K.T., Eo M.Y., Nguyen T.T.H., Kim S.M. (2019). General review of titanium toxicity. *International Journal of Implant Dentistry*, 5:10.
7. Kirmanidou Y., Sidira M., Drosou M.-E., Bennani V., Bakopoulou A., Tsouknidas A., Michailidis N., Michalakakis K. (2016). New Ti-Alloys and Surface Modifications to Improve the Mechanical Properties and the Biological Response to Orthopedic and Dental Implants: A Review. *BioMed Research International*.
8. Kudrman J., Fousek J., Březina V., Miková R., Veselý J. (2007). Titanium alloys for implants in medicine. *Kovove Materialy*, 45, s. 199-208.
9. Kumar S., Nehra M., Kedia D., Dilbaghi N., Tankeshwar K., Kim K.-H. (2020). Nanotechnology-based biomaterials for orthopaedic application: Recent advances and future prospects. *Materials Science & Engineering. C, Materials for biological applications*, 106:110154.
10. Le Guéhennec L., Siueidan A., Layrolle P., Amouriq Y. (2007). Surface treatments of titanium dental implants for rapid osseointegration. *Dental Materials*, 23, s. 844-854.
11. Matos G. R. M. (2021). Surface Roughness of Dental Implant and Osseointegration. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 20, s. 1-4.
12. Nicholson J. W. (2020). Titanium Alloys for Dental Implants: A Review. *Prosthesis*, 2, s. 100-116.
13. Olmedo D., Fernández M. M., Guglielmotti M. B., Cabrini R. L. (2003). Macrophages related to dental implant failure. *Implant dentistry*, 12, s. 75-80.
14. Somasundaram S. (2018). Silane coatings of metallic biomaterials for biomedical implants: A preliminary review. *Journal of biomedical materials research, Part B, Applied biomaterials*, 106, s. 2901-2918.

15. Surowska B., Bieniaś J. (2010). Composite layers on titanium and Ti6Al4V alloy for medical applications. *Journal Of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 43, s. 162-169.
16. Wennerberg A., Hallgren C., Johansson C., Danelli S. (1998). A histomorphometric evaluation of screw-shaped implants each prepared with two surface surface roughness. *Clinical Oral Implants Research*, 9, s. 22-19.

4. STEROWANIE SILNIKIEM GŁÓWNYM STATKU PRZY UŻYCIU STEROWNIKA PLC I SIECI PRZEMYSŁOWYCH

Inż. Kacper Falkiewicz

Uniwersytet Morski w Gdyni

Wydział Elektryczny

Koło Naukowe "Human Machine Interface"

Ul. Morska 81-87, 81-225 Gdynia

E-mail: kacper@falkiewi.cz

1. Wstęp

Automatyzacja procesów przemysłowych jest obecnie jednym z najważniejszych kierunków rozwoju technologicznego. W dzisiejszych czasach niezawodne i skuteczne rozwiązania są niezbędne do precyzyjnego i powtarzalnego wykonywania trudnych zadań produkcyjnych [Lee, J. D., & Sanquist, T. F. (2018) s. 365-384]. Jednym z najważniejszych problemów, przed którymi stają inżynierowie automatycy, jest stworzenie modeli algorytmów sterowania dla dyskretnych procesów oraz wdrożenie tych modeli w systemach sterowania czasu rzeczywistego [Lee, J. S., & Hsu, P. L. (2000) s. 929-934]. Podstawowymi urządzeniami umożliwiającymi zarządzanie procesami przemysłowymi są sterowniki.

Silnik prądu zmiennego (AC) jest niezbędny do automatyzacji branży morskiej, zwłaszcza napędów głównych statków [Śmierzchalski, R. (2003) s. 14-17]. Niezawodność i zdolność regulacji prędkości tych silników są niezbędne do zmniejszenia zużycia paliwa i optymalizacji manewrowania. Przetwornice częstotliwości i zaawansowane sterowniki PLC są niezbędne do kontrolowania parametrów pracy tego silnika [Szczęśniak, J., & Brzózka, J. (2006) s. 369-379].

Powszechną praktyką jest sterowanie silnikiem elektrycznym trójfazowym za pomocą przetwornika częstotliwości Sinamics V20 oraz sterownika PLC Simatic S7-1200. Umożliwia to dokładne regulowanie parametrów pracy silnika, takich jak prędkość obrotowa i kierunek obrotów [Noga, K. M., Rybczak, M., Kasperkiewicz, M. (2021)]. W tym celu stosuje się sieć MODBUS przemysłową, która umożliwia komunikację między urządzeniami nadrzędnymi (master) i podrzędnymi (sługa) [Thomas, G. (2008)].

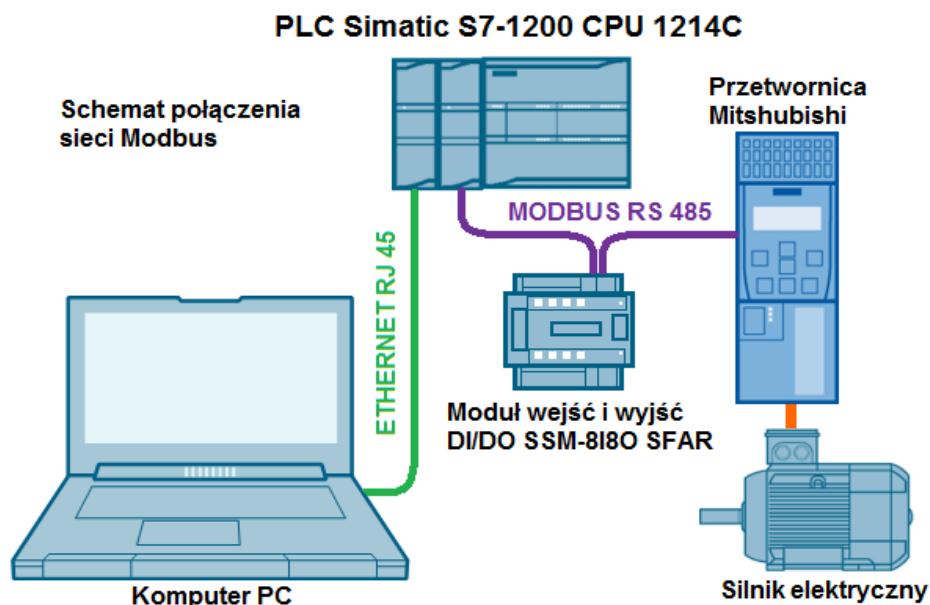
Poprzez przetwornicę i moduł wejść/wyjść SFAR obsługujący protokół MODBUS, układ sterowania PLC S7-1200 jest urządzeniem nadrzędnym, które nadzoruje operacje silnika. Urządzenia wykorzystują odpowiednie rejestry MODBUS do przesyłania parametrów, takich jak start, stop, zmiana kierunku obrotów i regulacja prędkości między sobą.

2. Materiały i metody

2.1 Konfiguracja i przygotowanie stanowiska badawczego

W celu realizacji sterowania silnikiem głównym statku przy użyciu sterownika PLC i sieci przemysłowych, na Rysunku 1 przedstawiono schemat połączeń układu. Stanowisko

umożliwia sterowanie 3 fazowym silnikiem elektrycznym zarówno z poziomu sterownika jak i z poziomu modułu DI/DO.

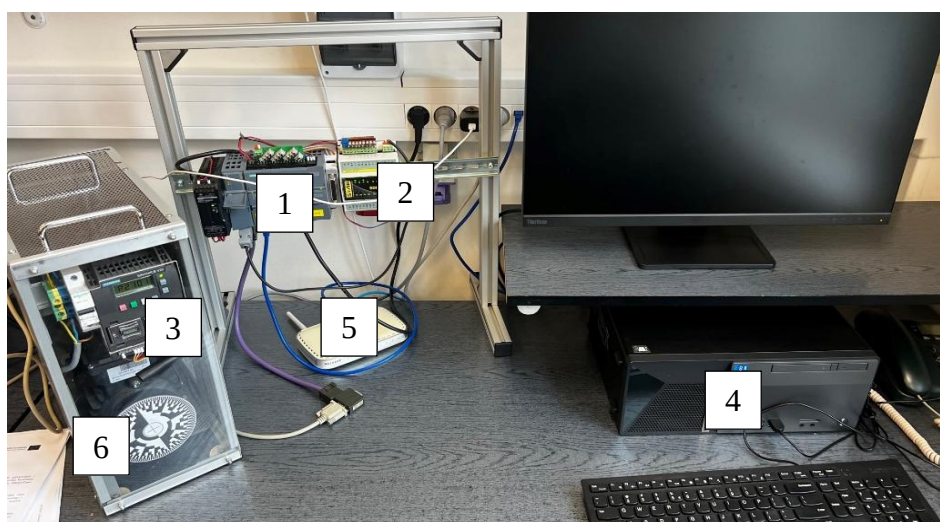


Rysunek 1. Schemat struktury sieci wraz z opisami urządzeń

Źródło: www.siemens.com (25.11.2024).

Na Rysunku 2 przedstawiono zrealizowane stanowisko składające się z:

- 1) Sterownika PLC Simatic S7-1200 CPU 1214C wyposażonego w port PN/E oraz dodatkowy moduł komunikacyjny CM 1241 RS485
- 2) Modułu wejść i wyjść DI/DO SSM-8I8O SFAR z obsługą protokołu MODBUS RTU
- 3) Przetwornicy Sinamics V20
- 4) Komputera PC
- 5) Switcha Ethernetowego
- 6) Silnika elektrycznego DC



Rysunek 2. Zdjęcie stanowiska sterowania silnikiem głównym statku przy użyciu sterownika PLC i sieci przemysłowych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

3. Przebieg badania

3.1 Opis badania

Podstawą systemu sterowania jest sterownik Siemens S7-1200 (urządzenie nadrzędne). Master odpowiada za przekazywanie sterowania do stanowiska podrzędnego. Przekazanie sterowania realizowane jest za pomocą przełącznika, który umożliwia dynamiczne przełączanie między trybem Master a Slave.

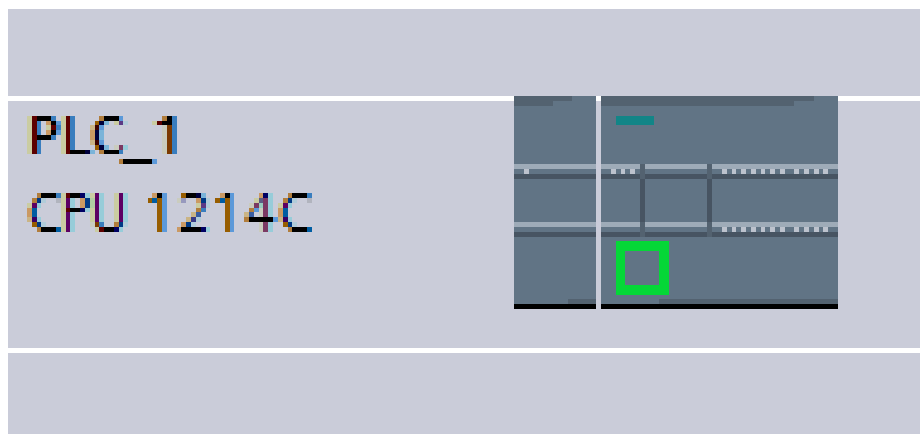
Podrzedne stanowisko ma możliwość zgłaszania, czy chce przejąć kontrolę od stanowiska nadrzędnego. Przycisk jest używany do wykonania zgłoszenia, które poinformuje Mastera o gotowości do przejmowania kontroli nad systemem.

Niezależnie od tego, czy jest to Master, czy Slave, każde z aktywnych stanowisk wykonuje następujące rozkazy:

- Start: rozpoczyna działanie silnika.
- Stop: Umożliwia zatrzymanie silnika.
- Zmiana kierunku obrotów: Jest to sposób na odwrócenie kierunku obrotów silnika.
- Zwiększenie obrotów: oznacza to, że silnik ma większą prędkość obrotową.
- Zmniejszenie obrotów: oznacza to, że prędkość obrotowa silnika jest mniejsza.

3.2 Opis komunikacji

Konfiguracja sterownika PLC w programie TIA Portal była niezbędna do pełnej konfiguracji sieci. Jak przedstawiono na Rysunku 3, w programie dodany został moduł komunikacyjny CM 1241 RS485 (MODBUS RTU) konieczny do komunikacji sterownika i przetwornicy.



Rysunek 3. Topologia połączeń układu z programu TIA Portal

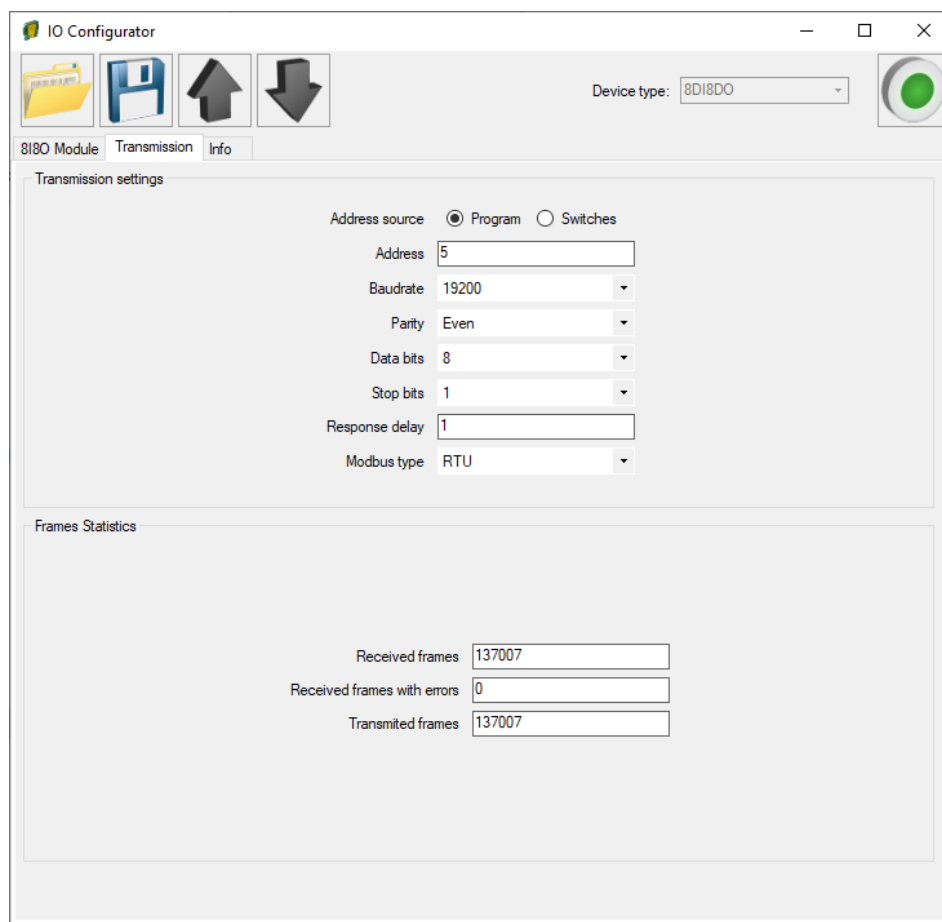
Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

W ustawieniach sterownika dostosowany został adres IP sieci: 143.30.128.36 oraz subnet maski: 255.255.0.0.

W celu prawidłowego działania układu zastosowano rejestry wymiany danych:

- SFAR – odczyt wejść (MODE "0") – rejestr 30051
- Sinamics V20 – słowo sterujące – rejestr 40100
- Sinamics V20 – nastawa częstotliwości przetwornicy – rejestr 40101

Dodatkowo zastosowano adresy w IO Configurator, w programie przeznaczonym do konfiguracji modułu wejść i wyjść DI/DO SSM-8I8O SFAR z obsługą protokołu MODBUS RTU, co zostało przedstawione na Rysunku 4.



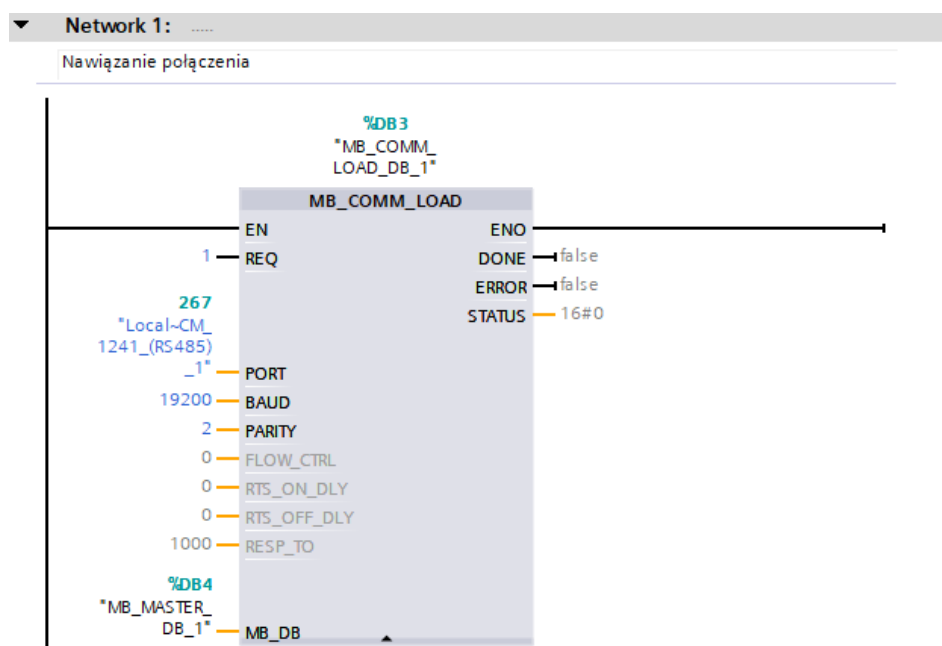
Rysunek 3. Parametry modułu DI/DO SFAR ustawione w programie IO Configurator

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

3.3 Kod programu

Program sterowania silnikiem AC, symulującego silnik główny statku został zrealizowany w dwóch blokach OB1 i OB100. Blok OB100 to blok organizacyjny stosowany w sterownikach PLC firmy Siemens, szczególnie w serii S7. Jest to blok uruchamiany jednorazowo podczas startu sterownika, co czyni go kluczowym dla inicjalizacji systemu.

W bloku OB100 umieszczono instrukcję data block przy pomocy, którego zrealizowane zostało nawiązanie połączenia [Rysunek 4]. Zgodnie z zasadą działania bloku nawiązanie połączenia za pomocą instrukcji Data Blocku MB_COMM_LOAD odbywa się jednorazowo przy uruchomieniu sterownika.



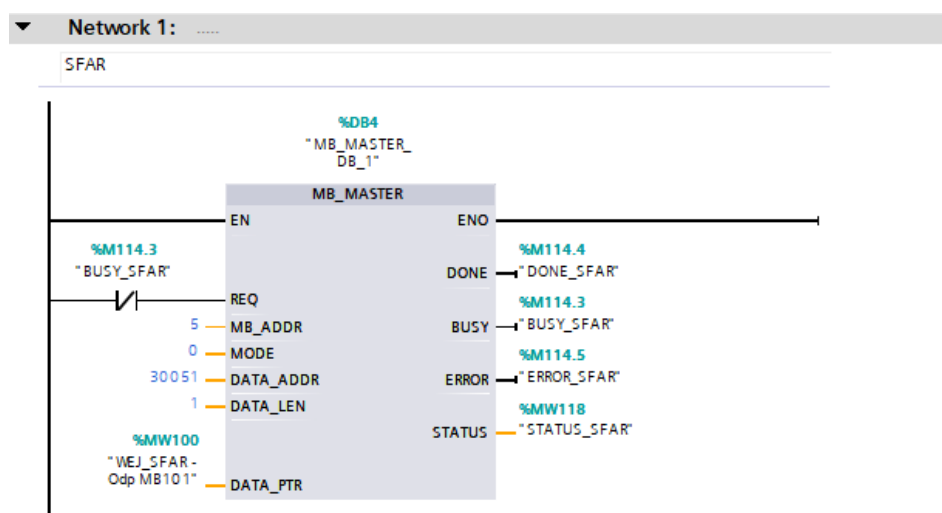
Rysunek 4. Zrzut ekranu przedstawiający Network 1 w DB100

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

W bloku OB1 strukturę programu podzielono na trzy części. W pierwszej (Sieci 1-3) za pomocą Data Bloków MB_Master realizowane są funkcje dla rejestrów, kolejno:

- Network 1 – Realizacja DB MB_Master dla rejestru 30051 odpowiadającego za odczyt wejść – SFAR
- Network 2 – Realizacja DB MB_Master dla rejestru 40101 odpowiadającego za nastawę częstotliwości przetwornicy
- Network 3 – Realizacja DB MB_Master dla rejestru 40100 odpowiadającego za słowo sterujące

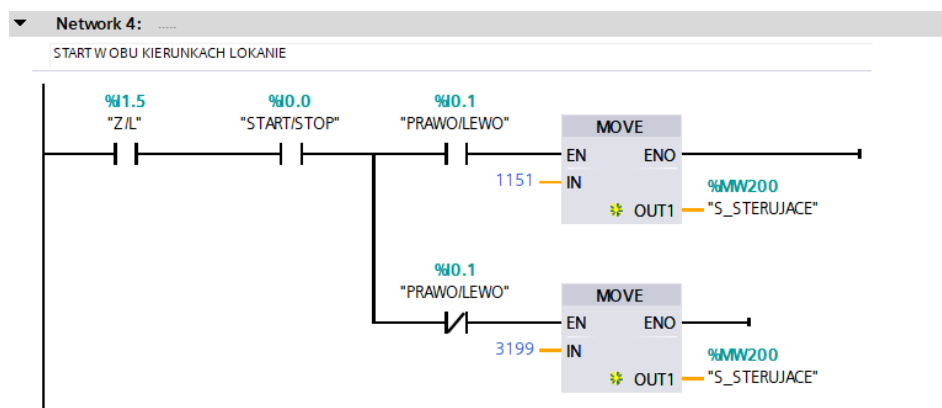
Na Rysunku 5 przedstawiono zrealizowane funkcje dla rejestru 30051 w programie TIA Portal w bloku OB1.



Rysunek 5. Przedstawienie zrealizowania funkcji dla rejestru 30051 w programie TIA Portal w bloku OB1

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

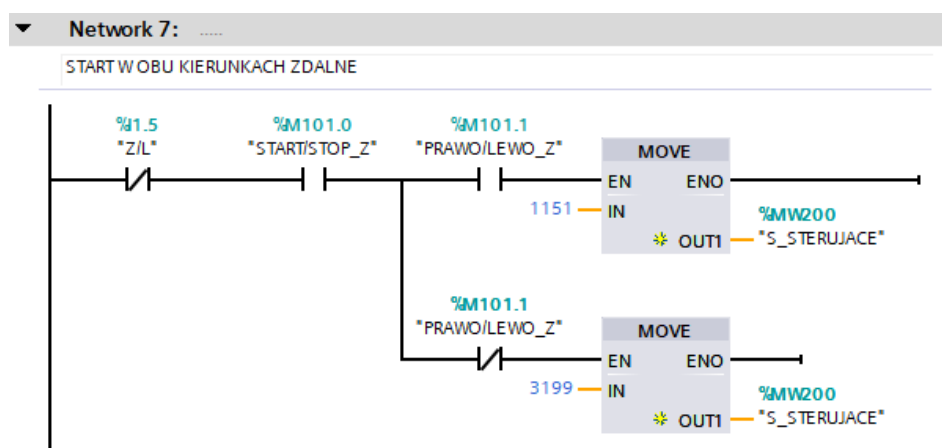
W kolejnej części (Networki 4-6) zrealizowane zostały polecenia odpowiedzialne za sterowanie lokalne. Każdy network odpowiada kolejno: startowi w obu kierunkach [Rysunek 6], stopowi oraz nadaniu prędkości.



Rysunek 6. Realizacja startu w obu kierunkach dla sterowania lokalnego

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

W ten sam sposób stworzono networki 7-9, które służyły do zarządzania zdalnym. Zastosowanie styków normalnie otwartych NO (Normally Open) i styków normalnie zamkniętych NC (Normally Closed) jest główną różnicą między wykonywaniem zadań sterowania zdalnego a lokalnego. Rozwiązanie to pozwala na aktywowanie sterowania zdalnego lub lokalnego za pomocą tej samej pamięci, w zależności od podawanego na nią stanu, który jest równoważny zerowi lub jednemu, jak pokazano na Rysunkach 6 i 7. Zarówno lokalne, jak i zdalne sterowanie stykiem NO wymagają podania stanu wysokiego (1).



Rysunek 7. Realizacja startu w obu kierunkach dla sterowania zdalnego

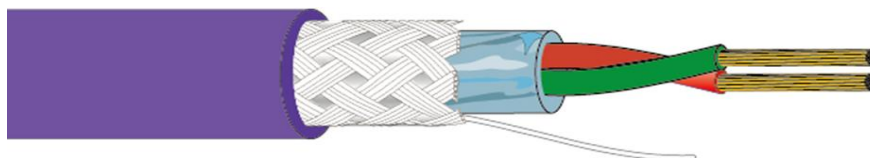
Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

3.4 MODBUS - sieć przemysłowa w systemach morskich

Projekt sterowania silnikiem AC wykorzystuje sieć przemysłową MODBUS. Protokół komunikacyjny MODBUS, znany w automatyce przemysłowej, umożliwia wymianę danych między urządzeniami takimi jak sterowniki PLC, czujniki, siłowniki i panele operatorskie. Dwa z najbardziej znanych trybów MODBUS to MODBUS RTU (Remote Terminal Unit)

oraz MODBUS TCP/IP [Miloch, S., Kińczyk, W., & Mohamed-Seghir, M. (2022)]. Tryb RTU pozwala na komunikację z interfejsami szeregowymi, takimi jak RS-485 [Fovino, I. N., Carcano, A., Masera, M., & Trombetta, A. (2009) s.83-96].

W sieciach MODBUS RTU najczęściej używana jest dwużyłowa skrętka RS-485. Ta skrętka oferuje odporność na zakłócenia elektromagnetyczne, co jest ważne w środowiskach przemysłowych. W większości przypadków litery A (Data+) i B (Data-) są używane do oznaczania przewodów RS-485. Prawidłowa polaryzacja jest niezbędna, aby zapewnić prawidłową komunikację. Rysunek 8 przedstawia przykładowy przekrój przewodu.



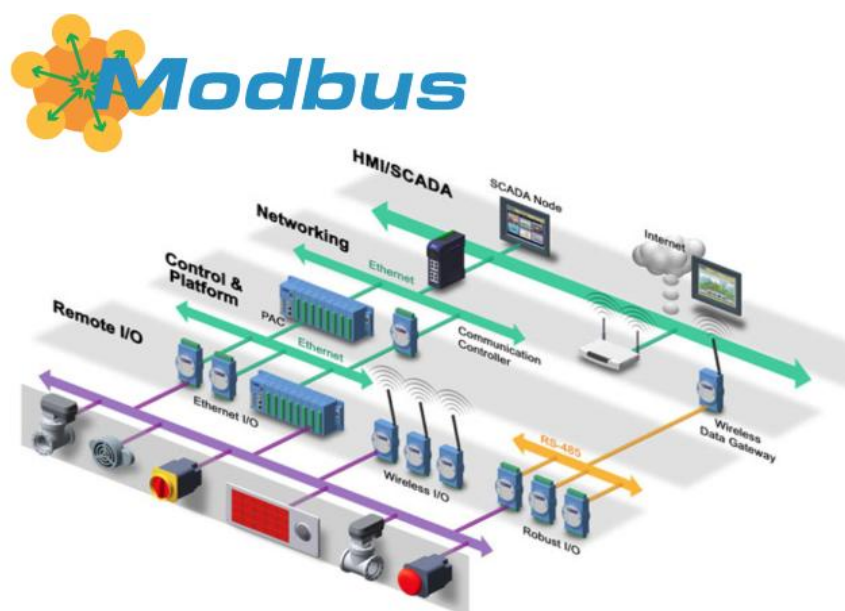
Rysunek 8. Przekrój przewodu MODBUS

Źródło: www.aipuwater.com (08.01.2025).

Terminator to rezystor o odpowiednio dobranych wartościach, zwykle 120 ohmów, który jest podłączony do końca magistrali komunikacyjnej. Terminator jest niezbędny w sieciach opartych na RS-485, takich jak MODBUS RTU, aby uniknąć odbić sygnału, które mogą zakłócić transmisję danych.

Terminatory absorbują sygnały końcowe, co redukuje odbicia powstające na końcach przewodów. Odbicia mogą powodować błędy w transmisji danych, co obniża stabilność i niezawodność całego systemu. Terminatory są instalowane na obu końcach magistrali w dobrze zaprojektowanej sieci MODBUS RTU, co zapewnia stabilną komunikację nawet w dużych sieciach z wieloma urządzeniami.

Na statkach powszechnie stosuje się protokół MODBUS ze względu na jego niezawodność, prostotę implementacji oraz efektywność w środowiskach przemysłowych, takich jak systemy morskie. Dodatkowo zaletą protokołu jest możliwość działania na długich odcinkach kabla, co jest niezbędne na dużych jednostkach. Na Rysunku 9 przedstawiono przykładowy schemat sieci okrętowej z użyciem protokołu MODBUS.



Rysunek 9. Przykład schematu sieci okrętowej z użyciem protokołu MODBUS

Źródło: www.elmark.com.pl (08.01.2025).

4 Wnioski

W przeprowadzonych badaniach potwierdzono skuteczność zastosowania sterownika PLC Simatic S7-1200 oraz przemysłowej sieci MODBUS w sterowaniu silnikiem głównym statku. System oparty na przetwornicy Sinamics V20 umożliwia precyzyjną regulację parametrów pracy silnika, takich jak prędkość obrotowa czy kierunek obrotów, co znacząco zwiększa efektywność operacyjną oraz niezawodność napędu.

Zastosowanie protokołu MODBUS RTU pozwoliło na stabilną i odporną na zakłócenia komunikację między sterownikiem PLC a innymi urządzeniami systemu. W szczególności wykorzystanie magistrali RS-485 umożliwiło zapewnienie odpowiedniej odporności na zakłócenia elektromagnetyczne, co jest kluczowe w środowisku morskim. Dzięki odpowiedniemu skonfigurowaniu terminatorów oraz właściwej polaryzacji przewodów zapewniono nieprzerwaną i bezbłędną transmisję danych.

Zaprojektowany system sterowania umożliwia dynamiczne przełączanie trybu pracy pomiędzy sterowaniem lokalnym a zdalnym, co pozwala na elastyczne dostosowanie sposobu zarządzania silnikiem w zależności od warunków eksploatacyjnych. Dodatkowo zastosowanie modułu wejść i wyjść SFAR z obsługą protokołu MODBUS RTU umożliwiło efektywne przetwarzanie sygnałów sterujących, co przekłada się na szybkość reakcji i niezawodność systemu.

Podjęte prace badawcze potwierdziły, że wykorzystanie sterownika PLC i sieci przemysłowych w sterowaniu silnikiem głównym statku pozwala na poprawę efektywności energetycznej oraz optymalizację procesów manewrowych. Możliwość precyzyjnej regulacji parametrów pracy napędu umożliwia zmniejszenie zużycia paliwa, co ma istotne znaczenie zarówno pod względem ekonomicznym, jak i ekologicznym. Uzyskane wyniki wskazują, że wdrożenie tego rodzaju rozwiązań może w przyszłości stanowić standard w nowoczesnych systemach napędowych jednostek morskich.

5 Podsumowanie

W artykule przedstawiono system sterowania silnikiem głównym statku z wykorzystaniem sterownika PLC Simatic S7-1200 oraz sieci przemysłowej MODBUS RTU. Opisano szczegółową konfigurację układu, w tym zastosowanie przetwornicy częstotliwości Sinamics V20, modułu wejść i wyjść SFAR oraz komunikacji za pomocą magistrali RS-485. Badania potwierdziły, że opracowany system zapewnia stabilną i precyzyjną kontrolę parametrów silnika, takich jak prędkość obrotowa i kierunek obrotów.

Zastosowanie protokołu MODBUS RTU umożliwiło niezawodną transmisję danych między urządzeniami, a odpowiednia konfiguracja terminatorów oraz polaryzacji przewodów zapewniła odporność na zakłócenia elektromagnetyczne. Dzięki elastycznemu przełączaniu pomiędzy sterowaniem lokalnym i zdalnym, system pozwala na dostosowanie sposobu zarządzania silnikiem do aktualnych warunków eksploatacyjnych.

Przedstawione rozwiązanie nie tylko poprawia efektywność energetyczną i operacyjną napędu, ale także przyczynia się do optymalizacji zużycia paliwa, co ma istotne znaczenie zarówno pod względem ekonomicznym, jak i ekologicznym. Uzyskane wyniki wskazują, że wykorzystanie sterowników PLC i sieci przemysłowych w systemach napędowych jednostek morskich może stanowić standard w nowoczesnych rozwiązaniach automatyki okrętowej.

Bibliografia:

1. Lee, J. D., & Sanquist, T. F. (2018). Maritime automation. In *Automation and human performance* (pp. 365-384). CRC Press.
2. Lee, J. S., & Hsu, P. L. (2000, September). A PLC-based design for the sequence controller in discrete event systems. In *Proceedings of the 2000. IEEE International Conference on Control Applications*. Conference Proceedings (Cat. No. 00CH37162) (pp. 929-934). IEEE.
3. Śmierzchalski, R. (2003). Symulacja pracy systemów okrętowych na przykładzie układu sterowania i kontroli silnika głównego. *Pomiary Automatyka Kontrola*, 49, 14-17.
4. Noga, K. M., Rybczak, M., Kasperkiewicz, M. (2021). Protokół komunikacyjny Modbus RTU z wykorzystaniem sterownika PLC i układu FPGA – analiza porównawcza. *Przegląd Elektrotechniczny*, 97.
5. Thomas, G. (2008). Introduction to the Modbus protocol. *The Extension*, 9(4), 1-4.
6. Strona internetowa [siemens.com](https://www.siemens.com) (12.02.2025).
7. Fovino, I. N., Carcano, A., Maser, M., & Trombetta, A. (2009). Design and implementation of a secure modbus protocol. In *Critical Infrastructure Protection III: Third Annual IFIP WG 11.10 International Conference on Critical Infrastructure Protection*, Hanover, New Hampshire, USA, March 23-25, 2009, Revised Selected Papers 3 (pp. 83-96). Springer Berlin Heidelberg.
8. Miloch, S., Kińczyk, W., & Mohamed-Seghir, M. (2022). Use of Modbus RTU, Profibus DP and HTTP Protocol for AC Motor Control. *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.(IJITEE)*, 12(93681212122).
9. Strona internetowa www.aipuwater.com (08.01.2025).
10. Strona internetowa www.elmark.com.pl (08.01.2025).

5. OPTIMALIZACJA KODU Z WYKORZYSTANIEM ŚRODOWISKA TIA PORTAL I FACTORY I/O

Maciej Pakulski

Uniwersytet Morski w Gdyni

Wydział Elektryczny

Studenckie Koło Naukowe HMI

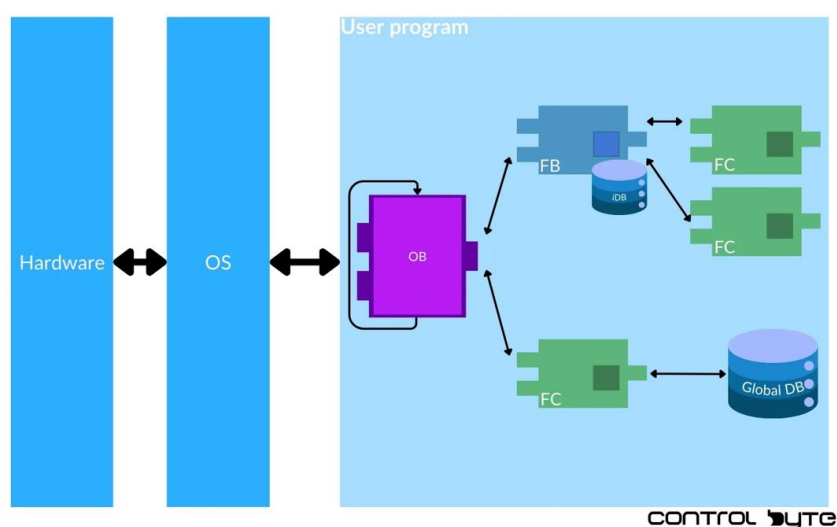
ul. Morska 81/87, 81-225 Gdynia

E-mail: maciejpakulski96@gmail.com

1. Wstęp

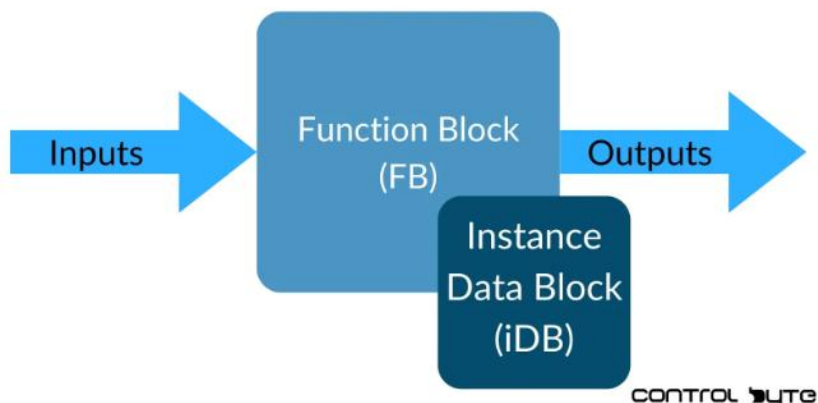
Założeniem projektu była optymalizacja kodu programu poprzez zastosowanie bloków funkcyjnych. Bloki te pozwalają na integrację wielu elementów sieci w jednej zwartej strukturze, co znacząco upraszcza zarządzanie kodem i zwiększa jego czytelność. Dzięki nim można w łatwy sposób przypisywać zarówno wartości czasowe, jak i logiczne, co umożliwia tworzenie zaawansowanych, ale jednocześnie przejrzystych sieci połączeń logicznych. Takie podejście nie tylko poprawia estetykę kodu, ale także ułatwia jego konserwację, modyfikację oraz skalowanie w przyszłości, co przekłada się na większą efektywność całego systemu.

W literaturze przedmiotu podkreśla się, że programowanie z wykorzystaniem elementów graficznych, takich jak bloki funkcyjne, umożliwia intuicyjne określenie funkcjonalności systemu poprzez składanie i łączenie tych bloków. Język Funkcyjnych Schematów Blokowych (FBD) został wprowadzony w normie IEC 61131-3 jako odpowiedź na ograniczenia tradycyjnych języków programowania, takich jak lista rozkazów czy schematy drabinkowe. Język FBD składa się z funkcji i bloków funkcyjnych, które reprezentują zachowanie układu, co pozwala na tworzenie bardziej przejrzystych i łatwiejszych w utrzymaniu programów [1], [6].



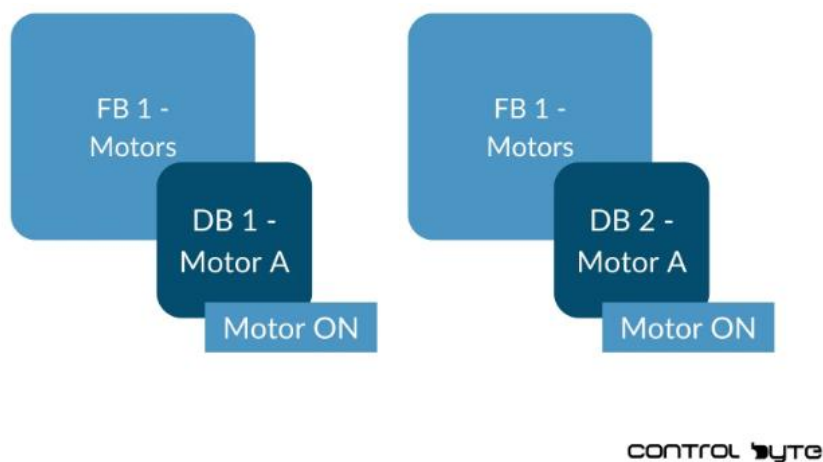
Rysunek 1. Schemat struktury programowania w sterowniku PLC [3]

Dodatkowo, w sterownikach PLC bloki funkcyjne są wykorzystywane do realizacji różnych zadań automatyzacji, takich jak sterowanie procesami, monitorowanie stanu urządzeń oraz przetwarzanie sygnałów. Dzięki ich modułowej strukturze programy stają się bardziej przejrzyste i łatwiejsze w programowaniu [2].



Rysunek 2. Bloki funkcyjne w TIA Portal [3]

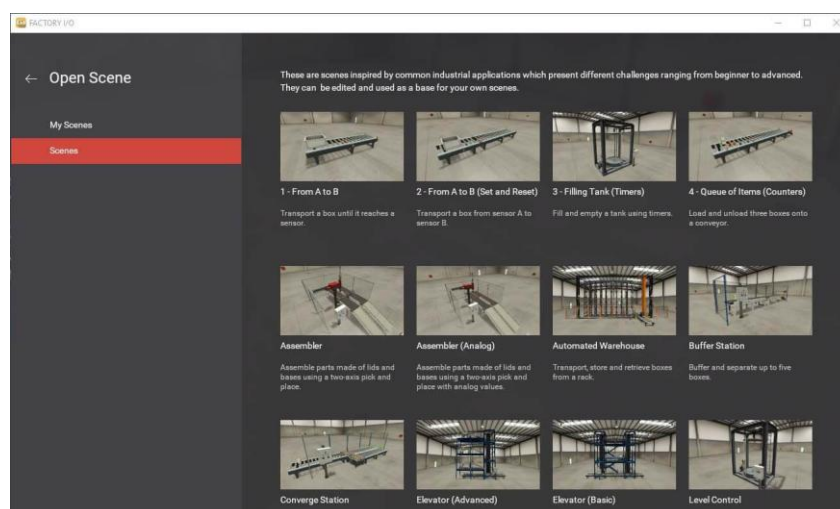
Warto zwrócić uwagę na korzyści, jakie bloki funkcyjne przynoszą w kontekście optymalizacji kodu. Ich zastosowanie umożliwia separację pamięci, wielokrotne wykorzystanie kodu oraz zachowanie danych, co przekłada się na większą efektywność. Każde wywołanie bloku funkcyjnego dysponuje własną przestrzenią pamięci, co pozwala na niezależne zarządzanie danymi [3], [6].



Rysunek 3. Struktura bloków funkcyjnych w TIA Portal [3]

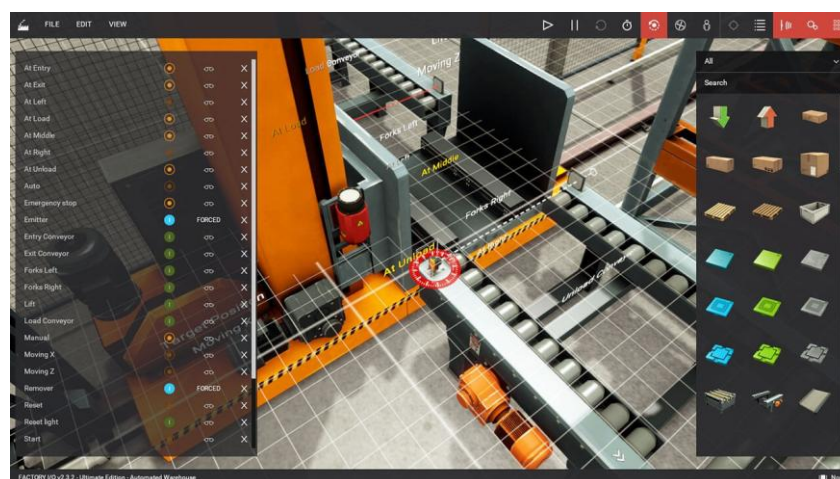
2. Przedstawienie środowiska Factory I/O

Środowisko programistyczne Factory I/O umożliwia tworzenie i testowanie systemów automatyki przemysłowej w trójwymiarowym wirtualnym środowisku. Dzięki intuicyjnemu interfejsowi użytkownika można projektować własne linie produkcyjne, korzystając z biblioteki ponad 20 gotowych scenariuszy inspirowanych rzeczywistymi aplikacjami przemysłowymi [4].



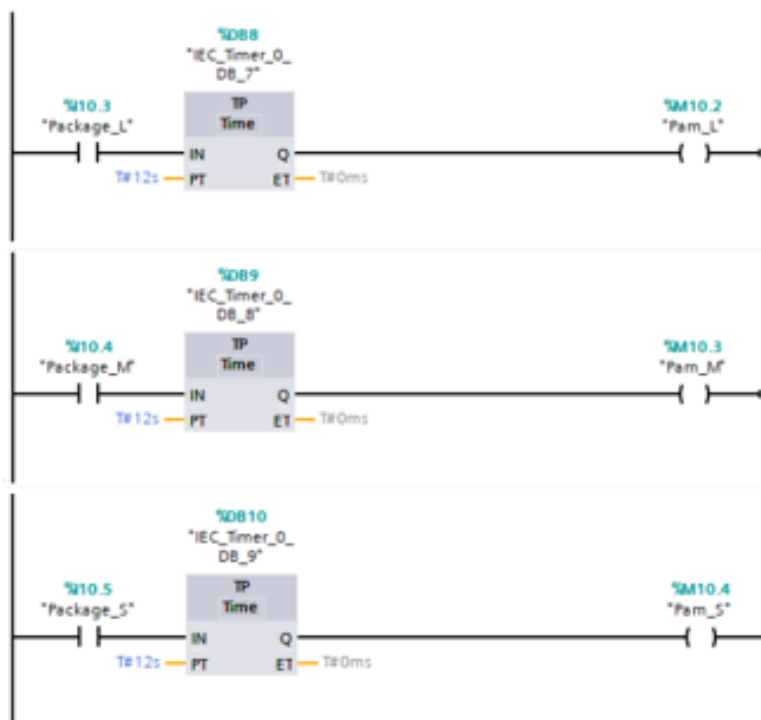
Rysunek 4. Dostępne gotowe sceny w Factory I/O [4]

Jednym z kluczowych atutów środowiska Factory I/O jest jego zdolność do integracji z sterownikami różnych firm, między innymi producent Siemens czy Schneider Electric. Środowisko oferuje również funkcję edycji scen w czasie rzeczywistym, co pozwala na dynamiczne dostosowywanie i optymalizację procesów produkcyjnych. Dzięki przystępnej grafice 3D i fizyce, symulacje wiernie odzwierciedlają rzeczywiste warunki pracy w fabryce, co czyni je wartościowym narzędziem edukacyjnym i szkoleniowym „Rozwiązanie to pozwala studentom na naukę programowania i zapoznanie się z zasadą działania przykładowych elementów automatyki, bez obawy o uszkodzenie drogich elementów rzeczywistych układów” [5].

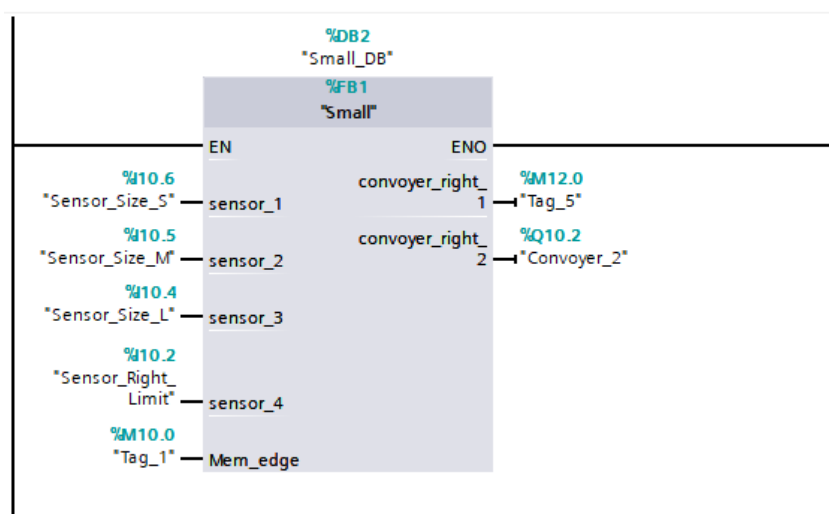


Rysunek 5. Proces budowy sceny w Factory I/O [4]

3. Porównanie kodów



Rysunek 6. Część kodu przed optymalizacją



Rysunek 7. Część kodu po optymalizacji z zastosowanym blokiem funkcyjnym

Porównując przedstawione fragmenty kodu, można zauważyć przemyślaną różnicę w podejściu do organizacji logiki sterowania. W pierwotnym kodzie poszczególne funkcje i elementy sterowania są zaimplementowane jako osobne sekcje kodu. W każdym przypadku wykorzystano standardowy blok czasowy (timer) do obsługi funkcji czasowych dla każdego procesu (Rys 6).

Drugi fragment kodu reprezentuje zoptymalizowaną wersję, która korzysta z bloków funkcyjnych FC i FB (Rys.7). Użycie tego bloku pozwala na uogólnienie logiki i znaczne uproszczenie struktury programu. W tym przypadku wykorzystano jeden blok do obsługi

różnych urządzeń i procesów w sposób modułowy. Zastosowanie bloku funkcyjnego zwiększa przejrzystość kodu, redukuje jego nadmierną obszerność oraz ułatwia konserwację i przyszłą rozbudowę systemu.

4. Działanie symulacji

Symulacja prezentowana na rysunku 8 dotyczy sortowania 3 rodzajów paczek. Oznacza to, że paczka o losowym rozmiarze pojawiająca się na początku taśmy produkcyjnej pobudza czujniki spotykane na jej drodze.



Rysunek 8. Scena windy segregującej paczki w Factory I/O

W przypadku wykrycia rozmiaru średniego (M) bądź dużego (L) przez grupę czujników (1), winda (2) przejmuje paczkę, zatrzymując ją na swoich rolkach i zawozi na piętro. Następnie kolejna grupa czujników wykrywa jaki rozmiar wjechał. Duża jest przewożona w prawo na rolkach do swojej stacji odbioru nr (5), a średnia w lewo do swojego punktu końcowego oznaczonego nr (4). Czujniki zamieszczone na taśmociągach oraz na windzie mają potwierdzać, czy winda jest pusta, czy powinna zjechać w dół „na parter”. W przypadku wykrycia przez czujniki (1) małej paczki (S), paleta przejeżdża z ładunkiem przez windę (2) w stanie pierwotnym w prawo na parterze do przypisanej stacji odbioru nr (3).

5. Podsumowanie

Projekt miał na celu optymalizację kodu sterownika PLC poprzez zastosowanie bloków funkcyjnych. Analiza wykazała, że ich użycie poprawia organizację i przejrzystość kodu, umożliwiając wielokrotne wykorzystanie tej samej logiki. To z kolei zmniejszyło objętość kodu i ułatwiło jego zarządzanie, zwiększając skalowalność i łatwość utrzymania systemów automatyki. Środowisko Factory I/O posłużyło jako platforma do wizualizacji, a TIA Portal jako efektywne narzędzie do projektowania i optymalizacji. Porównanie kodu przed i po optymalizacji potwierdziło, że bloki funkcyjne upraszczają logikę sterowania

i zwiększają jej czytelność. Ponadto pierwotny kod składał się z 16 „linijek” oraz 10 bloków czasowych. Natomiast po modernizacji zrezygnowano z jakichkolwiek elementów czasowych i skrócono go do 12 linijek kodu.

Podsumowując, wykorzystanie narzędzi takich jak TIA Portal i Factory I/O pozwala projektować bardziej zaawansowane i przejrzyste systemy automatyki, co jest szczególnie istotne w dynamicznie rozwijającej się branży przemysłowej.

Bibliografia:

1. <https://controlengineering.pl/wady-i-zalety-funkcjonalnych-schematow-blokowych/>
2. <https://sklep-plcspace.pl/blog/przyklady-zastosowania-blokow-funkcyjnych/>
3. <https://www.controlbyte.pl/blog/tia-portal-integracja-komunikacji-i-funkcji-automatyki/>
4. <https://factoryio.com/>
5. Falkiewicz Kacper „Zagadnienia Przemysłu 4.0 Realizowane w Warunkach Akademickich.” Poszerzamy Horyzonty TOM XLIII (s.286-293), 2024
6. Gilewski Tomasz. Szkoła programisty PLC: sterowniki przemysłowe. 2017.

6. JĘZYK SCL W ŚRODOWISKU FACTORY IO I STEROWNIKU PLC

Błażej Osowski, Michał Szweda

Uniwersytet Morski w Gdyni

Wydział Elektryczny

Studenckie Koło Naukowe HMI „Human Machine Interface”

ul. Morska 81-87, 81-225 Gdynia

E-mail: blazejo774@gmail.com; michal.szweda04@wp.pl

1. Wstęp

Współczesna automatyka przemysłowa wymaga zaawansowanych narzędzi do projektowania i testowania systemów sterowania. Kluczową rolę odgrywa integracja sterowników PLC z systemami symulacyjnymi, co pozwala na bezpieczne testowanie algorytmów przed wdrożeniem w rzeczywistej aplikacji.

Celem niniejszej pracy jest opracowanie i implementacja systemu transportowego w środowisku Factory IO oraz jego integracja ze sterownikiem Siemens S7-1200, programowanym w TIA Portal v17. Projekt obejmuje sterowanie przenośnikami rolkowymi i windą transportową, umożliwiając automatyzację przepływu ładunków.

W pracy przedstawiono konfigurację tagów PLC, strukturę programu oraz logikę sterowania w blokach funkcyjnych. Analiza działania systemu pozwala na ocenę efektywności zastosowanych rozwiązań i ich potencjalne zastosowanie w rzeczywistych systemach transportowych i magazynowych.

2. Materiały i Metody

2.1. Opis stanowiska pracy

Stanowisko pracy obejmuje:

1. Komputer, posiadający oprogramowanie Factory IO oraz TIA Portal w wersji 17.

2. Sterownik PLC Simatic S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC



Rysunek 1. Stanowisko pracy

Źródło: Autorskie opracowanie.

2.2. Cel projektu

Celem było zaprogramowanie w języku SCL i zaprojektowanie linii produkcyjnej z wykorzystaniem windy, która ma zapewniać identyfikację pudełek o różnych wielkościach oraz dostarczanie ich do miejsca docelowego, przy wykorzystaniu środowiska Factory IO oraz TIA Portal w wersji 17.

2.3. Budowa i oprogramowanie projektu

Factory IO to symulator automatyki przemysłowej, umożliwiający projektowanie, testowanie i symulowanie systemów sterowania. Służy do nauki programowania PLC, tworzenia wirtualnych linii produkcyjnych oraz testowania algorytmów sterowania bez konieczności użycia rzeczywistych urządzeń. Dzięki integracji z rzeczywistymi i symulowanymi sterownikami PLC, pozwala na realistyczne odwzorowanie procesów przemysłowych, co czyni go cennym narzędziem w edukacji i inżynierii automatyki.

Kluczowe elementy użyte do linii produkcyjnej:

- Przenośniki rolkowe (Roller Conveyor) – x4
- Winda (Elevator) – x1
- Czujniki retrorefleksyjne – x4
- Czujniki indukcyjne – x1d
- Przycisk Start – x1



Rysunek 2. Linia produkcyjna stworzona w środowisku Factory IO

Źródło: Autorskie opracowanie w Factory IO.

Opis budowy systemu automatyzacji w środowisku Factory IO

Projekt został zrealizowany w środowisku Factory IO, które umożliwia symulację i testowanie systemów automatyki przemysłowej. Jego celem było odwzorowanie procesu transportu i magazynowania ładunków przy wykorzystaniu przenośników rolkowych oraz windy przemysłowej. System ten jest sterowany przez programowalny sterownik logiczny (PLC), którego symulacja została przeprowadzona za pomocą Siemens S7-PLCSIM.

Struktura systemu

System składa się z kilku kluczowych komponentów, które odpowiadają za transport i sterowanie przepływem obiektów w układzie:

• Przenośniki rolkowe

W projekcie zastosowano przenośniki rolkowe o długości 4 metrów, które odpowiadają za poziomy transport obiektów. Każdy przenośnik jest sterowany indywidualnie, co umożliwia precyzyjne zarządzanie przepływem materiałów. Ich praca jest kontrolowana za pomocą wyjść cyfrowych sterownika PLC (%Q10.0 – %Q10.3).

• Winda przemysłowa

Centralnym elementem systemu jest winda transportowa, umożliwiająca przemieszczanie ładunków pomiędzy różnymi poziomami. Mechanizm windy wyposażony jest w czujniki krańcowe, które sygnalizują osiągnięcie pozycji skrajnych:

- Czujnik lewego położenia (Left Limit → %I10.1)
- Czujnik prawego położenia (Right Limit → %I10.2)

Ruch windy realizowany jest poprzez sygnały sterujące:

- Ruch w górę („Elevator +” → %Q11.2)
- Ruch w dół („Elevator –” → %Q11.3)

• Czujniki detekcji obiektów

Aby zapewnić prawidłową synchronizację transportu, system został wyposażony w czujniki retrorefleksyjne oraz indukcyjne, które monitorują obecność ładunków na przenośnikach, w obszarze windy oraz pozycję windy.

- Czujnik indukcyjny (%I10.0) – wykrywa osiągnięcie górnego położenia windy.
- Czujniki retrorefleksyjne (%I10.3, %I10.7, %I11.0, %I11.2) – kontrolują przepływ obiektów na poszczególnych odcinkach linii transportowej.

• Elementy sterujące

System został wyposażony w przycisk Start (%I11.1), który umożliwia rozpoczęcie inicjalizacji procesu transportu. Po jego naciśnięciu aktywowane są odpowiednie elementy układu, a transport rozpoczyna się zgodnie z zaimplementowanym algorytmem sterowania.

Zasada działania systemu

- Ładunek umieszczony na początkowym odcinku przenośnika jest wykrywany przez czujnik retrorefleksyjny, co inicjuje ruch rolek windy w prawym kierunku.
- Przenośnik transportuje obiekt do windy, która po wykryciu obecności ładunku o średniej lub dużej wielkości aktywuje mechanizm podnoszenia. W przypadku małego ładunku winda pozostaje w pozycji spoczynkowej, a ładunek jest transportowany dalej w linii prostej.
- W przypadku wykrycia ładunku o średniej lub dużej wielkości winda transportuje go na wyższy poziom, a następnie aktywuje odpowiedni odcinek przenośnika górnego.
- Obiekt kontynuuje transport do końcowego odcinka układu.

System ten odwzorowuje rzeczywiste procesy automatyzacji stosowane w logistyce i magazynowaniu, umożliwiając testowanie oraz optymalizację sterowania w bezpiecznym, wirtualnym środowisku.

Implementacja sterowania w środowisku TIA Portal v17

W celu zapewnienia automatycznego sterowania systemem transportu i magazynowania w Factory IO, opracowano logikę sterowania w środowisku TIA Portal v17 z wykorzystaniem sterownika Siemens S7-1200. Program PLC realizuje sterowanie ruchem przenośników rolkowych, windy oraz decyzje dotyczące kierunku transportu ładunków na podstawie sygnałów z czujników.

Struktura programu PLC

Tagi PLC – definiujące zmienne wejściowe i wyjściowe powiązane z fizycznymi elementami systemu.

Blok główny (OB1) – odpowiadający za główną sekwencję sterowania i uruchomienie podstawowych operacji.

Blok funkcyjny (FB2 – "Medium") – zawierający logikę decyzyjną dotyczącą transportu ładunków.

Blok danych (DB2 – "Medium_DB") – przechowujący zmienne związane z czujnikami oraz stanami elementów wykonawczych.

Konfiguracja tagów PLC

Tabela tagów zawiera zmienne wejściowe i wyjściowe, które odzwierciedlają rzeczywiste sygnały sterujące przenośnikami i windą. Do kluczowych tagów należą:

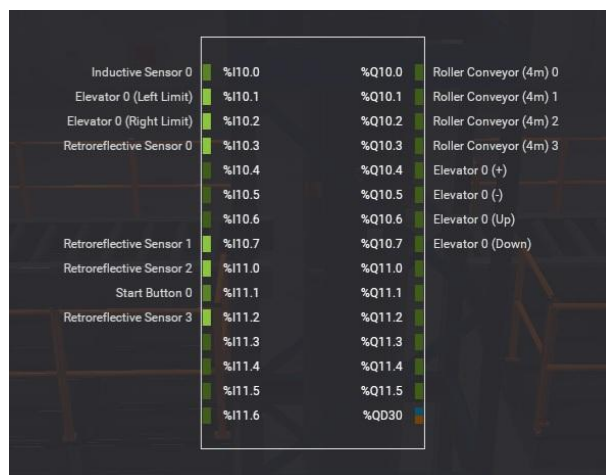
Wyjścia cyfrowe (%Q10.0 - %Q10.7) – sterujące pracą przenośników i windy.

	Name	Tag table	Data type	Address
1	Convoyer	Output tag table	Bool	%Q10.0
2	Convoyer_1	Output tag table	Bool	%Q10.1
3	Convoyer_2	Output tag table	Bool	%Q10.2
4	Convoyer_3	Output tag table	Bool	%Q10.3
5	Elevator_Right	Output tag table	Bool	%Q10.4
6	Elevator_Left	Output tag table	Bool	%Q10.5
7	Elevator_Up	Output tag table	Bool	%Q10.6
8	Elevator_Down	Output tag table	Bool	%Q10.7

Rysunek 3. Rozkład wyjść PLC w systemie TIA Portal

Źródło: Autorskie opracowanie kodu w TIA Portal.

Wejścia cyfrowe (%I10.0 - %I10.3, %I10.7 - %I11.2) – odczytujące sygnały z czujników położenia oraz detekcji ładunków.



Medium_DB			
	Name	Data type	Start value
1	▼ Input		
2	sensor_1	Bool	false
3	sensor_2	Bool	false
4	sensor_3	Bool	false
5	sensor_4	Bool	false
6	sensor_5	Bool	false
7	sensor_6	Bool	false
8	sensor_7	Bool	false
9	sensor_8	Bool	false
10	sensor_9	Bool	false
11	sensor_10	Bool	false
12	▼ Output		
13	elevator_up	Bool	false
14	elevator_down	Bool	false
15	elevator_Right	Bool	false
16	elevator_Left	Bool	false
17	InOut		
18	▼ Static		
19	► Timer_Delay	TON_TIME	

Rysunek 5. Zrzut z Bazy danych „Medium_DB”

Źródło: Autorskie opracowanie kodu w TIA Portal.

Implementacja w bloku głównym (OB1) wartości przypisanych w bloku danych DB2.

```

"Medium_DB" (
    sensor_1 := "Sensor_Size_S",
    sensor_2 := "Sensor_Size_M",
    sensor_3 := "Sensor_Size_L",
    sensor_4 := "Sensor_Right_Limit",
    sensor_5 := "Sensor_Hight_Limit",
    sensor_6 := "Sensor_Left_Limit",
    sensor_7 := "Sensor_Hight_Size_Elev_RETRO",
    sensor_8 := "Sensor_Hight_Size_LRG",
    sensor_9 := "Sensor_Hight_Size_MID",
    sensor_10 := "Sensor_DOWN_RETRO_ELEV_RIGHT",

    elevator_down => "Elevator_Down",
    elevator_up => "Elevator_Up",
    elevator_Right => "Elevator_Right",
    elevator_Left => "Elevator_Left"
);

```

Rysunek 6. Zrzut kodu z bloku głównego (OB1)

Źródło: Autorskie opracowanie kodu w TIA Portal.

Na Rysunku 7 przedstawiono fragment kodu SCL, sprawdzający czy sensor 7 i sensor 4 są aktywne. Następnie, jeśli oba czujniki wykryją ładunek, rolki windy wyłączają się (elevator_left i elevator_right), i następuje aktywacja ruchu windy w górę (elevator_up).

```

IF NOT #sensor_7 AND NOT #sensor_4 THEN
    #elevator_Right := FALSE;
    #elevator_Left := FALSE;
    #elevator_up := TRUE;
END_IF;

```

Rysunek 7. Fragment kodu SCL odpowiedzialny za zatrzymanie ładunków o średnim (Medium) i dużym (Large) rozmiarze po osiągnięciu końca przenośnika windy

Źródło: Autorskie opracowanie kodu w TIA Portal.

Na Rysunku 8 przedstawiono fragment kodu SCL odpowiedzialny za uruchomienie rolek windy w lewą stronę, gdy spełnione są następujące warunki: sensor 9 (wykrywający średni ładunek na górnym poziomie) jest aktywny, sensor 8 (wykrywający duży ładunek na górnym poziomie) pozostaje nieaktywny, a sensor 5, odpowiadający za detekcję osiągnięcia górnego położenia windy, jest aktywny.

```

IF NOT #sensor_9 AND #sensor_8 AND #sensor_5 THEN
    #elevator_Left := TRUE;
END_IF;

```

Rysunek 8. Fragment kodu SCL odpowiedzialny za uruchomienie rolek windy w lewą stronę, gdy ładunek o średnim rozmiarze (Medium) znajduje się na górnym poziomie

Źródło: Autorskie opracowanie kodu w TIA Portal.

2.4. Porównanie języka SCL i LAD w TIA Portal

W automatyce przemysłowej stosuje się różne języki programowania PLC, z których najpopularniejsze to SCL (Structured Control Language) i LAD (Ladder Diagram). Każdy z nich ma swoje zalety i zastosowania.

LAD to język graficzny przypominający schematy przekąźnikowe, co czyni go intuicyjnym i łatwym do diagnozowania. Stosowany jest głównie w prostych układach logicznych i sekwencyjnych, np. sterowaniu przenośnikami.

SCL jest językiem tekstowym, podobnym do języków wysokiego poziomu, umożliwiającym tworzenie bardziej zaawansowanych algorytmów, pętli oraz operacji matematycznych. Jest bardziej elastyczny i efektywny przy złożonych procesach.

W projekcie zastosowanie SCL pozwoliło na bardziej kompaktowy i czytelny zapis logiki sterowania, szczególnie w zakresie zarządzania ruchem windy i decyzjami dotyczącymi transportu ładunków.

3. Podsumowanie

Implementacja sterowania w TIA Portal v17 umożliwia kompleksowe zarządzanie ruchem przenośników oraz windy w symulowanym systemie Factory IO. Dzięki zastosowaniu bloków funkcyjnych (FB2) oraz bloków danych (DB2) zapewniono modularność i czytelność kodu.

Logika sterowania obejmuje wykrywanie ładunków, decyzje o kierunku transportu oraz zarządzanie ruchem windy na podstawie sygnałów z czujników. Całość została zaprogramowana z użyciem warunków logicznych oraz timera co pozwala na dokładne odwzorowanie rzeczywistego systemu automatyki przemysłowej.

Bibliografia:

3. Janusz Kwaśniewski, (2008). Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej.
4. Tomasz Gilewski, (2016). Podstawy programowania sterowników SIMATIC S7-1200 w języku SCL.
5. Tomasz Gilewski, (2017). Szkoła programisty PLC. Sterowniki Przemysłowe.
6. Joshua J Webber, (2021). PLC programming all in one edition: basic concept of ladder logic instruction - PLC Simulator – Factory IO – OPC Server.
7. Control Engineers, (2021). Własna linia produkcyjna w Factory IO.
8. Kamil Biedulski, (2022). Język tekstowy SCL, a programowanie PLC.
9. Falkiewicz Kacper, (2024). „Zagadnienia Przemysłu 4.0 Realizowane w Warunkach Akademickich.” Poszerzamy Horyzonty TOM XLIII (s.286-293).

Wykaz stron internetowych

10. <https://docs.factoryio.com/manual/>
11. <https://publikacje.siemens-info.com/pdf/52/Przewodnik%20programowania%20dla%20S7-1200%20S7-1500.pdf>

7. ZASTOSOWANIE NANOCZĄSTECZEK SREBRA DO OZNACZANIA ZWIĄZKÓW TIOLOWYCH W MATERIALE BIOLOGICZNYM. METODY ROZDZIAŁU POCHODNYCH TIOLI

Krzysztof Koziol

1.1. Wprowadzenie

Rozwój współczesnej diagnostyki laboratoryjnej stwarza konieczność poszukiwania nowych, bardziej efektywnych metod oznaczania niektórych substancji. Grupę takich związków stanowią tiole. Związki tiolowe obecne w ludzkim organizmie pełnią szereg ważnych funkcji, niektóre z nich mają kluczowe znaczenie dla zachowania homeostazy ustroju. Główny przedstawiciel tej grupy związków, glutation pełni istotną rolę w utrzymaniu równowagi oksydacyjno-redukcyjnej ustroju, a także w eliminowaniu ksenobiotyków z organizmu.

Tiole odgrywają zasadniczą rolę w biologii komórki, biochemii oraz farmakologii. Zmiana stężenia związków tiolowych, których poziom odbiega od wartości prawidłowych jest ściśle związana z występowaniem określonych stanów patologicznych takich jak np. choroby układu sercowo-naczyniowego, choroby neurodegeneracyjne.

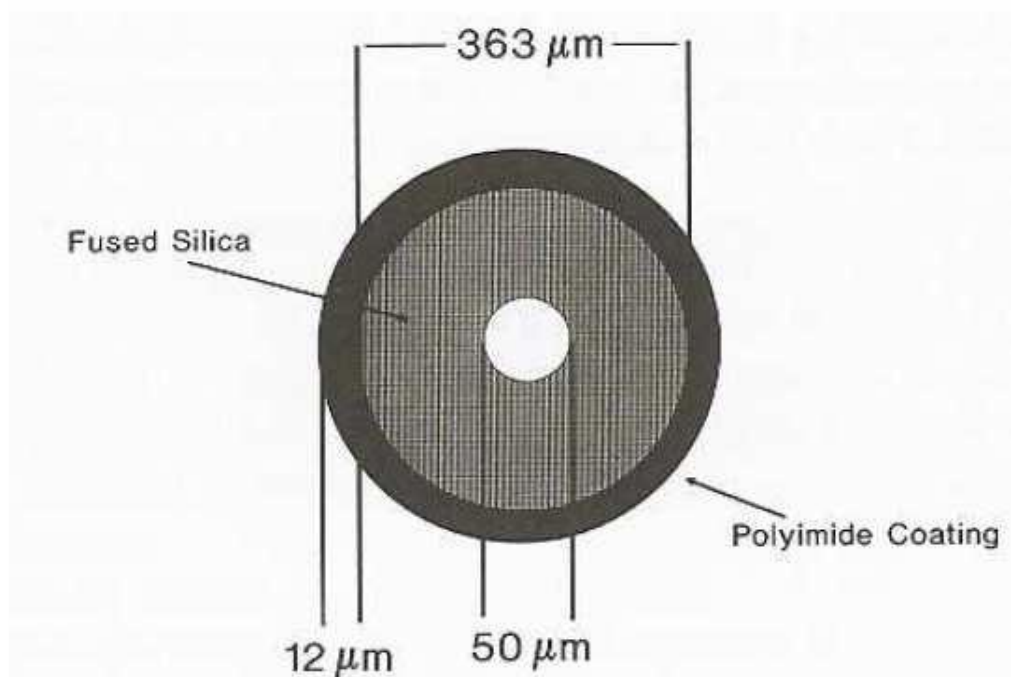
Oznaczanie poziomu tioli ich prekursorów i metabolitów jest przydatnym narzędziem w badaniu stresu oksydacyjnego oraz regulacji metabolicznej.

Elektroforeza kapilarna jest metodą, którą można z powodzeniem stosować w celu jakościowego oraz ilościowego oznaczania związków tiolowych wstępnie wyodrębnionych z materiału biologicznego. Dużą zaletą tej metody jest możliwość analizy próbek o niewielkiej objętości, także niskie zużycie odczynników oraz krótszy czas analizy w porównaniu z metodami chromatograficznymi.

1.2 Elektroforeza kapilarna

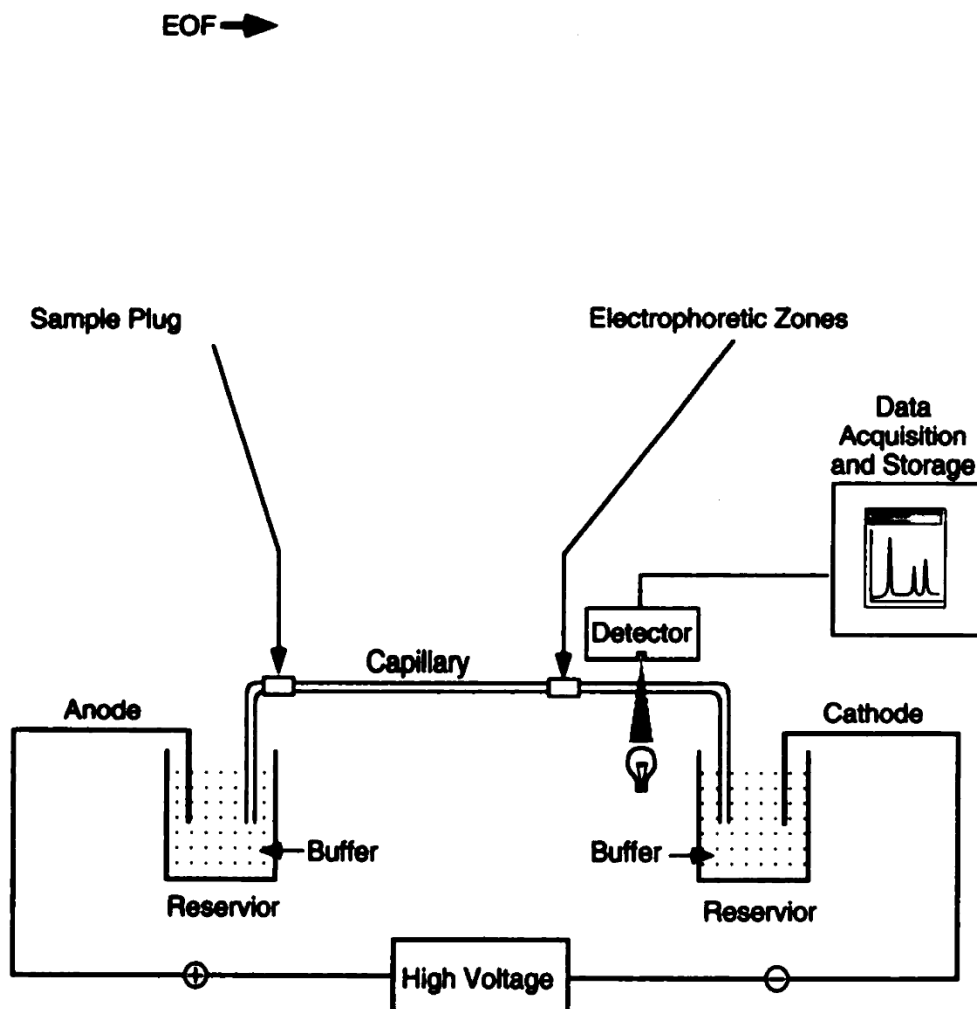
Elektroforeza kapilarna (ang. Capillary Electrophoresis, CE) jest metodą analityczną, która znajduje coraz szersze zastosowanie w praktyce laboratoryjnej. Jest ona powszechnie stosowana w badaniach biochemicznych, farmaceutycznych oraz klinicznych. Metoda ta umożliwia oznaczanie wielu klas związków, zarówno organicznych jak i nieorganicznych. Elektroforeza kapilarna stosowana jest m.in. w oznaczeniach aminokwasów, peptydów, białek, kwasów nukleinowych, DNA, węglowodanów oraz leków w próbkach biologicznych oraz płynach ustrojowych. Jest ona również wykorzystywana w farmacji w celu określenia czystości leków oraz w badaniach farmakokinetycznych.

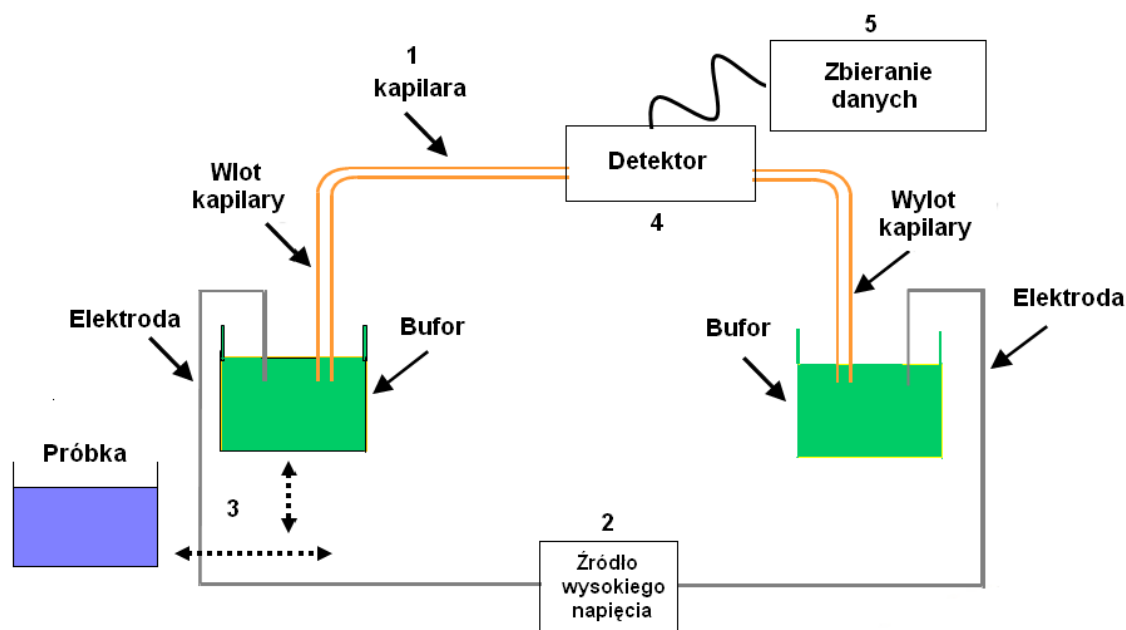
Rozdział badanej mieszaniny substancji prowadzony jest w cienkiej kapilarze wykonanej ze stopionej krzemionki pokrytej warstwą poliamidową o średnicy wewnętrznej 25-100µm i długości 50-100 cm. Kapilara ta wypełniona jest buforem nośnym.



Rysunek 1 Budowa kapilary krzemionkowej

Badana próbka wprowadzana jest pod ciśnieniem do kapilary, której końce umieszczone są w dwóch naczyniach wypełnionych elektrolitem podstawowym, w naczyniach tych znajdują się również dwie elektrody platynowe, katoda (-) oraz anoda (+).





System do elektroforezy kapilarnej składa się ze źródła wysokiego napięcia (0-30 kV), kapilary, dwóch naczyń z elektrolitem (buforem), dwóch elektrod, systemu do dozowania próbek oraz detektora (Rys.).

1.2.1. Zasada metody

Elektroforeza kapilarna to metoda selektywnego rozdziału mieszaniny substancji, której zasada działania opiera się na zjawisku migracji cząsteczek obdarzonych ładunkiem w polu elektrycznym w kierunku elektrody o przeciwnym znaku. Rozdział poszczególnych jonów możliwy jest dzięki różnicom w prędkościach z jakimi migrują one wzdłuż kapilary. Prędkość migracji poszczególnych cząsteczek zależy od natężenia pola elektrycznego E oraz ruchliwości elektroforetycznej μ_{ef} .

$$v = \mu_{ef}E$$

Ruchliwość elektroforetyczną determinują takie czynniki jak wielkość ładunku elektrycznego q , promień stokesa tego jonu r oraz lepkość ośrodka η .

$$\mu_{ef} = q/(6 \cdot \pi \cdot r \cdot \eta)$$

1.2.2. Elektroendoosmoza, odwracanie elektroendoosmozy

W elektroforezie kapilarnej istotną rolę odgrywa zjawisko elektroendoosmozy (EOF, ang. Electroosmotic flow), polega ono na przemieszczaniu się całej objętości elektrolitu nośnego w kierunku jednej z elektrod po przyłożeniu wysokiego napięcia elektrycznego. Przepływ elektroosmotyczny warunkuje obecność podwójnej warstwy elektrycznej, która występuje na granicy faz roztworu nośnego i ścianki kapilary. Ujemny ładunek elektryczny

wewnętrznych ścianek kapilary krzemionkowej związany jest z obecnością zdysocjowanych grup silanolowych (SiO^-). Dysocjacja tych grup ma miejsce przy wartości pH większej od 3. Kationy obecne w elektrolicie nośnym są przyciągane przez ujemnie naładowane grupy silanolowe znajdujące się na powierzchni ścianki kapilary, tworzy się w ten sposób podwójna warstwa kationowa, wewnętrzna (związana) oraz zewnętrzna (dyfuzyjna).



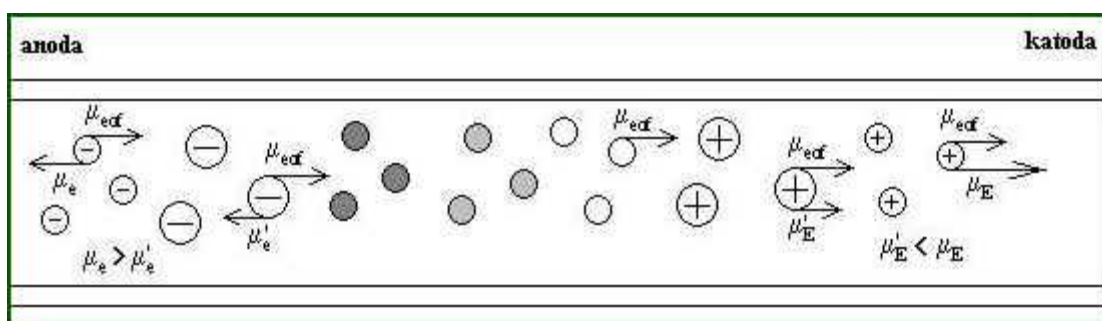
Kationy warstwy zewnętrznej przemieszczają się w kierunku ujemnie naładowanej katody. Cząsteczki rozpuszczalnika solwatuja kationy warstwy dyfuzyjnej, co powoduje przemieszczanie się całej objętości roztworu znajdującego się w kapilarze w kierunku elektrody o ujemnym ładunku.

Szybkość przepływu elektroosmotycznego jest zazwyczaj większa od szybkości elektroforetycznych poszczególnych jonów, co powoduje, że zarówno kationy, cząstki obojętne jak i aniony poruszają się w kierunku katody (-). W obecności przepływu elektroosmotycznego, szybkość z jaką dany jon porusza się w kierunku katody v_{obs} (szybkość obserwowana) opisana jest następującą zależnością:

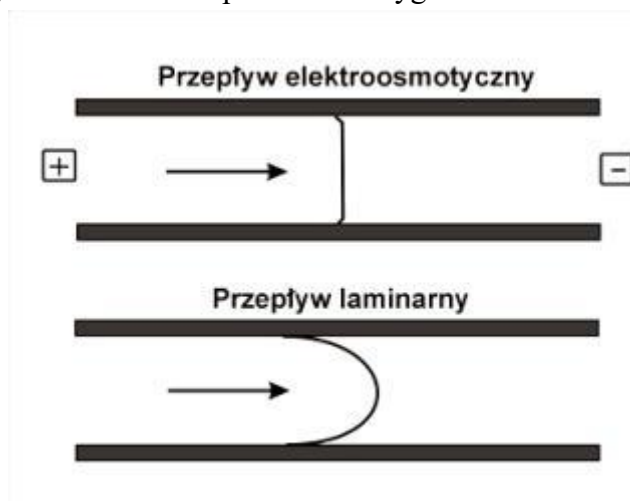
$$v_{obs} = (\mu_{ef} + \mu_{eo})E \quad [\text{cm/s}]$$

gdzie: μ_{eo} – ruchliwość elektroosmotyczna. W przypadku anionów μ_{ef} jest wartością ujemną

Kolejność przemieszczania się rozdzielanych składników mieszaniny w kierunku katodowego końca kapilary jest następująca: pierwsze wędrują małe obdarzone dużym ładunkiem elektrycznym kationy, następnie większe kationy o mniejszym ładunku, nierozdzielne cząsteczki obojętne, duże aniony o małym ładunku, a na końcu małe aniony o dużym ładunku elektrycznym.

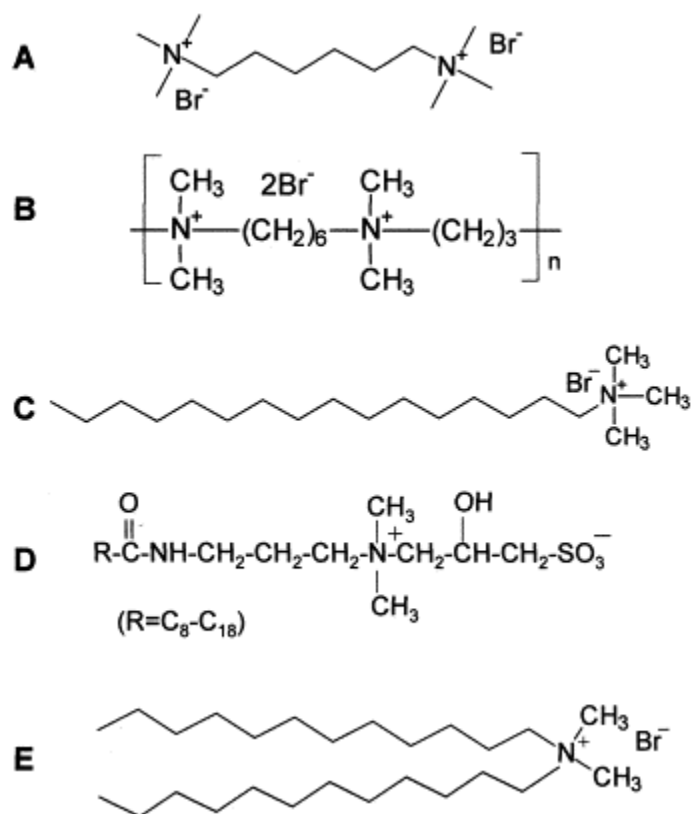


Przepływ elektroosmotyczny charakteryzuje stałą prędkością przepływu fazy ruchomej wzdłuż ścianek kapilary na całej jej długości. Płaski profil przepływu elektroosmotycznego jest bardziej korzystny od przepływu laminarnego, spotykanego m.in. w technikach chromatograficznych. Przepływ laminarny wymuszony jest przez przyłożenie ciśnienia do jednego z końców kapilary, co powoduje, że roztwór znajdujący się w środku światła kapilary porusza się szybciej niż roztwór będący bliżej jej ścianek. Występowanie przepływu laminarnego powoduje wydłużenie przestrzeni zajmowanej przez próbkę w kapilarze i co za tym idzie również poszerzenie sygnałów z detektora.



Rysunek 2. Przekrój podłużny przepływu elektroosmotycznego i laminarnego

Istnieje również możliwość zmniejszenia szybkości przepływu elektroosmotycznego lub nawet całkowitego odwrócenia jego kierunku, poprzez zmianę ładunku elektrycznego na powierzchni ścianek kapilary, np. poprzez dodanie do elektrolitu roztworu kationowego związku powierzchniowo czynnego. Związkami stosowanymi w tym celu są m.in. CTAB Chlorek cetylotrójmetyloamoniowy, HDB Hexadimethrine bromie, Hexamethonium bromide HMB Didodecyldimethylammonium bromide (DDAB).



Rysunek 3. Struktura związków stosowanych w celu zahamowania lub odwrócenia przepływu elektroosmotycznego

A - Hexamethonium bromide HMB

B- Hexadimethrine bromide HDB

C- Cetyltrimethylammonium bromide (CTAB)

D- Rewoteric AM CAS-U

E- Didodecyldimethylammonium bromide (DDAB)

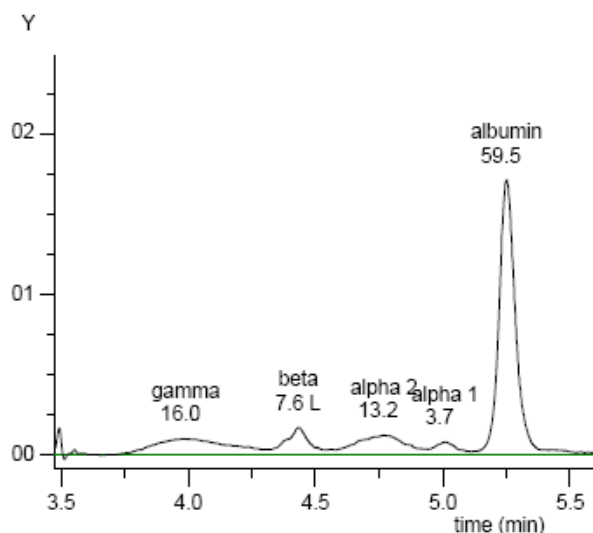
Dynamic capillary coatings for electroosmotic flow control in capillary electrophoresis. Jeremy E. Melanson, Nicole E. Baryla, Charles A. Lucy. Trends In Analytical Chemistry.

1.2.3. Zastosowanie elektroforezy kapilarnej w diagnostyce laboratoryjnej

Elektroforeza kapilarna znajduje coraz szersze zastosowanie w diagnostyce laboratoryjnej ze względu na wysoką rozdzielczość i krótki czas analizy metoda elektroforezy kapilarnej stanowi alternatywę dla innych metod rozdzielczych takich jak wysokosprawna chromatografia cieczowa lub klasyczna elektroforeza w żelu. Oprócz wysokiej rozdzielczości, najważniejsze cechy CE to łatwość obsługi, niskie koszty eksploatacji, a także możliwość analizy próbek o bardzo małej objętości od 50 do nawet 1 nl. W diagnostyce klinicznej elektroforeza kapilarna jest stosowana do rozdzielania białek znajdujących się w surowicy krwi, w moczu, a także w płynie mózgowo-rdzeniowym. Innym zastosowaniem tej metody jest oznaczanie stężenia hemoglobiny glikowanej $\text{Hb}_{1\text{C}}$, Ubogowęglowodanowe izoformy transferyny (CDT – Carbohydrate Deficient

Transferin), czyli tzw. transferyna desialowana. Analiza DNA zespołu Downa, deficyt liazy adenylbursztynianowej, badanie onkogenu p53, badanie lipoprotein, oznaczenie stężenia siarczanów, szczawianów, cytrynianu w moczu. Monitorowanie stężenia

terapeutycznych leków. Analiza jonów nieorganicznych. Oznaczanie stężenia witamin rozpuszczalnych w wodzie. Rozdział mieszaniny antybiotyków, badanie stężenia metabolitów leków w moczu.



1.3. Związki tiolowe w organizmie człowieka i ich rola

Związki tiolowe są szeroko rozpowszechnione w materiale biologicznym, odgrywają one znaczącą rolę w wielu procesach życiowych zachodzących w organizmach żywych. Są to zarówno związki małocząsteczkowe, takie jak cysteina, homocysteina, glutation, kwas liponowy czy koenzym A, jak również związki wielkocząsteczkowe, takie jak peptydy, enzymy i błony półprzepuszczalne. Wiele reakcji ważnych z biologicznego punktu widzenia, a mianowicie reakcje *redox*, przenoszenia grupy metylowej, wiązania dwutlenku węgla oraz reakcje z udziałem koenzymu A, wiąże się z obecnością grupy tiolowej (.SH).

Jednym z ważniejszych przedstawicieli grupy niskocząsteczkowych związków tiolowych w organizmie człowieka jest cysteina. Jest ona jednym z 20 aminokwasów tworzących strukturę białek, pełni ważną rolę w utrzymaniu struktury trzeciorzędowej białek ze względu na możliwość tworzenia mostków disiarczkowych. Stanowi ona także fragment tripeptydu glutationu, który ma kluczowe znaczenie w procesach antyoksydacyjnych. Cysteina jest ponadto prekursorem koenzymu A, związku będącego ważnym metabolitem pośrednim wielu cykli biochemicznych. Cysteina w zredukowanej postaci może być jednak związkiem toksycznym, szczególnie w centralnym układzie nerwowym, gdzie prowadzi do zmian neurodegeneracyjnych. Ponadto istnieje grupa uwarunkowanych genetycznie chorób metabolicznych związanych z nieprawidłowym metabolizmem lub magazynowaniem cystyny. Warto również zaznaczyć, że nieprawidłowe stężenie cysteiny w płynach ustrojowych stwierdza się m.in. w chorobie Alzheimera i Parkinsona oraz w AIDS.

Kolejnym ważnym przedstawicielem tej grupy związków jest glutation, jest to tripeptyd γ -glutamylcysteinylglycyna. Związek ten jest najbardziej rozpowszechnionym tiolem wewnątrzkomórkowym. Stężenie wewnątrzkomórkowego glutationu jest swoiste dla danego typu komórek i waha się w granicach od 5 do 10 mM. W typowej komórce glutation występuje w cytoplazmie, mitochondriach i jądrze w wysokich stężeniach, jedynie

w siateczce śródplazmatycznej stężenie jego jest znacznie niższe, osiąga tylko 2 mMⁱ. Jego najistotniejszą funkcją jest działanie antyoksydacyjne związane z dużą zdolnością redukowania wolnych rodników. Glutation w zredukowanej postaci posiada zdolność odtwarzania grup tiolowych-SH białek, które uległy utlenieniu do grup sulfonowych lub redukcji do wiązań disiarczkowych. Glutation jest głównym składnikiem wewnątrzkomórkowego układu antyoksydacyjnego, ponadto bierze on udział w procesie oddychania komórkowego i jest koenzymem niektórych enzymów oksydo-redukcyjnych. Związek ten odrywa również znaczącą rolę w detoksykacji ksenobiotyków. Umożliwia usuwanie z organizmu związków azotowych oraz chlorowcopochodnych toksyn.

2. Cel pracy

Celem pracy było opracowanie nowej metody rozdziału mieszaniny tioli wstępnie zagęszczonych przy zastosowaniu technologii nanocząsteczek srebra i zderywatyzowanych 2,4 dinitrofluorobenzenem przy użyciu systemu elektroforezy kapilarnej. Główny nacisk położono na otrzymanie optymalnego układu buforującego, charakteryzującego się dużą selektywnością oraz niskim przewodnictwem elektrycznym. Realizacja założonego celu polegała na rozdzieleniu mieszanin 2,4 dinitrofluoropochodnych aminokwasów w różnych układach buforowych.

3. Materiały i metody

3.1. Aparatura

PrinCE 450 - System Elektroforezy Kapilarnej z detektorem UV-VIS 190-800 nm

-zasilacz wysokonapięciowy +/-30 kV, +/-200 μ A

Detektor UV-VIS Lambda 1010

- lampa deuterowa i halogenowa
- zakres długości fali: 190 - 800 nm,
- szerokość optyczna wiązki: 6 nm,
- dokładność długości fali: +/- 2 nm,
- odtwarzalność długości fali: 0.2 nm,
- poziom szumów: 1 x 10⁻⁵ AU

Oprogramowanie DAX 8.0 do sterowania i zbierania danych w systemie PrinCE 450 z detektora Lambda 1010

3.2. Bufory, roztwory

Roztwory wzorcowe badanych związków:

- 1) Wodny roztwór L-cysteiny o stężeniu 10 mM
- 2) Wodny roztwór glutationu o stężeniu 10 mM
- 3) Wodny roztwór L-argininy o stężeniu 10 mM
- 4) Wodny roztwór DL-alfa-alaniny o stężeniu 10mM

Bufory:

- 1) Bufor boranowy o stężeniu 100 mM , pH 9,2 100 ml.

3,8 g czteroboranu sodu ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) rozpuszczono w 100 ml wody, roztwór doprowadzono do pH 9,2 kwasem borowym (H_3BO_3).

2) Bufory glukaminianowe:

- I. 2ml 50 mM N- metyl-d-glukamina ($\text{CH}_3\text{NHCH}_2(\text{CHOH})_4\text{CH}_2\text{OH}$)
2ml 50 mM dodecylosiarczan sodu SDS
13% v/v acetonitryl
pH 9,6
- II. 3,8 ml 50 mM roztworu N- metyl-d-glukaminy ($\text{CH}_3\text{NHCH}_2(\text{CHOH})_4\text{CH}_2\text{OH}$)
200 μl 10 mM roztworu CTAB ($\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{N}(\text{CH}_3)_3\text{Br}$)
600 μl acetonitrylu 13% v/v
pH 9,5 doprowadzono H_3BO_3

3) Bufor HEPES

- 1,9 ml 50mM HEPES
1,9 ml H_2O
200 μl 10 mM CTAB
pH 7,4

4) Bufory niewodne:

- I. 5 ml Metanol 50%
5 ml Acetonitryl 50%

3.3. Materiał do badań

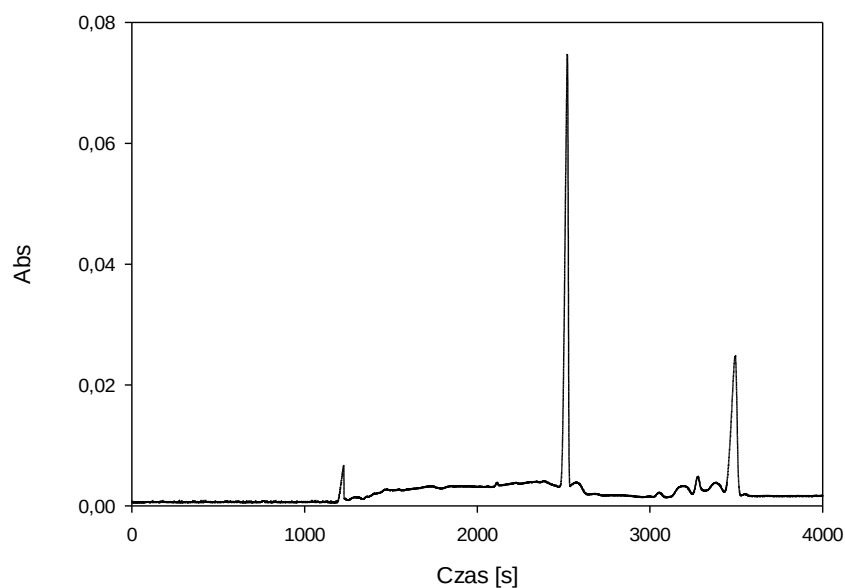
Jako materiał do badań wykorzystano roztwory wzorcowe zderywatyzowanych 2,4 dinitrofluorobenzenem związków: cysteiny, glutationu, alaniny oraz argininy, a także próbki mieszanin związków tiolowych otrzymanych poprzez związanie z roztworem koloidalnego srebra, które również zostały zderywatyzowane 2,4 dinitrofluorobenzenem.

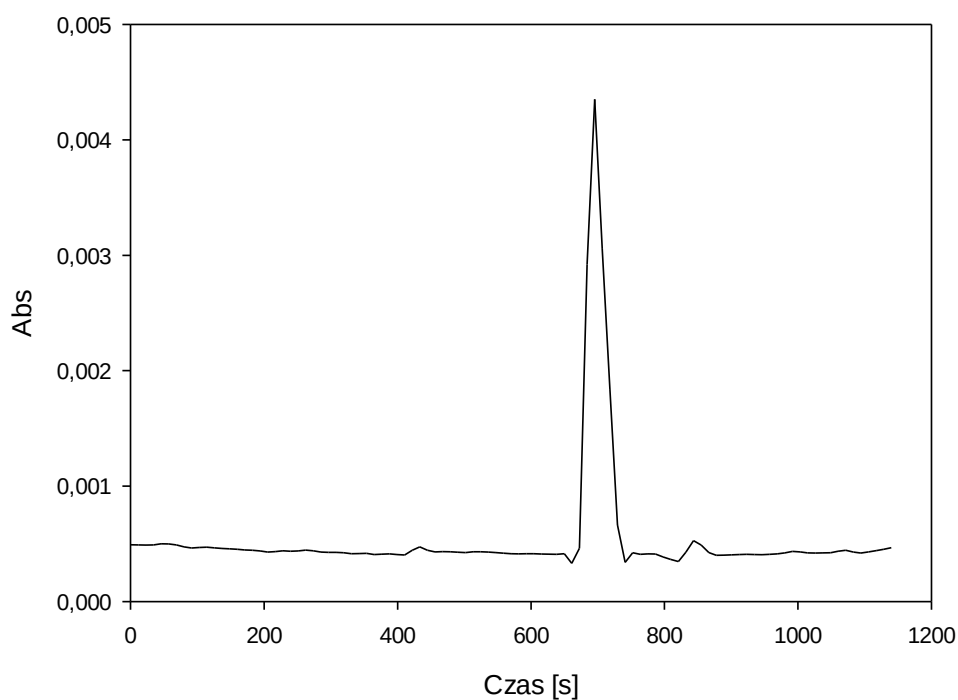
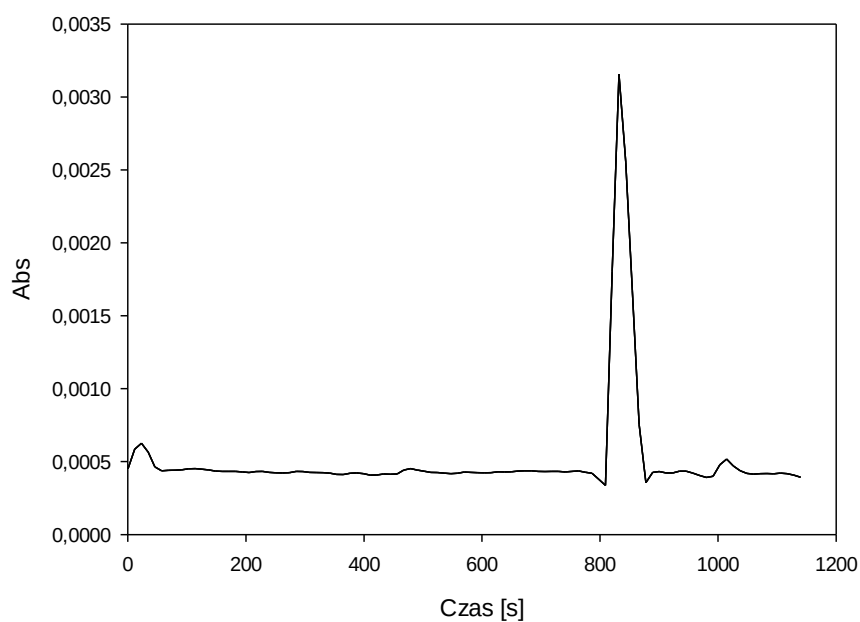
3.4. Derywatyzacja związków tiolowych

Większość aminokwasów, w tym także biologicznie ważne aminokwasy tiolowe, nie posiada strukturalnych właściwości, które umożliwiałyby ich oznaczenie przy użyciu najbardziej rozpowszechnionych w laboratoriach detektorów, a więc konieczny jest zabieg derywatyzacji chemicznej.

Derywatyzacja jest procesem umożliwiającym przeprowadzenie analitów w wyniku reakcji chemicznej w odpowiednie pochodne o właściwościach umożliwiających ich oznaczenie. Reakcja ta polega na zmianie układu wiązań pomiędzy atomami lub na przyłączeniu nowego fragmentu do cząsteczki badanego związku. Poprawa właściwości detekcyjnych wiąże się z wprowadzeniem do cząsteczki analitu chromoforu, elektroforu lub, co ma miejsce najczęściej, fluoroforu. W przypadku związków tiolowych duże znaczenie ma także zabezpieczenie reaktywnej grupy tiolowej przed niepożądanymi reakcjami w czasie analizy. Najczęściej występującymi reakcjami prowadzącymi do powstawania zakłóceń w trakcie analizy są reakcje utleniania tioli prowadzące do powstawania disiarczków.

Pochodne analitów powstałe w procesie derywatywacji powinny cechować się wysoką stabilnością, a ich właściwości detekcyjne powinny być lepsze niż samego analitu. Związki chemiczne wykorzystywane w tym celu można podzielić zasadniczo na dwie grupy uwzględniając następujące kryteria: właściwości spektroskopowe otrzymanych pochodnych oraz właściwości chemiczne samego odczynnika. Pierwszą grupę stanowią związki które po związaniu z grupą tiolową tworzą pochodne, które można oznaczać przy zastosowaniu detekcji UV-Vis (np. kwas 5,5'- ditiobis(2-nitrobenzoesowy) i N-etylomaleimid, halogenosulfonylobenzofurazany oraz monobromobimany), natomiast drugą grupę stanowią odczynniki tworzące pochodne fluoryzujące (np. N-podstawione maleimidy, bimary, halogenosulfonylobenzofurazany, aldehyd o-ftalowy).



**Próbka badana 1.****Próbka badana 2.**

4. Dyskusja

Opracowana metoda oznaczania związków tiolowych umożliwia wstępne wyodrębnienie tych związków z materiału biologicznego, poprzez związanie ich z nanocząsteczkami srebra. Jest to możliwe z uwagi na obecność w cząsteczkach aminotiolu wysokoreaktywnych grup sulfhydrylowych, które reagując z nanocząsteczkami srebra tworzą stabilne wiązania siarka-srebro. Derywatyzacja tak powstałych kompleksów możliwa jest

więc, jedynie na skutek przyłączenia chromoforu do grupy aminowej. Tak powstałe pochodne aminotiolu różnią się więc strukturalnie od pochodnych wzorców użytych do opracowania metody rozdziału, w których chromofor został przyłączony do grupy aminowej. Zablokowanie grupy sulfhydrylowej stanowi problem z uwagi na brak możliwości syntezy standardów, które odpowiadałyby pochodnym tioli które powstają w wyniku derywatyzacji na nanocząsteczkach srebra.

Na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń można stwierdzić, że metoda elektroforezy kapilarnej spełnia warunki konieczne do oznaczania związków tiolowych w materiale biologicznym i jako metoda ilościowego oraz jakościowego oznaczania tych związków może być z powodzeniem stosowana w rutynowej diagnostyce laboratoryjnej.

Bibliografia:

1. <http://chemfan.pg.gda.pl/Badania/ce.html>
2. <http://www.lumexpol.pl/method/ce.html>
3. Walenty Szczepaniak. Metody instrumentalne w analizie chemicznej. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2005.
4. Dr.inż Dariusz Pogocki. Wstęp do chromatografii jonowej. Instytut Chemii i Techniki Jądrowej. Warszawa 1998.
5. B.Bukowska, Glutation: biosynteza, czynniki indukujące oraz stężenie w wybranych jednostkach chorobowych. Medycyna Pracy 2004; 55 (6): 501 — 509.
6. R. Głowacki, Wykorzystanie derywatyzacji w analizie próbek biologicznych na zawartość aminotiolu techniką wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją.
7. UV-Vis, Wiad. Chem. 63 (2009) 11-12.

8. ANALIZA WPŁYWU DOŚWIETLANIA NA EFEKTYWNOŚĆ PRODUKCJI JAJ KUR RASY LEGHORN

Agnieszka Wielgórska, Agata Danielewicz

Uniwersytet w Siedlcach

Wydział Nauk Rolniczych, Instytut Zootechniki i Rybactwa

Studenckie Koło Naukowe Sympatyków Zwierząt

ul. Bolesława Prusa 14, 08-110 Siedlce

E-mail: aw86286@stud.uws.edu.pl

Abstrakt

Wydatność produkcji jaj jest kluczowym czynnikiem ekonomicznym w hodowli kur nieśnych. Jest ona determinowana poza czynnikami genetycznymi czy dietetycznymi również wieloma środowiskowymi m.in. oświetleniem. Kury, podobnie jak inne organizmy, posiadają wewnętrzny zegar biologiczny – rytm dobowy, który reguluje ich aktywność w ciągu dnia, w tym również cykl nieśności. Odpowiednia długość i godzina doświecenia mogą wpłynąć na syntezę hormonów, takich jak melatonina, która reguluje rytm dobowy, oraz prolaktynę, bezpośrednio odpowiedzialną za proces nieśności.

Badania polegały na zastosowaniu różnych harmonogramów naświetlania i obserwacji nieśności 300 kur rasy Leghorn w okresie 12 tygodni. Porównano różnice w produkcji jaj w zależności od godziny rozpoczęcia i zakończenia naświetlania, koncentrując się na wydajności kur w odniesieniu do liczby znoszonych jaj oraz ich jakości.

Uzyskano wyższą produkcję jaj u kur doświecanych rano co potwierdza fakt, iż rytm dobowy kur jest ściśle związany z cyklem świetlnym, dlatego zmiany w porach naświetlania mogą prowadzić do poprawy wydajności nieśności, a także jakości jaj.

1. Wstęp

Kury rasy leghorn są bardzo popularne i nadal spotkać je można jako standardowy widok polskiego, wiejskiego podwórka, dlatego oprócz urody (która jednak nie każdy potrafi dostrzec i docenić), kury te zdobyły sławę przede wszystkim jako świetne nioski, są eleganckie i duże (kura około 2 kilogramy, kogut – 2,7), ale poruszają się energicznie, mają szeroką i bardzo wydatną pierś, duże, ściśle przylegające do tułowia skrzydła i jasne umaszczenie ale największe znaczenie użytkowe ma zdolność do produkcji jaj. Leghorn są typu nieśnego, pochodzą z Włoch, a ich nazwa wywodzi się od angielskiej nazwy portu Livorno (Leghorn) ale ich uszlachetnie nastąpiło w Anglii, a do Polski dotarły pod koniec XIX w. i z powodzeniem utrzymywane są do dziś, zarówno jako zwierzęta przydomowe jak i w zarodowej produkcji jaj na skale przemysłową [Andres K., Kapkowska E., Wójtowicz M. 2008].

Nieśność leghornów jest bardzo wysoka dochodząca w pierwszym roku do 250-300 jaj o masie ok. 63 g i białej skorupie, dodatkowo cechuje je małe spożycie paszy w przeliczeniu na niezbędną dawkę, potrzebną do wyprodukowania jaja. Leghorny są kurami przystosowanymi do chowu wielkotowarowego. Opinie hodowców na temat kur Leghorn są w większości pozytywne, doceniają oni przede wszystkim ich wysoką nieśność, odporność na

choroby oraz niewielkie wymagania żywieniowe. Leghorny są uważane za rasę ekonomiczną i efektywną w utrzymaniu [Jakubowska K., Różewicz M. 2017].

Konsumpcja jaj w Polsce w latach 2018–2021 kształtowała się w granicach 156–159 sztuk na mieszkańca rocznie. W 2022 r. spożycie jaj obniżyło się do 152 sztuk (o 4 proc.). Poziom konsumpcji był jednak znacząco niższy niż na początku lat 2000, gdy spożycie przekraczało 200 sztuk rocznie, ale nadal jest to podstawowy produkt spożywczy w większości polskich domów, dlatego ogromne znaczenie ma wsparcie hodowli kur nieśnych oraz nieustanna praca nad poprawą dobrostanu tych zwierząt, za czym idzie poprawa jakości produktów od nich pozyskiwanych [www.topagrar.pl].

Celem realizacji pracy było zastosowanie różnych harmonogramów naświetlania i obserwacji nieśności kur, porównano różnice w produkcji jaj, koncentrując się na wydajności kur. Uzyskano wyższą produkcję jaj u kur doświetlanych rano, co potwierdza fakt, iż rytm dobowy kur jest ściśle związany z cyklem świetlnym i należy rozsądnie go planować.

2. Kury nieśne

Fizjologia kur nieśnych - cykl nieśności kur nieśnych jest wynikiem złożonego działania hormonów, których produkcja i aktywność zależą od ekspozycji na światło. Kury, podobnie jak inne zwierzęta, są organizmami fotoperiodycznymi, co oznacza, że ich rytmy biologiczne są dostosowane do zmian długości dnia [Król J., Smoleń S. 2011].

Badania wskazują, że długość naświetlania, a także jego czas trwania w ciągu dnia, mają istotny wpływ na proces nieśności. Sztuczne światło wykorzystywane w hodowli kur może wydłużyć cykl nieśności, co prowadzi do zwiększenia liczby jaj. Jednakże, aby uzyskać optymalne efekty, światło musi być odpowiednio dopasowane do naturalnego rytmu biologicznego ptaków [Błaszczuk, M., Markiewicz, A. 2014; Łukasiewicz, M., Zawisza, E. 2017].

Wiele badań przeprowadzonych w ostatnich latach wykazało, że kury nieśne wymagają średnio od 14 do 16 godzin światła dziennie, aby osiągnąć maksymalną wydajność. Badania różnicujące godziny rozpoczęcia naświetlania (np. 4:00, 7:00, 18:00) sugerują, że naświetlanie rozpoczęte w godzinach porannych, z synchronizowaniem rytmu biologicznego kur z naturalnym cyklem świetlnym, może prowadzić do wyższej liczby jaj. Istnieje również przekonanie, że naświetlanie w późniejszych godzinach może zakłócać naturalny rytm snu, co prowadzi do obniżenia wydajności [Kaczmarek, Z., Jasiński, M. 2010].

Rytm dobowy kur jest niezwykle czuły na zmiany w cyklu świetlnym. Kury naświetlane zgodnie z naturalnym rytmem dnia i nocy, zaczynając od wczesnych godzin porannych, wykazują lepsze wskaźniki produkcji jaj. Naświetlanie w godzinach wieczornych może prowadzić do opóźnienia rozpoczęcia produkcji jaj, co jest wynikiem zaburzeń naturalnych rytmów ciała ptaków. Dotychczasowe badania również ukazały, iż doświetlanie kur w porze wieczornej może mieć wpływ na jakości jaj, w tym na zmniejszenie twardości skorupy i masy jaj [Kaczmarek, Z., Jasiński, M. 2010; Kowalski, Z., Sierżant, J. 2015 oraz Kwiatkowska, J. 2009].

3. Materiały i metody

Eksperyment badawczy przeprowadzono na grupie 300 kur nieśnych rasy Leghorn. Kury te zostały wybrane ze względu na ich wysoką zdolność do produkcji jaj i powszechne stosowanie w polskim przemyśle drobiarskim. Ptaki zostały podzielone na 3 grupy eksperymentalne, z których każda była doświetlana w innych godzinach trwania doby. Grupa 1 była doświetlana od 5:00 do 21:00, grupa 2 od 7:00 do 23:00, a grupa 3 od 15:00 do 7:00. Wszystkie kury były trzymane w identycznych warunkach mikroklimatycznych, z tymi samymi parametrami temperatury, wilgotności oraz dostępem do wody i paszy.

Metoda eksperymentalna - doświetlanie odbywało się za pomocą sztucznego oświetlenia o natężeniu 150 luksów, co odpowiada standardowi wykorzystywanemu w hodowlach kur nieśnych. Okres badania wynosił 12 tygodni. W każdym tygodniu rejestrowano liczbę jaj, ich wielkość oraz twardość skorupy, wykorzystując specjalne mierniki siły nacisku. Wszystkie pomiary były wykonywane codziennie, a wyniki były notowane i analizowane pod kątem zmian w liczbie i jakości jaj.

Efektywność produkcji jaj mierzono na podstawie liczby jaj znoszonych na kurę w tygodniu oraz średniej masy jaj. Ponadto, analizowano twardość skorupy, aby określić, czy naświetlanie w różnych godzinach dnia miało wpływ na jakość jaj. Zastosowano również ocenę estetyczną jaj, w tym sprawdzenie, czy występują jakiegokolwiek nieprawidłowości w wyglądzie skorupy (np. zabarwienie).

Celem niniejszej pracy była odpowiedź na pytanie: jakie godziny rozpoczęcia i zakończenia doświetlania są najbardziej efektywne w poprawie wydajności produkcji jaj u kur rasy leghorn. Przeprowadzono analizę wpływu różnych godzin rozpoczęcia doświetlania na cykl nieśności oraz wydajność produkcji jaj, a także ich jakości (np. twardość skorupy, wielkość jaj).

4. Wyniki

Wyniki ukazały, że grupy kur doświetlane w godzinach porannych (5:00-21:00) miały wyższą produkcję jaj w porównaniu do grup naświetlanych popołudniu (15:00-7:00) i wieczorem (7:00-23:00). Kury z grupy porannej znosiły średnio o 18% więcej jaj tygodniowo niż grupy naświetlane popołudniu. Dodatkowo, jajka od kur naświetlanych rano były większe (średnia masa jaja wynosiła 60 g) oraz charakteryzowały się wyższą twardością skorupy (siła nacisku wynosiła średnio 7,5 kg). Grupa wieczorna i popołudniowa miała niższe wartości, odpowiednio o 12% i 8% mniejsze jajka, oraz słabsze skorupy (siła nacisku 6,0 kg).

Doświetlenie w godzinach porannych okazało się najbardziej efektywne, co sugeruje, że synchronizacja z naturalnym rytmem dobowym kur miała kluczowy wpływ na wydajność produkcji jaj. Kury, które miały dostęp do światła w godzinach porannych, znosiły jaja częściej, a ich jakość była wyższa. Kury naświetlane w późniejszych godzinach dnia wykazywały opóźniony cykl nieśności, co mogło wynikać z zakłócenia naturalnego rytmu ciała.

Realizacja i ocena eksperymentu potwierdziła iż godzina rozpoczęcia doświetlania kur nieśnych Leghorn ma duży wpływ na wydajność produkcji jaj, a doświetlanie w godzinach porannych okazało się najbardziej efektywne, co pozwala wnioskować, że synchronizacja ich rytmu biologicznego z naturalnym rytmem dnia i nocy poprawia regularność nieśności,

a doświetlanie po zachodzie słońca może zaburzać naturalny rytm ptaków, co prowadzi do obniżenia produkcji jaj, podobne wyniki uzyskała Osińska, A. (2012).

Wyniki badania są zgodne z wcześniejszymi badaniami, które wskazują na korzyści z naświetlania kur w godzinach porannych. Prace takich autorów jak Tolkamp i współpracownicy (2010), czy Wojciechowska M., Górka S. (2016) sugerowały, że optymalne godziny naświetlania to te, które najbardziej odpowiadają naturalnemu cyklowi światła

Pomimo że badanie przeprowadzono w kontrolowanych warunkach, wyniki mogą się różnić w rzeczywistych hodowlach, gdzie inne czynniki, takie jak stres środowiskowy, mogą wpływać na wyniki. Ponadto, badanie przeprowadzono na jednej rasie kur, co może ograniczać jego generalizację o czym również wspomina w swojej pracy Mikołajczyk, A., Wróbel, S. (2014).

5. Podsumowanie

Na podstawie wyników niniejszego badania stwierdzono (podobnie jak u Stankiewicz, M., Czarnecki, R. (2018), że najkorzystniejsze godziny naświetlania to te, które zaczynają się o świcie (5:00-21:00). Kury doświetlane w tych godzinach wykazały wyższą produkcję jaj, lepszą jakość jaj oraz wyższą twardość skorupy. Zatem, zmiana godzin rozpoczęcia doświetlania na wcześniejsze może być skuteczną metodą zwiększenia efektywności produkcji jaj w hodowli kur.

Bibliografia:

1. Andres K., Kapkowska E., Wójtowicz M. (2008). Charakterystyka lokalnych odmian kur pod względem wybranych cech użytkowych. *Rocz. Nauk. Zoot.*, T. 35, z. 2 (2008) 119 – 129.
2. Błaszczuk M., Markiewicz A. (2014). Wpływ długości naświetlania na cykl nieśności kur niosek. *Przemysł Paszowy*, 3(3), 45-50.
3. Jakubowska K., Rózewicz M. (2017). Charakterystyka wybranych ras kur lekkich. *Wiadomości Zootechniczne*, R. LV (2017), 4: 90–102.
4. Kaczmarek Z., Jasiński M. (2010). Zasady zarządzania oświetleniem w hodowli kur nieśnych. *Kury i Jaja*, 22(3), 45-49.
5. Kowalski Z., Sierżant J. (2015). Wykorzystanie sztucznego oświetlenia w hodowli drobiu: wpływ na zdrowotność i wydajność produkcji jaj. *Biotechnologia i Hodowla Zwierząt*, 34(2), 102-106.
6. Król J., Smoleń S. (2011). Zastosowanie fotoperiodyzmu w hodowli kur nieśnych. *Przegląd Hodowlany*, 1(5), 23-30.
7. Kwiatkowska J. (2009). Badania nad wpływem długości dnia na produkcję jaj u kur nieśnych. *Nauka Przyroda Technologie*, 4(5), 19-23.
8. Łukasiewicz M., Zawisza E. (2017). Rola fotoperiodyzmu w regulacji cyklu nieśności kur. *Kura i Jaja*, 25(12), 12-16.
9. Mikołajczyk A., Wróbel S. (2014). Fotoperiodyzm w hodowli kur nieśnych: wpływ na cykl nieśności i jakość jaj. *Hodowla i Żywnienie Zwierząt*, 31(6), 102-109.
10. Osińska A. (2012). Wpływ różnych programów świetlnych na wyniki produkcyjne kur nieśnych. *Życie Weterynaryjne*, 87(10), 727-731.

11. Stankiewicz M., Czarnecki R. (2018). Fotoperiodyzm i jego zastosowanie w hodowli kur nieśnych – efekty na wydajność i jakość jaj. *Nowoczesne Technologie w Hodowli Zwierząt*, 12(4), 74-80.
12. Tolkamp B., Allcroft D., Barrio J. P., Kyriazakis I., Bley T. I wsp. (2011). The temporal structure of feeding behavior. *Fizjologia regulacyjna, integracyjna i porównawcza*, 301: R378-93. DOI:10.1152/ajpregu.00661.2010).
13. Wojciechowska M., Górka S. (2016). Rola fotoperiodyzmu w produkcji jaj: wpływ cykli świetlnych na efektywność hodowli kur nieśnych. *Ekologia i Hodowla Zwierząt*, 33(9), 65-72.

Wykaz stron internetowych

14. http://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://rnz.iz.edu.pl/files/RNZ_2008_35_2_art04.pdf, (dostęp, 01.02.2025).
15. http://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://wz.iz.edu.pl/files/WZ_2017_4_art10.pdf, (dostęp, 03.02.2025).
16. <http://www.topagrar.pl/produkcja-zwierzeca/co-dziesiate-jajo-w-ue-pochodzi-z-polski-ile-jemy-jajek-rocznie-i-jakie-sa-ceny-jaj-2506588>, (dostęp, 01.02.2025).

9. PRODUKCJA MLEKA KOZIEGO W MAŁYCH GOSPODARSTWACH

Daniel Wysokiński

Uniwersytet w Siedlcach

Wydział Nauk Rolniczych, Instytut Zootechniki i Rybactwa

Studenckie Koło Naukowe Sympatyków Zwierząt

Ul Bolesława Prusa 14, 08-110 Siedlce

E-mail: dw86287@stud.uws.edu.pl

Abstrakt

Produkcja mleka koziego na małych farmach, jako segment pochodzący od użytkowego, staje się bardziej szczegółowy w kontekście spożycia na poziomie lokalnym. Celem pracy jest analiza procesu produkcji mleka koziego, jego przetwarzania na sery oraz ocena możliwości sprzedaży tych produktów na rynku. Na podstawie analizy literatury, danych statystycznych oraz badań na trzech wybranych małych farmach w Polsce. Praca przedstawia metody hodowli, technologie wytwarzania mleka oraz strategię sprzedaży. Wyniki wykazały, że zastosowanie metody dotyczy sezonowości produkcji, małych farm, które mają potencjał do wytwarzania produktów wysokiej jakości, stanowiących konkurencję na rynku głównym, szczególnie w końcowych produktach ekologicznych i premium. Należy zwrócić uwagę na zadania, takie jak raportowanie certyfikatów ekologicznych, koszty jednostkowe oraz sezonowe wahania wydajności, uruchomienie aktualizacji w zakresie zarządzania wydajnością i sprzedażą. Rozwój sprzedaży internetowej oraz komunikacja z kanałami sklepowymi i docelowymi obejmują kluczowe elementy rozwoju tych gospodarstw.

Słowa kluczowe: produkcja, sery, mleko, kozy, sprzedaż

1. Wstęp

Hodowla kóz jest jedną z najstarszych form rolnictwa, sięgającą okresu neolitu, kiedy to ludzie zaczęli udomawiać zwierzęta. Kozy, ze względu na swoją odporność na trudne warunki klimatyczne oraz zdolność do przystosowania się do różnorodnych środowisk, były hodowane zarówno w regionach górskich, jak i na terenach stepowych. W Polsce hodowla kóz zyskała na znaczeniu w XX wieku, zwłaszcza w małych gospodarstwach rolnych, które specjalizowały się w produkcji mleka i mięsa na potrzeby lokalne (Sobczak, 2018).

Mleko kozie wyróżnia się wyjątkowymi właściwościami odżywczymi. Zawiera mniej laktozy niż mleko krowie, co czyni je bardziej przyswajalnym dla osób z nietolerancją laktozy. Charakteryzuje się wysoką zawartością tłuszczów średniołańcuchowych, łatwo przyswajalnego białka oraz bogactwem witamin i minerałów, takich jak wapń, fosfor, magnez i witamina A. Wykazuje również właściwości prozdrowotne, wspierając układ trawienny oraz immunologiczny. Produkcja serów z mleka koziego może odbywać się zarówno w sposób tradycyjny, jak i przy użyciu nowoczesnych technologii. Proces ten obejmuje kilka kluczowych etapów:

1. Zbieranie i filtrowanie mleka – zapewnienie czystości i wysokiej jakości surowca.
2. Dodawanie podpuszczki i fermentów – koagulacja mleka w celu uzyskania skrzepu.

3. Formowanie i prasowanie sera – nadawanie odpowiedniego kształtu oraz odprowadzanie serwatki.
4. Dojrzewanie – kluczowy etap, w którym sery zyskują swój smak, teksturę i aromat.
5. Pakowanie i przechowywanie – zapewnienie świeżości i atrakcyjnego wyglądu produktu (Nowicka i Śliwiński, 2019).

Tradycyjne metody produkcji, często stosowane na małych farmach, pozwalają na wytwarzanie serów o unikalnym smaku i jakości, które zyskują coraz większe uznanie wśród konsumentów. Produkcja mleka koziego w małych farmach oraz jego przetwarzanie staje się kluczowym zagadnieniem w kontekście lokalnej gospodarki i trendów ekologicznych. Małe gospodarstwa, pomimo ograniczonych zasobów, mogą konkurować na rynku, oferując wysokiej jakości produkty, które są poszukiwane przez konsumentów. Do najważniejszych elementów stanowiących o poziomie konkurencyjności możemy zaliczyć:

- Wysoką jakość produktów – rasy kóz oraz zastosowanie wzbogaconego żywienia wpływającego na walory sensoryczne i chemiczne mleka.
- Innowacyjne procesy przetwarzania dzięki którym wpływamy na zwiększenie efektywności produkcji i atrakcyjności produktów.
- Skuteczną sprzedaż lokalną- bezpośrednia sprzedaż na lokalnych rynkach, w tym rynkach rolnych i sklepach z produktami ekologicznymi, może poprawić rentowność małych farm (Zieliński, 2021).

Analiza danych dotyczących produkcji wyrobów z mleka koziego ukazuje, ogromny potencjał gospodarstw ekologicznych i małych ferm kozich, stanowiących w ostatnich latach silną konkurencję dla wyrobów mlecznych produkowanych z mleka krowiego. Jakością są w stanie sprostać wymaganiom nawet najbardziej wymagających konsumentów. Celem pracy była analiza jakości mleka pochodzącego od kóz utrzymywanych w małych gospodarstwach.

2. Materiały i metody

Badanie zostało przeprowadzone w małych farmach zajmujących się hodowlą kóz oraz produkcją serów z mleka koziego. Wybrano trzy gospodarstwa, które prowadzą działalność w modelu rodzinnym, z wykorzystaniem tradycyjnych metod hodowli i przetwarzania mleka. Wszystkie gospodarstwa funkcjonują na obszarach o wysokim potencjale ekologicznym, co umożliwia produkcję mleka i serów o wyjątkowej jakości.

Charakterystyka farm:

Liczba kóz od 20 do 50 sztuk.

Wielkość gospodarstwa: od 5 do 10 hektarów.

Rodzaje surowców i produktów: mleko kozie, sery świeże i dojrzewające.

Do realizacji celów pracy wykorzystano szczegółowy wywiad z właścicielami farm. Pytania dotyczyły: Procesu hodowli kóz i zarządzania stadem; Technologii wykorzystywanych w produkcji mleka i serów; Wyzwań związanych z prowadzeniem działalności. Ponadto wyniki dotyczące jakości uzyskiwanego surowca i produktu oraz sposobu ich przygotowania do sprzedaży zebrano podczas doju i przerobu mleka koziego. Uwzględniając: metody karmienia i utrzymania zwierząt, procedury higieniczne podczas dojenja, techniki fermentacji i dojrzewania serów. Przeanalizowano koszty i przychody związane z produkcją mleka

i serów, w tym: koszty utrzymania zwierząt (karmienie, opieka weterynaryjna), koszty przetwarzania mleka (energia, materiały), przychody ze sprzedaży produktów.

3. Wyniki i dyskusja

Badania przeprowadzone w trzech wybranych małych farmach pozwoliły na szczegółową analizę wydajności produkcji mleka koziego. W większości analizowanych farm utrzymywane były kozy rasy alpejskiej oraz saananejskiej. Średnia dzienna produkcja mleka na jedną kozę wynosiła od 2,5 do 3 litrów w sezonie wiosenno-letnim (kwiecień–wrzesień). W okresie zimowym wydajność spadała do 1,5–2 litrów dziennie ze względu na niższą dostępność świeżej paszy i krótszy dzień świetlny. W gospodarstwach zastosowano zróżnicowaną dietę, w tym siano, kiszonki, mieszanki zbożowe i zioła. Najwyższą wydajność zaobserwowano w gospodarstwach, w których zwierzęta żywione były mieszankami wzbogaconymi o dodatek witaminowy. Ponadto farmy z lepiej zorganizowanymi procedurami higienicznymi (np. mycie wymion przed dojeniem) produkowały mleko o wyższej jakości i dłuższym okresie przechowywania. Otrzymane wyniki były zbliżone do rezultatów otrzymanych przez Kowalczyk i Nowak (2020) oraz Nowicka i Śliwiński (2019).

Produkcja serów z mleka koziego odbywała się przy użyciu zarówno tradycyjnych metod, jak i prostych urządzeń półprzemysłowych. Skrzep powstawał dzięki zastosowaniu naturalnej podpuszczki. Proces fermentacji trwał od 12 do 48 godzin, w zależności od rodzaju sera. Dojrzewanie serów odbywało się w piwnicach o stabilnej temperaturze (10–12°C) i wilgotności (80–85%). Proces produkcji był porównywalny z tym jaki zaproponował Woźniak (2017) oraz Kowalski (2019). Wytwarzane produkty obejmowały sery świeże (twarogowe), dojrzewające (np. Pleśniowe) oraz serwatkowe. Z 10 litrów mleka koziego uzyskiwano około 1 kg sera dojrzewającego. Średnia produkcja wynosiła 10–15 kg sera tygodniowo, w zależności od sezonu. Na jednej z farm wprowadzono próby wykorzystania ziół i przypraw (np. czosnku, rozmarynu) do wzbogacania smaków serów, co przyciągnęło większe zainteresowanie klientów. Sprzedaż produktów odbywała się głównie na lokalnym rynku. Lokalne targowiska i jarmarki stanowiły główne miejsce sprzedaży (ok. 60% całkowitej dystrybucji). Współpraca z małymi sklepami spożywczymi stanowiła około 20% sprzedaży. Produkty były sprzedawane jako „regionalne specjały”. Natomiast sprzedaż internetowa jako rozwijająca się forma dystrybucji, szczególnie atrakcyjna dla klientów spoza regionu stanowiła również około 20% dystrybucji. Cena detaliczna sera dojrzewającego wyniosła od 50 do 80 zł/kg w zależności od rodzaju i jakości. Świeże sery były sprzedawane w cenie 30–40 zł/kg. Sezonowość produkcji ograniczała dostępność produktów w zimie. Brak odpowiednich certyfikatów (np. ekologicznych) utrudniał dotarcie do szerszego rynku.

Małe farmy mogą skutecznie konkurować na rynku dzięki wysokiej jakości i lokalnemu charakterowi produktów. Największe wyzwania dla małych producentów to sezonowość, ograniczona produkcja oraz trudności w uzyskaniu certyfikatów ekologicznych. Rozwój sprzedaży internetowej i współpracy z lokalnymi sklepami może znacząco zwiększyć dochody małych farm. Produkcja mleka koziego wykazuje silną zależność od warunków klimatycznych i cyklu rozrodczego kóz. W okresie zimowym, gdy dostęp do świeżej paszy jest ograniczony, spada zarówno ilość mleka, jak i jego jakość. Rozwiązaniem może być zastosowanie lepiej zbilansowanej diety zimowej oraz wprowadzenie systemów oświetlenia imitujących dłuższy dzień świetlny. Małe farmy mają ograniczone zasoby, co prowadzi do

wyższych kosztów jednostkowych. Pasza i suplementy diety dla kóz. Energia potrzebna do przetwarzania mleka (np. do ogrzewania i dojrzewania serów). Przechowywanie i transport produktów (Zieliński, 2021).

Uzyskanie certyfikatu ekologicznego lub innego rodzaju akredytacji jest kosztowne i czasochłonne. Brak certyfikacji ogranicza możliwości sprzedaży w sieciach detalicznych i na eksport. Uproszczenie procedury certyfikacyjnej dla małych producentów oraz wprowadzenie dotacje na ten cel może wpłynąć na zmianę tej sytuacji. Małe farmy często ograniczają się do lokalnych targowisk, co zmniejsza ich potencjał sprzedaży. Rozwiązaniem może być rozwój sprzedaży internetowej oraz współpraca z platformami oferującymi dostawę produktów regionalnych (Raport MRiRW, 2021). Konsumenci coraz częściej poszukują produktów naturalnych, lokalnych i ekologicznych. Mleko kozie oraz sery produkowane na małych farmach wpisują się w ten trend, co otwiera nowe możliwości rynkowe. Rosnąca świadomość zdrowotna społeczeństwa powoduje, że produkty z mleka koziego są postrzegane jako zdrowsza alternatywa dla mleka krowiego, szczególnie dla osób z alergią na białka mleka krowiego lub nietolerancją laktozy. Produkty regionalne i tradycyjne, takie jak sery kozie, zyskują popularność na rynkach zagranicznych. To szczególnie ważne w kontekście promowania polskich specjałów na arenie międzynarodowej (EBRR, 2024)

4. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza produkcji mleka koziego w małych farmach, procesów przetwarzania na sery oraz metod sprzedaży wykazała, że mimo licznych wyzwań, ten sektor rolnictwa posiada ogromny potencjał do rozwoju. Małe gospodarstwa, dzięki swojej lokalności, tradycyjnym metodom produkcji i unikalnej jakości produktów, mogą skutecznie konkurować na rynku, szczególnie w segmencie premium i produktów ekologicznych. Produkty z mleka koziego, w tym sery, odgrywają coraz większą rolę w kształtowaniu zdrowych nawyków żywieniowych oraz promowaniu lokalnych tradycji kulinarnych.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że wydajność mleczna kóz w małych farmach zależy od kilku kluczowych czynników: jakości żywienia, rasy kóz oraz warunków środowiskowych. Rasy takie jak alpejska i saaneńska, dzięki wysokim zdolnościom mlecznym, najlepiej sprawdzają się w warunkach małych gospodarstw. Produkcja mleka na małą skalę pozwala na zachowanie jego wyjątkowych właściwości, takich jak wysoka zawartość składników odżywczych i unikalny smak, co wyróżnia produkty na tle przemysłowych. Tradycyjne techniki przetwarzania mleka, takie jak dojrzewanie w naturalnych warunkach i stosowanie ręcznych metod formowania serów, pozwalają na produkcję wyrobów o wysokiej wartości rynkowej. Natomiast konsumenci coraz częściej poszukują produktów rzemieślniczych, co stanowi dużą szansę dla małych farm, które mogą oferować sery jako produkty premium. Największym wyzwaniem pozostaje sezonowość produkcji mleka oraz związane z nią ograniczenia w dostępie do surowca zimą. Problem ten można częściowo rozwiązać poprzez zastosowanie ulepszonych technik przechowywania mleka i dłuższe dojrzewanie serów. Natomiast wysokie koszty certyfikacji i utrzymania standardów ekologicznych ograniczają dostępność produktów w sieciach sprzedaży detalicznej. Potrzebne są wsparcie w formie dotacji oraz uproszczenie procedur certyfikacyjnych. Produkty z mleka koziego, w tym sery, mają coraz większe znaczenie na rynku lokalnym i międzynarodowym dzięki rosnącemu zainteresowaniu zdrową i ekologiczną

żywnością. Rozwój e-commerce i marketingu internetowego otwiera nowe możliwości sprzedaży dla małych farm. Wprowadzenie usług takich jak subskrypcje produktów może przyciągnąć lojalnych klientów. Oprócz serów można rozważyć wprowadzenie jogurtów, kefirów oraz masła koziego, aby zwiększyć dochody i zmniejszyć zależność od jednego rodzaju produktu. Współpraca z innymi farmami: Tworzenie grup producenckich pozwoli na obniżenie kosztów produkcji, wspólne działania promocyjne oraz łatwiejszy dostęp do rynku hurtowego. Inwestycja w innowacje: Zakup nowoczesnych urządzeń przetwórczych oraz wdrażanie ekologicznych technologii może poprawić efektywność produkcji.

Wspieranie małych gospodarstw mleczarskich przyczyni się nie tylko do rozwoju lokalnej gospodarki, ale również do ochrony bioróżnorodności i tradycyjnych metod rolnictwa. Rozwój małych farm produkujących mleko kozie i przetwarzających je na sery to szansa nie tylko dla samych gospodarstw, ale również dla konsumentów i rynku spożywczego. Ich potencjał tkwi w połączeniu tradycyjnych metod z nowoczesnymi technologiami, co pozwala na tworzenie produktów unikalnych, zdrowych i cenionych przez świadomych klientów. Wsparcie finansowe i merytoryczne ze strony państwa oraz organizacji branżowych jest kluczowe dla maksymalizacji ich możliwości (Zieliński, 2021).

Bibliografia:

1. Sobczak J. (2018). Hodowla kóz w Polsce – teoria i praktyka. Wydawnictwo Rolnicze, Warszawa.
2. Kowalski M. (2019). Technologie przetwórstwa mleka koziego. PWN, Kraków.
3. Woźniak A. (2017). Sery kozie – tradycja i nowoczesność. Wydawnictwo Rolnicze, Poznań.
4. Nowicki T. (2020). Ekonomia rolnictwa ekologicznego. Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
5. Kowalczyk, M., Nowak, A. (2020). Wpływ rasy kóz na wydajność mleczną w warunkach polskich gospodarstw. *Polish Journal of Animal Science*, 45 (2), s. 123–135.
6. Nowicka, J., Śliwiński, T. (2019). Porównanie jakości mleka koziego i krowiego w warunkach małych gospodarstw. *Żywność i Żywienie*, 16 (4), s. 45–58.
7. Zieliński, P. (2021). Rozwój rynku produktów ekologicznych w Polsce: Sery kozie jako przykład produktów premium. *Marketing Żywnościowy*, 12 (1), s.22–34.
8. Raport Ministerstwa Rolnictwa (2021): Rynek produktów mleczarskich w Polsce – perspektywy dla małych producentów.
9. Europejski Bank Rozwoju Rolnictwa (EBRR), (2024). Wsparcie finansowe dla małych farm mleczarskich w Europie Środkowej.

III NAUKI MEDYCZNE

1. METODOLOGIA OZNACZANIA CYTOKIN METODĄ ELISA – WYZWANIA I OGRANICZENIA

Wojciech Kliber

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Collegium Medicum im. L. Rydygiera w Bydgoszczy
Zakład Immunologii, Wydział Farmaceutyczny

1. Wstęp

Oznaczanie cytokin jest kluczowym elementem badań nad mechanizmami regulacji układu immunologicznego oraz stanem zapalnym w przebiegu chorób metabolicznych i zapalnych. Najczęściej stosowaną metodą pomiaru cytokin jest metoda immunoenzymatyczna – ELISA (ang. enzyme-linked immunosorbent assay) [1]. Technika ta pozwala na ilościowe oznaczenie cytokin z materiału biologicznego (krew, surowica, osocze lub płyny hodowlane komórek), a jej zaletami są duża czułość, powtarzalność oraz możliwość oznaczeń ilościowych nawet przy niewielkiej ilości badanego materiału biologicznego [1,2]. Pomimo wielu zalet metoda ELISA posiada jednak również ograniczenia, które mogą wpływać na interpretację uzyskanych wyników i ich znaczenie kliniczne [3,4].

2. Cel pracy

Celem niniejszej pracy jest omówienie metody ELISA jako narzędzia stosowanego w oznaczaniu cytokin prozapalnych, ze szczególnym uwzględnieniem potencjalnych wyzwań i ograniczeń metodologicznych, które mogą mieć znaczenie w badaniach nad chorobami zapalnymi i metabolicznymi.

3. Materiały i metody

W metodzie ELISA wykorzystywane są przeciwciała monoklonalne lub poliklonalne, specyficzne wobec danej cytokiny, umożliwiające precyzyjne jej oznaczenie ilościowe w próbkach płynów biologicznych (surowica, osocze, płyny hodowlane, mocz, płyn mózgowo-rdzeniowy). Przeciwciała „chwytające” unieruchamiają się na powierzchni płytek mikrotitracyjnych, a następnie inkubuje się z materiałem biologicznym zawierającym badaną cytokinę. Po wypłukaniu niezwiązanych składników dodaje się przeciwciało detekcyjne sprzężone z enzymem (najczęściej peroksydazą chrzanową lub fosfatazą zasadową), które łączy się z kompleksem cytokina-przeciwciało. Reakcję enzymatyczną (np. z użyciem TMB) odczytuje się spektrofotometrycznie, a intensywność uzyskanej barwy jest proporcjonalna do stężenia cytokiny w próbce [1,3]. W opisanych w niniejszej pracy badaniach stosowano zestawy komercyjne (BD OptEIA) do oznaczania stężeń IL-1 β , IL-6 i TNF- α .

4. Wyniki

Metoda ELISA pozwoliła na ilościowe oznaczenie badanych cytokin (IL-1 β , IL-6 oraz TNF- α) w supernatantach hodowli komórkowych. Uzyskano wiarygodne, powtarzalne wyniki, umożliwiające precyzyjne porównanie produkcji cytokin w odpowiedzi na stymulację metabolitami bakteryjnymi. W trakcie badań zaobserwowano jednak pewne ograniczenia metodyczne, które mogły wpływać na dokładność oznaczeń – np. występowanie efektu matrycowego (tło biologiczne próbki może modyfikować efektywność wiązania przeciwciał) oraz konieczność dokładnego przestrzegania procedury przygotowania i inkubacji próbek, by uniknąć artefaktów pomiarowych.

5. Dyskusja

Metoda ELISA, mimo licznych zalet, niesie ze sobą wyzwania mogące wpływać na interpretację wyników badań nad cytokinozależnymi mechanizmami chorób zapalnych i metabolicznych [3,4]. Podstawowym ograniczeniem tej techniki jest możliwość wystąpienia reakcji krzyżowych, które mogą powodować niespecyficzne wiązanie innych białek lub pokrewnych cytokin, co skutkuje zawyżeniem wyników [4]. Dobór odpowiednich przeciwciał o wysokiej specyficzności ma tu kluczowe znaczenie. Ponadto metoda ELISA pozwala na oznaczenie tylko jednej cytokiny na płycie testowej, co wymaga użycia wielu zestawów do oznaczenia różnych cytokin, zwiększając koszty oraz czasochłonność procedury [2,4]. Kolejnym ograniczeniem ELISA jest brak możliwości jednoczesnego pomiaru dużej liczby cytokin z małej objętości materiału biologicznego. Alternatywą mogą być metody multipleksowe (np. cytometria przepływowa z użyciem kulkowych testów immunologicznych), które umożliwiają jednoczesny pomiar wielu cytokin z jednej próbki [3]. Z drugiej strony, ELISA cechuje się większą czułością i niższym progiem wykrywalności pojedynczych cytokin, co może być istotne w przypadku badania cytokin o niskim stężeniu. Istotnym ograniczeniem ELISA jest również konieczność rygorystycznego przestrzegania protokołu wykonania procedury. Każde odstępstwo od zaleceń producenta – np. czas inkubacji, temperatura, czy jakość odczynników – może wpływać na dokładność wyników. Również jakość i sposób przechowywania materiału biologicznego (np. zamrażanie i rozmrażanie supernatantów) może mieć istotny wpływ na stabilność cytokin i dokładność oznaczeń [4]. Pomimo tych ograniczeń, ELISA pozostaje standardową, szeroko stosowaną i zaakceptowaną metodą diagnostyczną i badawczą w obszarze chorób zapalnych i metabolicznych. Szczególnie istotna pozostaje rola IL-6 i TNF- α jako biomarkerów stanu zapalnego, których poziomy mierzone metodą ELISA korelują z ryzykiem sercowo-naczyniowym czy nasileniem chorób metabolicznych i autoimmunologicznych [5,6]. Tym samym wyniki uzyskane metodą ELISA są istotne klinicznie, jednak ich interpretacja wymaga ostrożności i uwzględnienia możliwych ograniczeń technicznych metody.

6. Wnioski

Metoda ELISA jest wiarygodnym narzędziem do oznaczania poziomów cytokin prozapalnych, ale wymaga rygorystycznego przestrzegania procedury badawczej. Ograniczenia ELISA, takie jak możliwość analizy tylko pojedynczej cytokiny na płycie i ryzyko artefaktów pomiarowych, muszą być uwzględnione w interpretacji wyników.

Potrzebne są dalsze badania, które pozwolą porównać użyteczność ELISA z metodami multipleksowymi, szczególnie w badaniach klinicznych.

Bibliografia:

1. Amsen D., de Visser K.E., Town T. Approaches to determine expression of inflammatory cytokines. *Methods Mol Biol.* 2009;511:107-142.
2. Stenken J.A., Poschenrieder A.J. Cytokine quantification: analytical challenges and clinical relevance. *Front Immunol.* 2020;11:494.
3. Leng SX, McElhaney J.E. ELISA Methods for Cytokines. *Methods Mol Biol.* 2021;2349:87-101.
4. Tighe P., Negm O., Todd I., Fairclough L. Utility, reliability and reproducibility of immunoassay multiplex kits. *Methods.* 2013;61(1):23-29.

2. ROLA TARCZY GLUTATIONOWEJ W MECHANIZMACH REGULACJI ŚMIERCI KOMÓRKOWEJ: OD HOMEOSTAZY DO PATOLOGII

Maciej Ejflier

Politechnika Śląska

Wydział: Automatyka i Robotyka

Studenckie Koło Naukowe Inżynierów i Biologii Systemów

ul. Bolesława Krzywoustego 8, 44-113 Gliwice

E-mail: me303753@student.polsl.pl

1. Wstęp

Reaktywne formy tlenu (RFT) i azotu (RFA) odgrywają kluczową rolę w utrzymaniu homeostazy komórkowej, jednak ich nadprodukcja prowadzi do zaburzenia równowagi oksydacyjno-redukcyjnej, inicjując stres oksydacyjny, który może uszkadzać lipidy, białka i DNA [1] [3]. Mechanizmy te mogą wywoływać zmiany patologiczne związane z procesami nowotworowymi, chorobami neurodegeneracyjnymi oraz zapalnymi [1] [3]. W warunkach fizjologicznych enzymy antyoksydacyjne, takie jak peroksydaza glutationowa (GPX4), chronią komórki przed toksycznymi skutkami RFT poprzez regenerację glutationu (GSH), który jest centralnym antyoksydantem w systemie redoks [1] [2].

Glutation odgrywa kluczową rolę w neutralizacji nadtlenu lipidów, co zapobiega akumulacji peroksydacji lipidów w błonach komórkowych [1] [3]. W przypadku zaburzeń równowagi redoks jednym z mechanizmów śmierci komórkowej jest ferroptaza – proces zależny od żelaza, charakteryzujący się nieodwracalnymi uszkodzeniami strukturalnymi komórek, wynikającymi z nadmiernej peroksydacji lipidów [1] [2] [3]. GPX4, wykorzystując GSH, przeciwdziała temu procesowi, redukując nadtenki lipidowe. W związku z tym rola tarczy glutationowej w regulacji ferroptazy jest istotna nie tylko dla utrzymania homeostazy, ale także dla zrozumienia mechanizmów patologicznych związanych z wieloma chorobami [1] [3]. Celem niniejszej analizy jest ocena znaczenia glutationu w zapobieganiu ferroptozie oraz jego potencjalnych implikacji terapeutycznych [3].

2. Materiały i Metody

Badania przeprowadzono na liniach komórkowych CRISPR/Cas9 modyfikowanych w celu wyciszenia genu GPX4 oraz liniach dzikiego typu, wykorzystując komórki raka jelita grubego jako model badawczy [3]. Ferroptozę indukowano za pomocą erastyny w stężeniu 10 μ M przez 24 godziny, po czym zmierzono poziom glutationu całkowitego oraz ekspresję genów związanych z tarczą antyoksydacyjną, takich jak GSR, GPX4, TRX i TRXR, przy użyciu metody RT-qPCR [1] [2]. Technika ta umożliwiła precyzyjną analizę zmienności transkryptów w warunkach stresu oksydacyjnego [3].

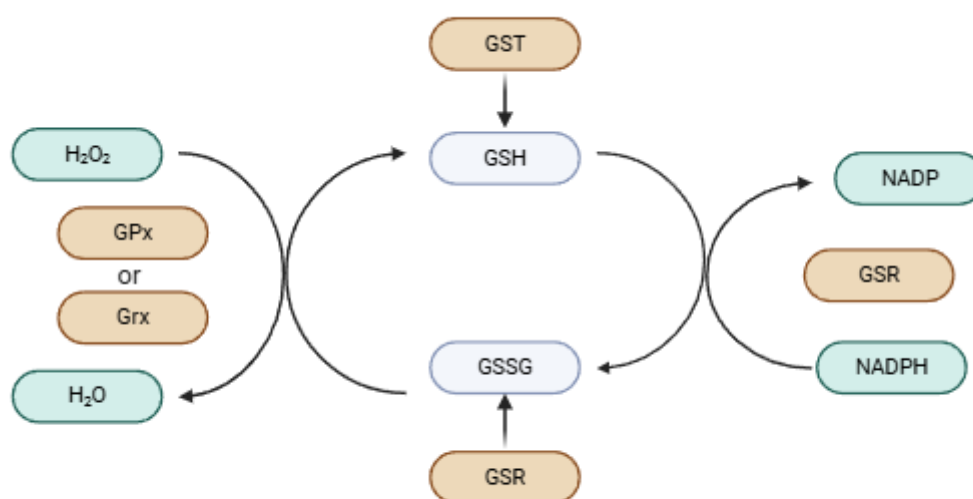
Poziom glutationu (GSH i GSSG) oceniano za pomocą spektrofotometrii, co pozwoliło na obliczenie wskaźnika redoks komórek, a dodatkowo, zgodnie z literaturą,

technika HPLC została wskazana jako narzędzie umożliwiające szczegółową ocenę tych parametrów. Zmiany morfologiczne komórek analizowano przy użyciu mikroskopii fluorescencyjnej, co pozwoliło na wizualizację uszkodzeń strukturalnych związanych z ferroptozą [2] [3]. Takie podejście zapewniło kompleksową ocenę mechanizmów związanych z równowagą oksydacyjno-redukcyjną oraz rolę GPX4 w przeciwdziałaniu śmierci komórkowej.

3. Wyniki

Po zastosowaniu erastyny w komórkach dzikiego typu odnotowano dwukrotny spadek poziomu glutationu całkowitego, podczas gdy w liniach z delecją GPX4 spadek ten wynosił ponad 50% w stosunku do komórek dzikiego typu [1][2]. Ekspresja genów związanych z tarczą antyoksydacyjną, takich jak TRX i TRXR, została znacząco obniżona w obu typach komórek, jednak w komórkach dzikiego typu zaobserwowano kompensacyjny wzrost poziomu transkryptu dla GSR, co wskazuje na aktywację mechanizmów ochronnych [2]. W liniach GPX4 KO brakowało tej odpowiedzi, podkreślając kluczową rolę GPX4 w regeneracji glutationu i utrzymaniu homeostazy redoks [1] [3].

Analiza morfologiczna wykazała nasilone zmiany strukturalne w liniach GPX4 KO, takie jak fragmentacja jąder i dezintegracja błon komórkowych, co wskazuje na zwiększoną śmierć komórkową. Dodatkowo, analiza biochemiczna ujawniła znaczny wzrost markerów peroksydacji lipidów w tych komórkach, co wskazuje na intensyfikację stresu oksydacyjnego i uszkodzeń błon komórkowych pod wpływem nadtlenków lipidów. Wyniki te potwierdzają kluczową rolę GPX4 w ochronie komórek przed skutkami stresu oksydacyjnego i ferroptozy.



Rysunek 1. Główna ścieżka glutationu; GST - transferaza glutationowa, GPx - peroksydaza glutationowa, Grx - reduktaza glutationowa, GSSG - dwie cząsteczki oksydowane glutationem, GSR - reduktaza glutationowa, Utworzono z BioRender.com

Tabela 1. Wyniki badania poziomu glutationu i markerów stresu oksydacyjnego

Typ komórek	Poziom GSH (μM)	Poziom GSSG (μM)	Markery peroksydacji lipidów (jednostki arbitralne)	Ekspresja GSR (zmiana w stosunku do kontroli)
WT	50 ± 5	10 ± 1	100 ± 20	$\uparrow 150\%$
GPX4 KO	25 ± 3	20 ± 2	200 ± 30	$\downarrow 50\%$

Tabela 2. Wyniki analizy ekspresji genów antyoksydacyjnych

Gen	Ekspresja w WT (%) (kontrola)	Ekspresja w GPX4 KO (%) (kontrola)	Po indukcji ferroptozy w WT (%) (kontrola)	Po indukcji ferroptozy w GPX4 KO (%) (kontrola)
GSR	150%	100%	200%	50%
TRX	100%	80%	90%	40%
TRXR	120%	70%	130%	60%
D				

4. Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonych badań podkreślają kluczową rolę GPX4 w ochronie komórek przed stresem oksydacyjnym oraz regulacji ferroptozy [1][2]. Spadek poziomu glutationu całkowitego w liniach GPX4 KO wskazuje na krytyczne znaczenie tego enzymu w regeneracji puli GSH i neutralizacji nadtlenu lipidowych [2][3]. Brak kompensacyjnego wzrostu ekspresji genów antyoksydacyjnych, takich jak GSR, w liniach z delecją GPX4 sugeruje niezastąpioną rolę tego enzymu w utrzymaniu homeostazy redoks[2][3]. Dodatkowo, analiza literatury wskazuje, że polimorfizmy genów związanych z tarczą glutationową, takich jak GSTP1, mogą modulować indywidualną podatność na choroby związane z nadmierną produkcją reaktywnych form tlenu (ROS).

Rozszerzona analiza uwzględniła również wpływ różnych izoform oksydaz NADPH na regulację potencjału redoks oraz rolę glutationu w układzie nerwowym, szczególnie w kontekście chorób neurodegeneracyjnych. Wyniki potwierdzają, że ferroptaza, jako proces regulowany przez GPX4, stanowi obiecujący cel terapeutyczny w leczeniu chorób nowotworowych i neurodegeneracyjnych. Modułacja aktywności GPX4, np. poprzez farmakologiczne wsparcie regeneracji glutationu, może odegrać kluczową rolę w przyszłych strategiach terapeutycznych.

Wnioski z badań podkreślają kluczowe znaczenie glutationu jako potencjalnego biomarkera diagnostycznego oraz celu terapeutycznego w schorzeniach związanych z nadmiarem reaktywnych form tlenu (RFT) i azotu (RFA)[1][3]. Poziom glutationu oraz wskaźnik redoks mogą stanowić cenne narzędzia diagnostyczne w monitorowaniu chorób związanych z nadmierną produkcją ROS[1][3]. Badania wykazały, że GPX4 jest

niezastąpionym elementem ochrony komórek przed ferroptozą i stresem oksydacyjnym, a jego delecja prowadzi do poważnych zaburzeń w homeostazie redoks, nasilając procesy śmierci komórkowej[1][2][3].

Zrozumienie mechanizmów działania GPX4 i jego kluczowej roli w regeneracji glutationu otwiera nowe możliwości terapeutyczne, zwłaszcza w kontekście leczenia nowotworów i chorób neurodegeneracyjnych[2][3]. Dalsze badania powinny koncentrować się na opracowaniu strategii wspierających regenerację glutationu oraz modulację aktywności GPX4 [3]. Podejścia farmakologiczne, które wzmacniają te mechanizmy, mogą odegrać istotną rolę w terapii schorzeń związanych z RFT i RFA [1][2][3].

Bibliografia:

1. Adam Jankowski, Aleksandra Lewandowicz-Uszyńska. "Wolne rodniki w patologii chorób człowieka", Kosmos, 1992.
2. Adam Łuszczewski et al. "Reactive oxygen species – physiological and pathological function in the human body", Reumatologia, 2007.
3. Eduardo O. Chielle et al. "Association between the glutathione S-transferase P1 (GSTP1) Ile105Val gene polymorphism in obese and overweight patients over 60 years", J Bras Patol Med Lab, 2016.

3. NUPR1 JAKO KLUCZOWY REGULATOR W ŚCIEŻCE PROGRAMOWANEJ ŚMIERCI KOMÓRKOWEJ - FERROPTOZIE

Jakub Pawlikowski

Politechnika Śląska

Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Studenckie Koło Naukowe Inżynierii i Biologii Systemów

ul. Akademicka 16 , 44 - 100 Gliwice

E-mail: jp300858@student.polsl.pl

1. Wstęp

Programowana śmierć komórkowa jest podstawowym mechanizmem, który umożliwia organizmom utrzymanie homeostazy i eliminację uszkodzonych lub nieprawidłowo funkcjonujących komórek. W ostatnich latach szczególną uwagę zwrócono na ferroptozę, nową formę śmierci komórkowej, która różni się od klasycznych procesów, takich jak apoptoza czy nekroza. Ferroptozę jest związana z akumulacją reaktywnych form tlenu (RFT, ang. *Reactive oxygen species* ROS) i uszkodzeniem błon komórkowych, które są spowodowane nadmiernym metabolizmem żelaza [Xie, 2016]. Kluczową rolę w regulacji tego procesu pełni białko NUPR1 (ang. *Nuclear Protein 1*), które działa jako ważny regulator odpowiedzi komórkowej na stres oksydacyjny oraz ferroptozę. NUPR1, poprzez modulowanie szlaków sygnalizacyjnych związanych z homeostazą żelaza i ROS, staje się istotnym czynnikiem w kontrolowaniu równowagi między przetrwaniem a śmiercią komórki [Zhang, 2020]. Zrozumienie roli NUPR1 w kontekście ferroptozy może otworzyć nowe możliwości terapeutyczne, zwłaszcza w leczeniu nowotworów oraz chorób neurodegeneracyjnych, w których zaburzenia równowagi oksydacyjnej i żelazowej mają kluczowe znaczenie [Hamadi, 2021].

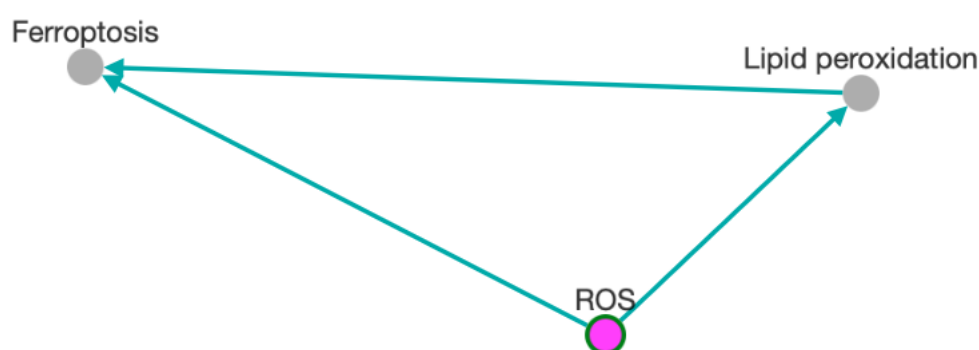
2. Śmierć komórkowa

Programowana śmierć komórkowa (PCD, ang. *programmed cell death*) to fundamentalny proces biologiczny, który umożliwia organizmom wielokomórkowym eliminację uszkodzonych lub zbędnych komórek. W kontekście homeostazy, rozwoju oraz odpowiedzi na stres, kluczowe formy PCD obejmują:

2.1 Apoptozę - forma śmierci komórkowej, która odbywa się w sposób kontrolowany, zależny od aktywacji kaspaz. Jest to proces zaprogramowanej śmierci komórki, który prowadzi do rozkładu komórki w sposób nie wywołujący stanu zapalnego. Apoptoza jest kluczowa w wielu procesach fizjologicznych, takich jak rozwój embrionalny, regulacja liczby komórek w organizmach dorosłych, oraz eliminacja uszkodzonych, potencjalnie niebezpiecznych komórek, np. komórek z mutacjami prowadzącymi do nowotworzenia [Kerr, 1972; Zhou, 2010].

2.2 Nekroptoza - mechanizm śmierci komórkowej, który łączy cechy nekrozy i apoptozy, wywołując zapalenie. Jest to proces regulowany przez kinazy RIPK1, RIPK3 i MLKL, które aktywują odpowiedź zapalną. Nekroptoza jest szczególnie ważna w odpowiedzi na uszkodzenia komórek związane z infekcjami, zapaleniami oraz chorobami neurodegeneracyjnymi. Mimo że nekroptoza jest kontrolowaną formą śmierci, może prowadzić do silnej reakcji zapalnej w organizmach [Zhang, 2022; Santofimia-Castaño, 2018].

2.3 Ferroptoze - stosunkowo nowa, niezależna od apoptozy forma śmierci komórkowej, związana z akumulacją RFT oraz nadmiernym metabolizmem żelaza. Jest to zjawisko, w którym nadmiar żelaza, a dokładniej jego formy Fe^{2+} , prowadzi do peroksydacji lipidów w błonach komórkowych. Zwiększona ilość RFT powoduje uszkodzenia komórki, które prowadzą do jej śmierci, co różni się od innych typów śmierci komórkowej, takich jak apoptoza czy nekroza. Ferroptoza jest szczególnie ważna w kontekście różnych chorób, w tym nowotworów, chorób neurodegeneracyjnych oraz niewydolności narządów, w szczególności nerek [Dixon, 2012].



Rysunek 1. Sieć interakcji molekularnych w ferroptozie

Źródło: Utworzono za pomocą www.zhounan.org/ferrdb/current/

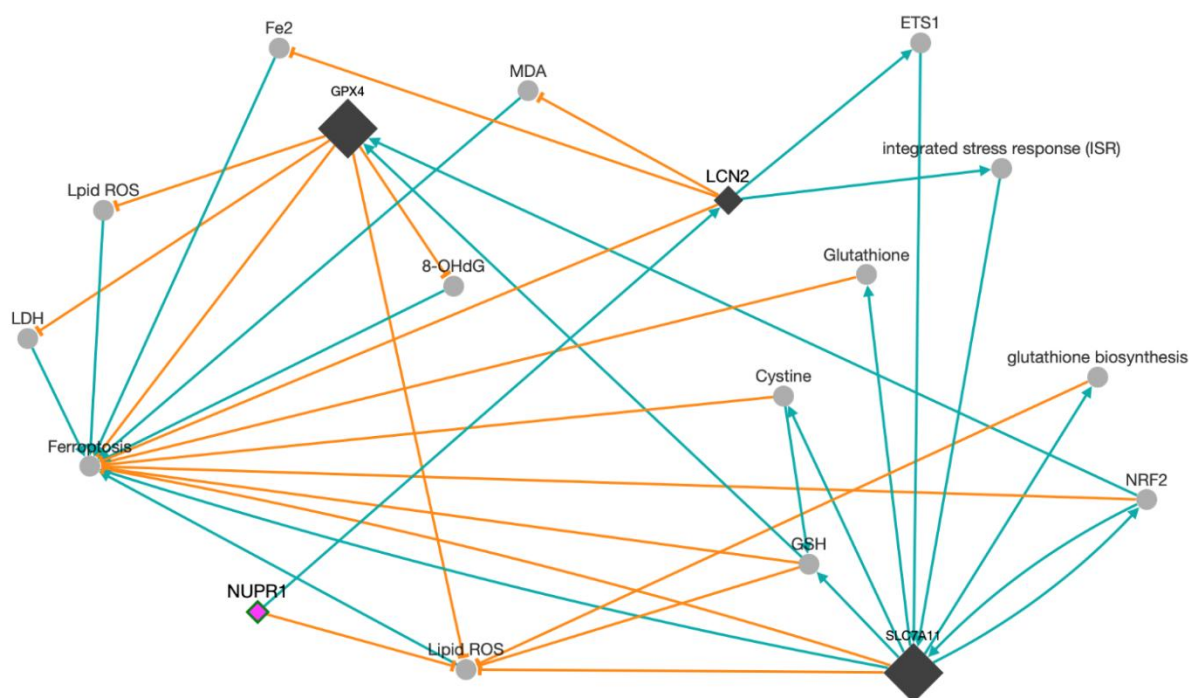
Ferroptoza została po raz pierwszy opisana w 2012 roku przez Dixon i współpracowników jako nieapoptotyczna forma śmierci komórkowej. Charakteryzuje się zależnością od metabolizmu żelaza i aktywności redoks, a jej główną cechą jest peroksydacja lipidów błonowych, która prowadzi do ich uszkodzenia. W procesie ferroptozy kluczową rolę odgrywa glutationowa peroksydaza 4 (GPX4), która zapobiega peroksydacji lipidów poprzez redukcję nadmiaru RFT. Niedobór GPX4, spowodowany np. niedoborem glutationu (GSH), prowadzi do gromadzenia się nadmiaru RFT, co skutkuje uszkodzeniem błon komórkowych i śmiercią komórki [Stockwell, 2017; Conrad, 2016].

Ferroptoza różni się od klasycznej apoptozy i nekrozy przede wszystkim tym, że nie jest zależna od kaspaz ani innych klasycznych mechanizmów regulujących apoptozę. Zamiast tego, ferroptoza jest związana z dysfunkcją metabolizmu żelaza oraz nadmierną produkcją RFT, które uszkadzają komórki. Można ją kontrolować poprzez modulowanie poziomu glutationu, aktywności GPX4, a także poprzez kontrolowanie dostępu do żelaza w komórkach [Dixon, 2012].

W kontekście nowotworów ferroptaza pełni podwójną rolę: z jednej strony działa jako mechanizm supresji nowotworowej, eliminując komórki rakowe z mutacjami, które mogą prowadzić do rozwoju nowotworu, a z drugiej strony komórki rakowe, zwłaszcza w zaawansowanych stadiach choroby, mogą rozwinąć mechanizmy obronne, które chronią je przed ferroptozą, zapewniając ich przeżycie i oporność na leczenie. W związku z tym, w terapii nowotworów istnieje duży potencjał w regulacji tego procesu poprzez modulowanie mechanizmów ferroptozy, co może stanowić nową strategię terapeutyczną w leczeniu nowotworów, zwłaszcza tych opornych na tradycyjne metody leczenia [Tang, 2021; Zheng, 2021].

3. NUPR1 i ferroptaza

Białko NUPR1 jest wewnętrznie nieustrukturyzowanym białkiem zaangażowanym w odpowiedź na stres komórkowy. NUPR1 pełni funkcję adaptacyjną, modulując ścieżki metaboliczne oraz ochronę antyoksydacyjną komórek, szczególnie w warunkach niedoboru składników odżywczych czy stresu oksydacyjnego. Jego znaczenie jest szczególnie podkreślane w nowotworach, takich jak rak trzustki (PDAC ang. *Pancreatic Ductal Adenocarcinoma*), gdzie wspomaga przeżywalność komórek nowotworowych poprzez regulację genów ochronnych, takich jak SLC7A11 (ang. *Solute Carrier Family 7 Member 11*) to gen kodujący podjednostkę systemu xCT, odpowiedzialną za transport cystyny i glutaminianu, kluczowy dla syntezy glutationu, ochrony przed stresem oksydacyjnym oraz regulacji ferroptozy i GPX4 (zob. Rysunek 2) [Hamadi, 2021; Li, 2020].

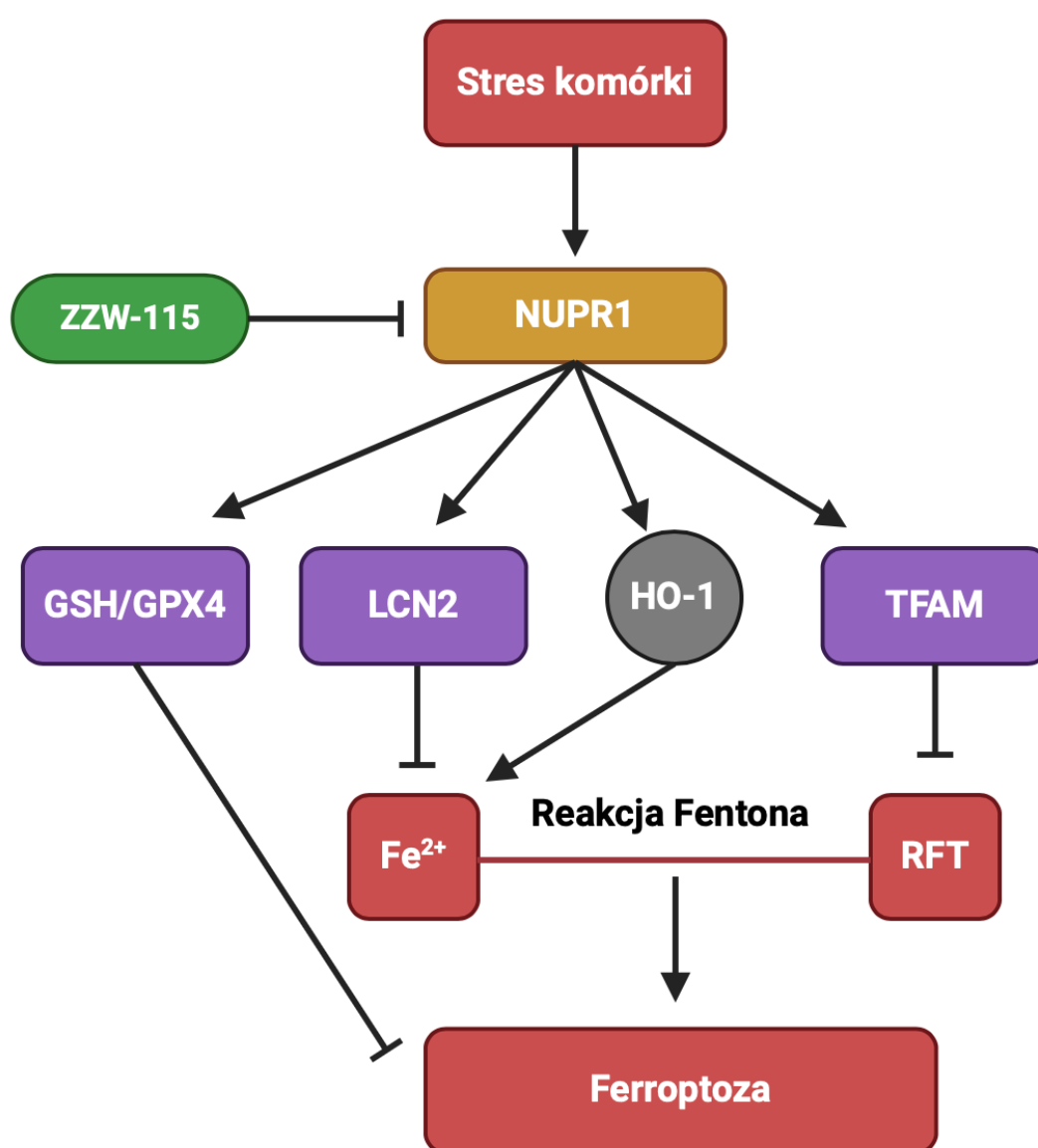


Rysunek 2. Sieć interakcji molekularnych pomiędzy komponentami zaangażowanymi w procesie ferroptozy

Źródło: Utworzono za pomocą www.zhounan.org/ferrdb/current/

Badania wskazują, że inhibicja NUPR1, np. za pomocą ZZW-115, prowadzi do zwiększonej podatności komórek nowotworowych na ferroptozę poprzez destabilizację mitochondriów, redukcję glutationu i nasilenie peroksydacji lipidów. Te właściwości czynią NUPR1 potencjalnym celem terapeutycznym w leczeniu nowotworów opornych na klasyczne terapie [Liu, 2022; Hamadi, 2021; Cano, 2011].

NUPR1 reguluje metabolizm żelaza, wpływając na enzym HO-1, który neutralizuje RFT, wykazując działanie antyoksydacyjne. Aktywacja szlaku Nrf2/HO-1 chroni komórki przed ferroptozą wywołaną stresem siateczki śródplazmatycznej. NUPR1 reguluje także metabolizm żelaza przez lipokaliny 2 (LCN2), co pomaga chronić komórki przed ferroptozą. Wyciszenie NUPR1 nasila ekspresję HO-1, poprawiając przeżywalność komórek. Działanie NUPR1 jest kluczowe w utrzymaniu równowagi między RFT a żelazem, co może wpływać na oporność komórek nowotworowych na ferroptozę [Huang, 2021; Chen, 2021].



Rysunek 3. NUPR1 reguluje ferroptozę poprzez metabolizm żelaza, homeostazę RFT i szlak GSH/GPX4

Źródło: Utworzono za pomocą BioRender.com

4. Molekularne mechanizmy ferroptozy

- Szlak żelazo-ROS: Nagromadzenie Fe^{2+} zwiększa poziom RFT, inicjując peroksydację lipidów [Yang, 2016].
- Rola GPX4: Niedobór GPX4 prowadzi do nieodwracalnych uszkodzeń błon komórkowych [Friedmann Angeli, 2014].
- Rola systemu cystyna-glutation: Transport cystyny do komórki przez SLC7A11 wspomaga syntezę glutationu, kluczowego antyoksydantu w ochronie przed ferroptozą [Jiang, 2015].

Tabela 1. Tabela porównawcza

Mechanizm działania	Rola w ferroptozie	Interackja z NUPR1
GPX4	Zapobieganie peroksydacji lipidów	Regulacja ekspresji
SLC7A11	Transport cystyny do komórki	Zwiększenie aktywności
RFT	Indukcja śmierci komórkowej przez uszkodzenia	Hamowanie pośrednie
ZZW-115 (inhibitor NUPR1)	Indukcja ferroptozy	Bezpośrednie celowanie w NUPR1

5. NUPR1 jako regulator ferroptozy

1. Aktywacja mechanizmów ochronnych: NUPR1 zwiększa ekspresję genów antyoksydacyjnych, takich jak SLC7A11 i GPX4, co chroni komórki przed stresem oksydacyjnym [Stockwell, 2017; Liu, 2022].
2. Wpływ inhibicji NUPR1:
 - Stosowanie ZZW-115 indukuje ferroptozę poprzez:
 - Zmniejszenie poziomu GSH.
 - Redukcję aktywności GPX4.
 - Nasilenie peroksydacji lipidów [Hamadi, 2021; Gao, 2022].

6. Podsumowanie

NUPR1 odgrywa kluczową rolę w ochronie komórek nowotworowych przed ferroptozą, co czyni je opornymi na wiele terapii. Inhibicja NUPR1, np. za pomocą ZZW-115, może zwiększyć skuteczność terapii przeciwnowotworowych poprzez modulację szlaków redoks i wrażliwość komórek na ferroptozę. Dalsze badania powinny skupić się na klinicznym potencjale tego podejścia, uwzględniając kombinację terapii celowanych z klasycznymi metodami leczenia.

Warto również rozważyć rozwój inhibitorów specyficznych dla NUPR1, które mogłyby wspomagać terapie w szerokim spektrum nowotworów. Przyszłe badania mogłyby także badać rolę mikrośrodowiska guza w modyfikacji szlaków ferroptozy oraz synergiczne działanie ferroptozy z innymi formami śmierci komórkowej, takimi jak apoptoza czy nekroptoza.

Bibliografia:

1. Dixon, S. J., et al. (2012). Ferroptosis: An Iron-Dependent Form of Non-Apoptotic Cell Death. *Cell*.
2. Stockwell, B. R., et al. (2017). Ferroptosis: A Regulated Cell Death Nexus in Cancer. *Nature Reviews Cancer*.
3. Liu, J., et al. (2022). Nuclear Protein 1 (NUPR1) Regulates Ferroptosis by Modulating GPX4 Expression. *Frontiers in Oncology*.
4. Hamadi, A., et al. (2021). Inhibition of NUPR1 Enhances Susceptibility of PDAC Cells to Ferroptosis. *Cell Death and Differentiation*.
5. Huang, C., Santofimia-Castaño, P., & Iovanna, J. (2021). NUPR1: A Critical Regulator of the Antioxidant System. *Cancers*, 13(15), 3670. <https://doi.org/10.3390/cancers13153670>
6. Yang, W. S., et al. (2016). Regulation of Ferroptotic Cancer Cell Death by GPX4. *Nature*.
7. Friedmann Angeli, J. P., et al. (2014). Inactivation of the Ferroptosis Regulator GPX4 Triggers Acute Renal Failure in Mice. *Nature Cell Biology*.
8. Gao, M., et al. (2022). Targeting Ferroptosis in Cancer Therapy. *Trends in Molecular Medicine*.
9. Zhang, T., et al. (2022). RIPK1 and RIPK3-Mediated Necroptosis: A Novel Anti-Tumor Strategy. *Molecular Cancer*.
10. Tang, D., et al. (2021). The Mechanisms of Ferroptosis and its Role in Disease. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*.
11. Zheng, J., et al. (2021). Role of Ferroptosis in Cancer and its Therapeutic Potential. *Cell Death & Differentiation*.
12. Wang, H., et al. (2020). Emerging Mechanisms and Targeted Therapy of Ferroptosis in Cancer. *Molecular Cell Biology*.
13. Jiang, L., et al. (2015). Ferroptosis as a P53-Mediated Activity During Tumour Suppression. *Nature*.
14. Xu, X., et al. (2019). Targeting Ferroptosis in Therapy-Resistant Cancer. *Nature Communications*.
15. Müller, T., et al. (2017). Ferroptosis and Its Role in Tumorigenesis. *Cell Metabolism*.
16. Santofimia-Castaño, P., et al. (2018). NUPR1 Modulates Chemoresistance by Regulating Autophagy. *Autophagy*.
17. Cano, C. E., et al. (2011). NUPR1: The Swiss-Knife of Cancer. *Journal of Cellular Physiology*.
18. Zhou, Y., et al. (2010). NUPR1 Promotes Cell Proliferation and Inhibits Apoptosis in Gastric Cancer Cells. *Molecular and Cellular Biochemistry*.
19. Conrad, M., & Friedmann Angeli, J. P. (2016). Glutathione Peroxidase 4 (GPX4) and Ferroptosis: What's So Special About It? *Cell Cycle*.
20. Li, Y., et al. (2020). The Crosstalk Between Ferroptosis and Tumor Suppression: Perspectives for Cancer Therapy. *Oncogene*.
21. Chen, D., et al. (2021). Emerging Molecular Mechanisms of Ferroptosis and Its Role in Cancer. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*.
- 22.

Wykaz stron internetowych:

23. <http://www.zhounan.org/ferrdb/current/> (dostęp listopad 2024).

24. <https://www.biorender.com> (dostęp listopad 2024).

Finansowanie:

Praca została zrealizowana dzięki dofinansowaniu Programu Kształcenia Projektowego - PBL (Inicjatywa Doskonałości - Uczelnia Badawcza), zgodnie z Zarządzeniami Nr 54/2020 i 55/2020 Rektora Politechniki Śląskiej z dnia 13 marca 2020 r.

Podziękowania:

Składam serdeczne podziękowania, opiekunowi koła naukowego, mojej promotor Pani Dr inż. Małgorzacie Adamiec-Organisiok za poświęcony czas, cenne rady merytoryczne oraz wszelkie sugestie, które przyczyniły się do pomyślnego powstania mojej pracy.

4. POTENCJALNE ZNACZENIE KLINICZNE WYNIKÓW BADAŃ W KONTEKŚCIE CHORÓB ZAPALNYCH I METABOLICZNYCH

Wojciech Kliber

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Collegium Medicum im. L. Rydygiera w Bydgoszczy

Wydział Farmaceutyczny

Zakład Immunologii

1. Wstęp

Przewlekły stan zapalny jest istotnym czynnikiem w rozwoju chorób metabolicznych, takich jak otyłość, cukrzyca typu 2 czy niealkoholowe stłuszczenie wątroby oraz chorób zapalnych, np. nieswoistych chorób zapalnych jelit [1,2]. Kluczową rolę w tych procesach odgrywa mikroflora jelitowa, której metabolity mogą zarówno nasilać, jak i hamować reakcje zapalne [3]. Zaburzenia składu mikrobioty jelitowej (dysbioza) sprzyjają wzrostowi przepuszczalności bariery jelitowej oraz translokacji endotoksyn bakteryjnych (m.in. LPS) do krążenia ogólnego, co indukuje produkcję cytokin prozapalnych [1,2]. Z kolei metabolity takie jak krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFA), powstające w wyniku fermentacji błonnika, wykazują działanie przeciwzapalne [3,4].

2. Cel badań

Celem niniejszego badania była ocena wpływu metabolitów mikroflory jelitowej na odpowiedź zapalną komórek odpornościowych oraz analiza potencjalnych implikacji klinicznych uzyskanych wyników w kontekście mechanizmów chorób zapalnych i metabolicznych.

3. Materiały i metody

W badaniu wykorzystano metabolity bakteryjne wyizolowane z próbek kału od 9 osób otyłych oraz 9 osób z prawidłową masą ciała. Metabolity te dodano do hodowli komórek krwi obwodowej zdrowych dawców w trzech różnych stężeniach (rozcieńczeniach 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}). Po 24 godzinach inkubacji oznaczano stężenia cytokin prozapalnych IL-1 β , IL-6 i TNF- α metodą ELISA. Wyniki analizowano statystycznie ($p < 0,05$).

4. Wyniki

Wykazano, że metabolity mikroflory jelitowej znacząco zwiększają produkcję cytokin prozapalnych IL-1 β , IL-6 i TNF- α . Największą indukcję odnotowano dla IL-6. Zaobserwowano również istotne różnice w odpowiedzi zapalnej w zależności od pochodzenia metabolitów – metabolity pochodzące od osób otyłych powodowały wyższą produkcję cytokin w porównaniu do metabolitów osób z prawidłową masą ciała [1,2].

Dyskusja Uzyskane dane potwierdzają istotny związek między mikroflorą jelitową a przewlekłym stanem zapalnym towarzyszącym chorobom metabolicznym i zapalnym [1,2].

Metabolity bakteryjne, zwłaszcza endotoksyny, takie jak LPS, odgrywają kluczową rolę w indukcji cytokin prozapalnych, co jest zgodne z wcześniejszymi obserwacjami innych autorów [3]. Szczególna rola IL-6, której podwyższone poziomy są silnie powiązane z insulinoopornością i stanem zapalnym obserwowanym u osób otyłych, wskazuje na kliniczne znaczenie tej cytokiny jako potencjalnego biomarkera oraz celu terapeutycznego [3,4]. Z klinicznego punktu widzenia wyniki wskazują, że modulacja mikrobioty jelitowej – poprzez dietę bogatą w błonnik, probiotyki czy transplantację mikrobioty – może stanowić skuteczną strategię terapeutyczną ograniczającą stan zapalny w chorobach metabolicznych i zapalnych [5,6]. Terapie te, w połączeniu z leczeniem ukierunkowanym na cytokiny (np. blokowanie TNF- α lub IL-6), mogą znacząco poprawić wyniki leczenia pacjentów z przewlekłym stanem zapalnym [7].

5. Wnioski

Metabolity mikroflory jelitowej odgrywają kluczową rolę w modulacji odpowiedzi zapalnej, szczególnie poprzez silną indukcję IL-6. Mikrobiota osób otyłych ma silniejszy potencjał prozapalny w porównaniu do osób nieotyłych. Wyniki badań potwierdzają znaczenie kliniczne mikroflory jelitowej jako potencjalnego celu diagnostycznego i terapeutycznego w chorobach metabolicznych i zapalnych. Strategie terapeutyczne ukierunkowane na modulację mikrobioty jelitowej mogą być ważnym elementem leczenia chorób związanych z przewlekłym stanem zapalnym.

Bibliografia:

1. Schirmer M., et al. *Cell*. 2016;167(4):1125–1136.
2. Kostic A.D., Xavier R.J., Gevers D. *Gastroenterology*. 2014;146(6):1489–1499.
3. Khaodhilar L., Ling P.R., Blackburn G.L., Bistrian B.R. *JPEN J. Parenter Enteral Nutr.* 2004;28(6):410–415.
4. Ridker P.M., Everett B.M., Thuren T. *N Engl J Med*. 2017;377(12):1119–1131. [4] Peña-Durán E. et al. *Int J Mol Sci*. 2024;25(8):4305.
5. Smits L.P., Bouter K.E., de Vos W.M. et al. *Gastroenterology*. 2013;145(5):946–953.
6. Jiang W., Wu N., Wang X. et al. *Sci Rep*. 2015;5:8096.

5. WPŁYW METABOLITÓW MIKROBIOTY JELITOWEJ OSÓB OTYŁYCH NA PROFIL CYTOKINOWY KOMÓREK KRWI OBWODOWEJ

Wojciech Kliber

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Collegium Medicum im. L. Rydygiera w Bydgoszczy

Wydział Farmaceutyczny

Zakład Immunologii

1. Wstęp

Mikrobiota jelitowa odgrywa kluczową rolę w regulacji metabolizmu i układu immunologicznego gospodarza. Zaburzenia składu mikrobioty (dysbioza) mogą przyczyniać się do rozwoju otyłości i towarzyszących jej powikłań metabolicznych[1, 8]. Otyłość wiąże się z przewlekłym stanem zapalnym o niskim nasileniu, charakteryzującym się podwyższonymi stężeniami cytokin prozapalnych, takich jak czynnik martwicy nowotworu α (TNF- α) i interleukina 6 (IL-6)[1]. W tkance tłuszczowej osób otyłych stwierdza się nacieki makrofagów wydzielających cytokiny, co prowadzi do rozwoju insulinooporności i innych zaburzeń metabolicznych[1].

Istnieją dowody na związek między dysbiozą jelitową a wzrostem przepuszczalności bariery jelitowej. Uszkodzenie integralności nabłonka jelitowego u osób otyłych umożliwia translokację bakteryjnych lipopolisacharydów (LPS) do krążenia, wywołując tzw. endotoksemię metaboliczną[1, 2]. LPS poprzez receptory Toll-podobne (TLR4) na komórkach układu odporności inicjuje kaskadę prozapalną, indukując uwalnianie cytokin (m.in. IL-1 β , IL-6, TNF- α) i nasilając stan zapalny[2]. Cani i wsp. wykazali, że podwyższony poziom LPS we krwi może zapoczątkować rozwój insulinooporności i otyłości u myszy, potwierdzając kluczową rolę endotoksyn bakteryjnych w wywoływaniu ogólnoustrojowego stanu zapalnego[2]. Z drugiej strony niektóre metabolity bakterii jelitowych wywierają działanie przeciwzapalne. Krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFA), takie jak maślan, produkowane przez komensalne bakterie (np. z rodzin Ruminococcaceae i Lachnospiraceae), wspomagają utrzymanie integralności bariery jelitowej oraz hamują produkcję cytokin prozapalnych[8]. SCFA mogą ograniczać uwalnianie mediatorów zapalnych przez leukocyty oraz sprzyjać rozwojowi przeciwzapalnych komórek regulatorowych[4, 8]. Zaburzenie równowagi między prozapalnymi a przeciwzapalnymi sygnałami pochodzącymi od mikrobioty może zatem przyczyniać się do przewlekłego stanu zapalnego obserwowanego w otyłości. Co więcej, najnowsze analizy genetyczne sugerują istnienie bezpośrednich powiązań przyczynowych między zaburzeniami mikrobioty, zmianami w metabolomie i odpowiedzi cytokinowej a rozwojem otyłości – wskazano, że wpływ mikroflory na otyłość jest mediowany m.in. przez metabolity bakteryjne, komórki układu odporności i cytokiny prozapalne[5]. Badania wskazują, że skład mikroflory jelitowej osób otyłych różni się od osób o prawidłowej masie ciała, co przekłada się na odmienne profile metabolitów

bakteryjnych krążących w ustroju[8]. Metabolity te mogą modulować odpowiedź układu odpornościowego gospodarza. Dotychczasowe prace sugerują, że metabolity mikrobioty osób otyłych mogą silniej pobudzać komórki układu odpornościowego do wydzielania cytokin prozapalnych niż metabolity osób szczupłych. W niniejszej pracy skupiono się na ocenie profilu cytokin uwalnianych przez komórki krwi pod wpływem metabolitów bakteryjnych pochodzących od osób z otyłością.

2. Cel pracy

Celem pracy było określenie wpływu metabolitów mikroflory jelitowej osób z otyłością na profil cytokin prozapalnych (IL-1 β , IL-6, TNF- α) w hodowli komórek krwi obwodowej.

3. Materiały i metody

Badaniem objęto metabolity bakteryjne wyizolowane z próbek kału pobranych od osób otyłych (n = 9) oraz dla porównania od osób z prawidłową masą ciała (n = 9). Dawcy próbek kału zostali poinstruowani o sposobie pobrania i przechowania materiału; próbki stolca po pobraniu były natychmiast mrożone w temperaturze -20°C, a następnie dostarczane do laboratorium w warunkach schłodzenia. Z każdej próbki kału wykonano wodny ekstrakt metabolitów: około 200 mg stolca zawieszono w 1 ml wody, próbkę poddano dokładnej homogenizacji i wirowaniu, po czym zebrany supernatant zawierający rozpuszczalne metabolity przechowywano w -80°C.

Do oceny odpowiedzi cytokinowej zastosowano hodowlę komórek krwi obwodowej stymulowane uzyskanymi metabolitami. Materiałem biologicznym była pełna krew obwodowa od zdrowych dawców (n = 4, wiek 30–35 lat). Krew pobierano na antykoagulant (EDTA) i rozcieńczano w stosunku 1:5 medium hodowlanym RPMI 1640. Hodowlę prowadzono w warunkach 37°C i 5% CO₂ przez 24 godziny. Każdą próbkę krwi stymulowano metabolitami w trzech stężeniach (odpowiadających rozcieńczeniom 10⁻³, 10⁻⁴ i 10⁻⁵ oryginalnego ekstraktu) oraz prowadzono kontrolę bez dodatku metabolitów (dodatek PBS). W praktyce do 0,9 ml rozcieńczonej krwi dodawano 0,1 ml roztworu metabolitów o odpowiednim stężeniu, aby uzyskać wymagane rozcieńczenie w hodowli. Po inkubacji komórki odwirowano, a zebrane supernatanty (próbki płynu hodowlanego) zamrożono w -80°C do czasu analizy. Stężenia interleukin IL-1 β , IL-6 i TNF- α w supernatantach oznaczono ilościowo metodą immunoenzymatyczną ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) w układzie kanapkowym. Wykorzystano zestawy ELISA firmy Becton Dickinson, zgodnie z protokołem producenta. Próbkę badawczą oraz standardy naniesiono na płytki 96-dołkowe opłaszczane przeciwciałami wychwytyjącymi, następnie po dodaniu przeciwciał detekcyjnych i substratu wyznaczono absorbancję przy 450 nm, a na jej podstawie stężenia cytokin w próbach. Ze względu na wysokie stężenia IL-6, przed oznaczeniem rozcieńczano dodatkowo próbki hodowlane 5-krotnie. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej – do porównań zastosowano test U Manna-Whitneya dla grup niezależnych; za istotne statystycznie przyjęto wartości $p < 0,05$.

4. Wyniki

W hodowlach komórek krwi obwodowej stymulowanych metabolitami bakteryjnymi odnotowano wzrost stężenia wszystkich badanych cytokin prozapalnych (IL-1 β , IL-6, TNF- α) w porównaniu do hodowli kontrolnych bez stymulacji. Oznacza to, że metabolity mikrobioty jelitowej zarówno osób otyłych, jak i szczupłych, posiadały zdolność indukowania odpowiedzi zapalnej *in vitro*.

Porównano poziomy cytokin w hodowlach stymulowanych metabolitami pochodzącymi od osób z otyłością oraz metabolitami od osób z prawidłową wagą ciała. Stwierdzono, że metabolity uzyskane od dawców otyłych indukowały znamienne wyższe wydzielanie cytokin prozapalnych niż metabolity osób szczupłych. Różnica ta była widoczna dla IL-1 β , IL-6 oraz TNF- α we wszystkich badanych rozcieńczeniach metabolitów z wyjątkiem TNF- α przy najwyższym stężeniu (10^{-3}), gdzie poziomy tej cytokiny były zbliżone dla metabolitów obu grup. Szczególnie wyraźne różnice zaobserwowano w przypadku IL-6 – stężenia IL-6 po stymulacji metabolitami osób otyłych były kilkukrotnie wyższe niż po stymulacji metabolitami osób o prawidłowej masie ciała (różnice istotne statystycznie przy wszystkich zastosowanych dawkach). W przypadku IL-1 β także wykazano istotnie wyższe wartości po stymulacji metabolitami od osób otyłych. Poziom TNF- α wzrastał pod wpływem metabolitów w obu badanych grupach, jednak różnice między grupami były istotne dla niższych stężeń metabolitów (10^{-4} , 10^{-5}), natomiast przy stężeniu 10^{-3} różnica między metabolitami od otyłych i szczupłych nie osiągnęła progu istotności statystycznej. Stwierdzono także, że wraz ze wzrostem rozcieńczenia metabolitów (czyli spadkiem ich stężenia) w hodowli malała zdolność indukcji cytokin. Najwyższe poziomy IL-1 β , IL-6 i TNF- α uzyskano przy stężeniu metabolitów 10^{-3} , a niższe przy 10^{-4} i najniższe przy 10^{-5} , co wskazuje na zależność odpowiedzi od dawki metabolitów (trend spadkowy przy mniejszych dawkach). Podsumowując, wyniki badania wykazały, że metabolity bakterii jelitowych indukują produkcję cytokin prozapalnych w hodowlach komórek krwi. Metabolity pochodzące od osób otyłych wywołują silniejszą odpowiedź cytokinową niż metabolity osób szczupłych, co sugeruje, że w otyłości mikrobiota jelitowa wytwarza czynniki bardziej stymulujące układ odpornościowy.

5. Dyskusja

Otrzymane wyniki potwierdzają hipotezę, że mikrobiota jelitowa osób otyłych może przyczyniać się do zaostrenia stanu zapalnego poprzez produkcję metabolitów nasilających wydzielanie cytokin. Zależność tę wspierają wcześniejsze doniesienia, m.in. badania Schirmer i wsp., którzy analizowali zdolność różnych komponentów mikrobioty do stymulowania krwi pełnej do wydzielania cytokin[3]. Wykazali oni, że lipopolisacharyd wyizolowany ze stolca zdrowych ludzi silnie indukuje produkcję IL-1 β , IL-6 i TNF- α w hodowli krwi pełnej[3]. Profil cytokin uzyskany w naszym badaniu (wysokie stężenia IL-1 β , IL-6, TNF- α po stymulacji metabolitami) jest zbliżony do obserwowanego przez Schirmera i in. Ponadto nasze dane wskazują, że metabolity osób otyłych mają większy potencjał prozapalny niż metabolity osób szczupłych. Można to tłumaczyć wyższym poziomem komponentów prozapalnych (np. LPS) w mikrobiocie otyłych gospodarzy. U osób z otyłością opisywano zwiększoną ilość bakterii Gram-ujemnych w jelicie oraz podwyższone stężenia LPS we

krwi[1], co koreluje z podwyższonym poziomem cytokin prozapalnych (IL-6, TNF- α) obserwowanym w otyłości[6].

Warto zauważyć, że nie wszystkie metabolity mikroflory jelitowej działają prozapalnie. W środowisku jelit obecne są także związki o działaniu hamującym wydzielanie cytokin. Przykładowo, Schirmer i in. odnotowali, że kwas palmitynowy produkowany przez niektóre drożdżaki jelitowe (np. *Candida albicans*) może hamować uwalnianie IL-1 β , IL-6 i TNF- α [3]. Również krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe, takie jak octan, propionian i maślan, wykazują właściwości przeciwzapalne – Vinolo i wsp. stwierdzili, że SCFA powstałe w fermentacji błonnika zmniejszają wytwarzanie TNF- α przez komórki odpornościowe[4]. W naszym badaniu zaobserwowano spadek odpowiedzi cytokinowej przy niższych dawkach metabolitów, co może sugerować, że przy mniejszym ładunku bodźców prozapalnych ujawnia się względny wpływ czynników przeciwzapalnych obecnych w mieszaninie metabolitów.

Pewnym ograniczeniem niniejszego badania jest fakt, że zastosowano model hodowli krwi pełnej z wykorzystaniem próbek od zdrowych dawców. Odpowiedź immunologiczna może zależeć od indywidualnych cech dawcy krwi (np. genetycznych, hormonalnych); literaturowo opisano np. różnice w produkcji cytokin zależnie od płci, gdzie krew pobrana od mężczyzn wykazywała wyższe poziomy IL-1 β i IL-6 niż krew kobiet w analogicznych warunkach stymulacji. W przyszłości warto rozszerzyć badania, uwzględniając większą liczbę dawców oraz analizując szerszy panel cytokin (np. IL-10, IL-17, interferon- γ) w celu pełniejszego scharakteryzowania odpowiedzi zapalnej. Ponadto, interesujące byłoby określenie konkretnych komponentów metabolitów odpowiedzialnych za obserwowane efekty – np. poprzez frakcjonowanie ekstraktów kału lub zastosowanie oczyszczonych preparatów LPS, SCFA czy innych metabolitów. Pozwoliłoby to lepiej zrozumieć mechanizmy leżące u podstaw interakcji między mikrobiotą a układem odpornościowym w kontekście otyłości.

6. Wnioski

Metabolity mikroflory jelitowej indukują wydzielanie cytokin prozapalnych (IL-1 β , IL-6, TNF- α) przez komórki krwi obwodowej *in vitro*. Metabolity pochodzące od osób otyłych wykazują silniejsze działanie prozapalne niż metabolity osób o prawidłowej masie ciała – powodują istotnie wyższe wydzielanie cytokin. Wyniki wspierają koncepcję, że dysbioza jelitowa w otyłości przyczynia się do przewlekłego stanu zapalnego poprzez produkcję metabolitów stymulujących układ odpornościowy.

Bibliografia:

1. Gregor MF, Hotamisligil GS. Inflammatory mechanisms in obesity. *J Clin Invest.* 2011; 121(6): 2111–7.
2. Cani PD, Amar J, Iglesias MA, Poggi M, Knauf C, Bastelica D, et al. Metabolic endotoxemia initiates obesity and insulin resistance. *Diabetes.* 2007; 56(7): 1761–72.
3. Schirmer M, Smeekens SP, Vlamakis H, Jaeger M, Oosting M, et al. Linking the human gut microbiome to inflammatory cytokine production capacity. *Cell.* 2016; 167(4): 1125–36.

4. Vinolo MAR, Rodrigues HG, Hatanaka E, Sato FT, Sampaio SC, Curi R. Suppressive effect of short-chain fatty acids on production of proinflammatory mediators by neutrophils. *J Nutr Biochem*. 2011; 22(9): 849–55.
5. Li J, Zhao F, Wang Y, Chen J, Tao J, Tian G, et al. Effect of the gut microbiome, plasma metabolome, peripheral immune cells, and inflammatory cytokines on obesity: a Mendelian randomization analysis. *Front Immunol*. 2024; 14: 1348347.
6. Aguirre-García MM, Amedei A, Hernández-Ruiz P, Gómez-García AP, Niccolai E, Moreno-Rodríguez AM, et al. Cytokine and microbiota profiles in obesity-related hypertension patients. *Front Cell Infect Microbiol*. 2023; 13: 1325261.
7. Xu H, Barnes GT, Yang Q, Tan G, Yang D, Chou CJ, et al. Chronic inflammation in fat plays a crucial role in the development of obesity-related insulin resistance. *J Clin Invest*. 2003; 112(12): 1821–30.
8. Puljiz Z, Kumric M, Vrdoljak J, Martinovic D, Ticinovic Kurir T, Krnic MO, et al. Obesity, gut microbiota, and metabolome: from pathophysiology to nutritional interventions. *Nutrients*. 2023; 15(10): 2236.

6. RÓŻNICE W ODPOWIEDZI IMMUNOLOGICZNEJ INDUKOWANEJ METABOLITAMI OSÓB OTYŁYCH I NIEOTYŁYCH

Wojciech Kliber

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Collegium Medicum im. L. Rydygiera w Bydgoszczy
Wydział Farmaceutyczny
Zakład Immunologii

1. Wstęp

Mikroflora jelitowa człowieka odgrywa kluczową rolę w regulacji układu immunologicznego oraz utrzymaniu homeostazy metabolicznej organizmu [1]. Bakterie jelitowe produkują szereg metabolitów, wśród których szczególne znaczenie mają krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFA) – octowy, propionowy i masłowy – powstające w wyniku fermentacji błonnika. Wykazano, że SCFA posiadają właściwości przeciwzapalne i modulują odpowiedź immunologiczną gospodarza [2]. U osób otyłych stwierdza się zmieniony skład mikrobioty jelitowej (dysbioza), co prowadzi do odmiennych profili wytwarzanych metabolitów w porównaniu z osobami o prawidłowej masie ciała [3]. Taka dysbioza w otyłości sprzyja także zwiększeniu przepuszczalności bariery jelitowej i translokacji bakteryjnego lipopolisacharydu (LPS) do krwiobiegu, powodując zjawisko endotoksemii metabolicznej i przewlekły stan zapalny o niskim nasileniu [4]. Z drugiej strony, korzystne metabolity bakteryjne, takie jak SCFA, mogą przeciwdziałać zapaleniu poprzez hamowanie produkcji cytokin prozapalnych i wspieranie prawidłowej regulacji immunologicznej. Wobec powyższego, interakcje między mikroflorą jelitową, jej metabolitami a układem odpornościowym mają istotne znaczenie w patogenezie otyłości i towarzyszących jej powikłań zapalnych.

2. Cel badań

Celem niniejszej pracy było określenie, czy metabolity mikroflory jelitowej wpływają na produkcję cytokin prozapalnych przez komórki układu odpornościowego oraz czy odpowiedź ta różni się w zależności od pochodzenia metabolitów od osób otyłych i nieotyłych. W szczególności zamierzano: (1) scharakteryzować profil wytwarzanych cytokin (IL-1 β , IL-6, TNF- α) po stymulacji komórek krwi obwodowej metabolitami bakterii jelitowych, (2) ocenić wpływ stężenia metabolitów na poziom produkowanych cytokin, oraz (3) porównać odpowiedzi cytokinowe indukowane przez metabolity pochodzące od osób otyłych i od osób bez otyłości.

3. Materiały i metody

Do badań wykorzystano metabolity jelitowe wyizolowane z próbek kału pobranych od 18 dorosłych dawców – 9 osób otyłych oraz 9 osób z prawidłową masą ciała (nieotyłych). Próbkę kału zostały poddane ekstrakcji wodnej w celu uzyskania roztworów metabolitów.

Otrzymane ekstrakty posłużyły do przygotowania roztworów roboczych metabolitów w pożywce RPMI-1640 o odpowiednich rozcieńczeniach. Hodowle komórkowe prowadzono z wykorzystaniem pełnej krwi obwodowej zdrowych dawców, rozcieńczonej w stosunku 1:5 w pożywce. Każdą hodowlę inkubowano przez 24 godziny w 37°C z 5% CO₂, dodając do niej 0,1 ml roztworu metabolitów o określonym stężeniu. Przetestowano trzy rozcieńczenia metabolitów: 10⁻³, 10⁻⁴ i 10⁻⁵ (oraz kontrolę bez dodatku metabolitów, z PBS). Po inkubacji próbki odwirowano, a zebrane supernatanty zamrożono do czasu oznaczeń. Stężenia interleukiny 1β (IL-1β), interleukiny 6 (IL-6) oraz czynnika martwicy nowotworu α (TNF-α) w supernatantach oznaczono metodą immunoenzymatyczną ELISA (zestawy BD OptEIA, zgodnie z protokołem producenta). Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej – do porównań zastosowano test U Manna-Whitneya dla prób niezależnych; za istotne statystycznie uznawano różnice przy $p < 0,05$.

4. Wyniki

Hodowla komórek krwi obwodowej ze stymulacją metabolitami mikroflory jelitowej skutkowała wzrostem wydzielania wszystkich badanych cytokin prozapalnych (IL-1β, IL-6, TNF-α) w porównaniu do hodowli kontrolnych. Zaobserwowano, że spośród tych cytokin najbardziej nasilonej indukcji ulegała IL-6. W hodowlach stymulowanych metabolitami pochodzącymi od osób zarówno nieotyłych, jak i otyłych, najwyższe stężenie IL-6 stwierdzono przy największym zastosowanym stężeniu metabolitów (rozcieńczenie 10⁻³); poziom IL-6 był przy tym istotnie wyższy niż poziomy IL-1β i TNF-α ($p < 0,05$). W przypadku metabolitów od osób z prawidłową masą ciała, niższe dawki (rozcieńczenia 10⁻⁴ i 10⁻⁵) wywoływały jedynie minimalną produkcję cytokin – stężenia IL-1β, IL-6 i TNF-α były na bardzo niskim poziomie i nie różniły się od siebie istotnie. Natomiast metabolity pochodzące od osób otyłych pobudzały komórki immunologiczne do wytwarzania cytokin nawet przy mniejszych stężeniach. Co prawda poziomy cytokin malały wraz ze spadkiem stężenia metabolitów (analogicznie jak dla metabolitów od osób nieotyłych), jednak nawet przy rozcieńczeniu 10⁻⁴ odnotowano wyraźną indukcję IL-6 (istotnie wyższą niż IL-1β i TNF-α, $p < 0,05$). Porównanie odpowiedzi na metabolity od osób otyłych i nieotyłych wykazało ponadto istotne różnice między tymi grupami. Dla wszystkich badanych stężeń metabolitów (10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵) komórki stymulowane metabolitami od osób otyłych wydelały wyższe stężenia cytokin niż komórki stymulowane metabolitami od osób bez otyłości. Różnice te były statystycznie istotne w większości porównań – szczególnie wyraźnie dotyczyło to IL-6 (znacznie wyższe poziomy po stymulacji metabolitami od osób otyłych w każdym rozcieńczeniu) oraz IL-1β. Wyjątek stanowiła produkcja TNF-α przy najwyższym stężeniu metabolitów (10⁻³), dla której nie stwierdzono istotnej różnicy między grupą metabolitów od osób otyłych i nieotyłych.

5. Dyskusja

Uzyskane wyniki wskazują, że metabolity wytwarzane przez mikroflorę jelitową mogą silnie modulować odpowiedź immunologiczną gospodarza. Zgodnie z obserwacjami, hodowle komórek krwi obwodowej eksponowane na metabolity bakteryjne wydelały zwiększone ilości cytokin prozapalnych, co potwierdza ich immunostymulujący potencjał. Co istotne, stwierdzono wyraźne różnice w zależności od pochodzenia użytych metabolitów – próbki od

osób otyłych indukowały istotnie silniejszą odpowiedź prozapalną niż próbki od osób nieotyłych. Fakt ten jest spójny z hipotezą, że mikrobiota związana z otyłością sprzyja powstawaniu stanu zapalnego. Schirmer i wsp. wykazali, iż składniki pochodzące ze stolca (takie jak LPS) są zdolne do stymulacji produkcji IL-1 β , IL-6 i TNF- α w hodowlach krwi pełnej [5]. Nasze wyniki wpisują się w ten mechanizm – można przypuszczać, że metabolity obecne u osób otyłych zawierają większe ilości komponentów prozapalnych (np. endotoksyn LPS czy fragmentów ścian komórkowych bakterii) niż metabolity osób szczupłych. Przykładowo, bakteryjny dimer muramylowy (muramyldipeptyd) jest znanym czynnikiem zdolnym do aktywacji inflamasyonu i indukcji wytwarzania IL-1 β [6]; zwiększona zawartość takich produktów bakteryjnych w metabolitach osób otyłych mogłaby tłumaczyć obserwowane wyższe poziomy IL-1 β . Z drugiej strony, w metabolitach mikrobioty znajdują się również związki o działaniu przeciwzapalnym – wspomniane SCFA ograniczają wydzielanie mediatorów zapalnych przez komórki układu odpornościowego [2]. Wykazano nawet, że osoby z nadmierną masą ciała mają podwyższone stężenia SCFA w kale [3]. W naszym badaniu obecność SCFA w próbkach od osób otyłych nie zapobiegła jednak nasilonej produkcji cytokin; wydaje się zatem, że prozapalne bodźce przeważają nad ewentualnym efektem ochronnym SCFA. Szczególnie wysoka indukcja IL-6 – dominującej cytokiny w uzyskanym profilu – sugeruje, że metabolity bakterii jelitowych osób otyłych silnie aktywują szlaki prowadzące do wydzielania tej interleukiny. IL-6 odgrywa ważną rolę w patogenezie otyłości i zespołu metabolicznego, m.in. przyczyniając się do insulinooporności, dlatego jej zwiększona produkcja pod wpływem metabolitów otyłej mikrobioty może mieć istotne znaczenie kliniczne. Wyniki niniejszego badania podkreślają związek między składem mikroflory jelitowej a regulacją odpowiedzi zapalnej organizmu. Można przypuszczać, że przewlekły, subkliniczny stan zapalny towarzyszący otyłości jest po części wywołany przez metabolity bakterii jelitowych. Dalsze badania nad identyfikacją konkretnych metabolitów odpowiedzialnych za modulację układu odpornościowego mogą przyczynić się do opracowania nowych strategii terapeutycznych – np. poprzez modyfikację diety, pre- i probiotyki lub selektywne neutralizowanie szkodliwych metabolitów – w celu ograniczenia stanu zapalnego u osób otyłych.

6. Wnioski

Metabolity mikroflory jelitowej indukują produkcję cytokin prozapalnych (IL-1 β , IL-6, TNF- α) przez komórki krwi obwodowej, co potwierdza ich wpływ na układ odpornościowy gospodarza. Zaobserwowano różnice w odpowiedzi immunologicznej w zależności od pochodzenia metabolitów: metabolity pochodzące od osób otyłych stymulowały wyższą produkcję cytokin prozapalnych niż metabolity od osób nieotyłych. Interleukina 6 była cytokiną wydzielaną w najwyższych stężeniach; szczególnie w hodowlach stymulowanych metabolitami mikrobioty osób otyłych poziomy IL-6 dominowały nad pozostałymi badanymi cytokinami. Różnice w profilu metabolitów bakterii jelitowych między osobami otyłymi i nieotyłymi mogą przyczyniać się do rozwoju przewlekłego stanu zapalnego w otyłości. Modulacja mikroflory jelitowej lub jej metabolitów stanowi potencjalny kierunek działań mających na celu ograniczenie procesów zapalnych związanych z otyłością.

Bibliografia:

1. Parekh P.J., Arusi E., Vinik A.I., Johnson D.A. The role and influence of gut microbiota in pathogenesis and management of obesity and metabolic syndrome. *Front. Endocrinol. (Lausanne)* 2014; 5:47.
2. Vinolo M.A., Rodrigues H.G., Hatanaka E., et al. Suppressive effect of short-chain fatty acids on production of proinflammatory mediators by neutrophils. *J. Nutr. Biochem.* 2011; 22(9):849–55.
3. Fernandes J., Su W., Rahat-Rozenbloom S., et al. Adiposity, gut microbiota and faecal short chain fatty acids are linked in adult humans. *Nutr. Diabetes* 2014; 4:e121.
4. Cani P.D., Amar J., Iglesias M.A., et al. Metabolic endotoxemia initiates obesity and insulin resistance. *Diabetes* 2007; 56(7):1761–72.
5. Schirmer M., Smeekens S.P., Vlamakis H., et al. Linking the human gut microbiome to inflammatory cytokine production capacity. *Cell* 2016; 167(4):1125–1136.
6. Martinon F., Agostini L., Meylan E., Tschopp J. Identification of bacterial muramyl dipeptide as activator of the NALP3/cryopyrin inflammasome. *Curr. Biol.* 2004; 14(21):1929–34.

7. WPLYW RÓŻNYCH ROZCIEŃCZEŃ METABOLITÓW NA PRODUKCJĘ CYTOKIN ZAPALNYCH

Wojciech Kliber

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Collegium Medicum im. L. Rydygiera w Bydgoszczy

Wydział Farmaceutyczny

Zakład Immunologii

1. Wstęp

Metabolity mikroflory jelitowej istotnie modulują odpowiedź zapalną organizmu, wpływając między innymi na produkcję cytokin prozapalnych, takich jak IL-1 β , IL-6 oraz TNF- α [1,2]. Efekty biologiczne metabolitów bakteryjnych mogą być zależne od ich rodzaju, pochodzenia oraz stężenia. Dotychczasowe dane wskazują, że wyższe stężenia metabolitów jelitowych indukują silniejszą odpowiedź cytokinową, jednak precyzyjne określenie zależności dawka–efekt wymaga dalszych badań [1–3].

2. Cel badań

Celem niniejszego badania była ocena wpływu różnych rozcieńczeń metabolitów pochodzących z mikroflory jelitowej na poziomy cytokin prozapalnych (IL-1 β , IL-6, TNF- α) uwalnianych przez komórki krwi obwodowej człowieka oraz identyfikacja potencjalnej zależności typu dawka–efekt.

3. Materiały i metody

Do badań wykorzystano ekstrakty metabolitów mikroflory jelitowej wyizolowane z próbek kału osób otyłych oraz osób z prawidłową masą ciała. Metabolity przygotowano w trzech rozcieńczeniach: wysokim (10^{-3}), średnim (10^{-4}) oraz niskim (10^{-5}). Następnie metabolity dodawano do hodowli pełnej krwi obwodowej zdrowych dawców i inkubowano przez 24 godziny (37°C, 5% CO₂). Po zakończeniu inkubacji oznaczono stężenia cytokin prozapalnych IL-1 β , IL-6 i TNF- α w supernatantach metodą ELISA. Analiza statystyczna wyników przeprowadzona została za pomocą testu U Manna-Whitneya (istotność przyjęto dla $p < 0,05$).

4. Wyniki

Wykazano, że metabolity mikroflory jelitowej w różnym stopniu indukowały produkcję cytokin zapalnych, co wyraźnie zależało od ich rozcieńczenia. Najwyższe stężenia IL-1 β , IL-6 oraz TNF- α uzyskano w hodowlach z najwyższym stężeniem metabolitów (rozcieńczenie 10^{-3}). Szczególnie silną indukcję zaobserwowano dla IL-6. Obniżanie stężenia metabolitów (rozcieńczenia 10^{-4} oraz 10^{-5}) skutkowało stopniowym obniżeniem poziomów cytokin, przy czym najniższe stężenie metabolitów (10^{-5}) powodowało jedynie minimalny wzrost poziomów cytokin lub pozostawało bez wpływu. Dodatkowo zaobserwowano, że

metabolity osób otyłych wywoływały istotnie wyższe poziomy cytokin prozapalnych, szczególnie IL-6, nawet przy niższych stężeniach, w porównaniu do metabolitów osób nieotyłych [1,3,4].

5. Dyskusja

Uzyskane wyniki potwierdzają istnienie wyraźnej zależności dawka–efekt pomiędzy stężeniem metabolitów mikroflory jelitowej a intensywnością odpowiedzi zapalnej, mierzonej poziomami cytokin IL-1 β , IL-6 i TNF- α . Zaobserwowany silniejszy efekt indukcji cytokin przy wysokim stężeniu metabolitów (10^{-3}) wskazuje na możliwość występowania w warunkach patologicznych (np. silnej dysbiozy) nasilonej ekspozycji organizmu na prozapalne bodźce bakteryjne, co może tłumaczyć mechanizm przewlekłego stanu zapalnego w chorobach takich jak otyłość czy cukrzyca typu 2 [1,4,5]. Zaobserwowana różnica pomiędzy metabolitami pochodzącymi od osób otyłych i nieotyłych może być efektem specyficznego składu mikroflory jelitowej w otyłości, charakteryzującej się przewagą bakterii o wyraźnych właściwościach prozapalnych. Potwierdzają to wcześniejsze badania wskazujące na zwiększoną translokację endotoksyn bakteryjnych (np. LPS) do krwiobiegu w przebiegu otyłości [1,3,4]. Kliniczne znaczenie uzyskanych wyników wskazuje na możliwość diagnostycznego wykorzystania oceny ilościowej oraz jakościowej profilu metabolitów bakteryjnych w przewidywaniu ryzyka wystąpienia powikłań metabolicznych oraz monitorowania skuteczności interwencji terapeutycznych ukierunkowanych na mikrobiotę jelitową [4,5]. Wyzwania metodologiczne niniejszego badania obejmują konieczność rygorystycznej kontroli eksperymentalnej, gdyż nawet minimalne zmiany procedury inkubacji lub przygotowania próbek mogą wpłynąć na wyniki końcowe. Szczególnie istotne jest unikanie zjawisk takich jak efekt matrycowy czy reakcje krzyżowe w teście ELISA, które mogą powodować niedokładności w oznaczeniach poziomów cytokin [5].

6. Wnioski

Metabolity mikroflory jelitowej istotnie wpływają na poziom produkcji cytokin zapalnych, a efekt ten wyraźnie zależy od zastosowanego stężenia metabolitów (zależność dawka–efekt). Najsilniejszą produkcję cytokin zaobserwowano przy najwyższym stężeniu metabolitów (10^{-3}), szczególnie w przypadku IL-6. Metabolity od osób otyłych wykazują silniejszy potencjał prozapalny niż metabolity osób nieotyłych, nawet przy niskich rozcieńczeniach, co może mieć znaczenie kliniczne w ocenie ryzyka przewlekłego stanu zapalnego związanego z chorobami metabolicznymi. Wyniki wskazują na konieczność uwzględnienia stężenia metabolitów bakteryjnych w przyszłych strategiach diagnostycznych i terapeutycznych.

Bibliografia:

1. Schirmer M. et al. Cell. 2016;167(4):1125–1136.e8.
2. Vinolo M.A. et al. J Nutr Biochem. 2011;22(9):849–855.
3. Maslowski K.M. et al. Nat Immunol. 2009;10(1):5–9.
4. Peña-Durán E. et al. Int J Mol Sci. 2021;25(8):4305.
5. Stenken J.A., Poschenrieder A.J. Front Immunol. 2020;11:494.

8. NANOTECHNOLOGIA JAKO NOWOCZESNA METODA DIAGNOSTYKI I INNOWACYJNA TERAPIA W PRZYPADKU RAKA PŁUC

Alicja Pluta, Kacper Artykiewicz, Maja Pluta

Collegium Medicum im. dr. Władysława Biegańskiego Uniwersytetu Jana Długosza w Częstochowie

Al. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa

E-mail: alicapluta@gmail.com

Abstrakt: Rak płuc jest najczęstszą przyczyną zgonów nowotworowych na świecie, charakteryzuje się niskim 5-letnim wskaźnikiem przeżycia i złym rokowaniem, co podkreśla potrzebę nowych metod diagnostycznych i terapeutycznych. Tradycyjne podejścia borykają się z ograniczeniami, w tym niewystarczającą czułością, inwazyjnością i skutkami ubocznymi, a późne pojawianie się objawów utrudnia wczesną diagnozę. Niniejszy artykuł omawia potencjał nanotechnologii jako innowacyjnej strategii w walce z rakiem płuc. Nanocząsteczki, dzięki swoim unikalnym właściwościom fizykochemicznym, umożliwiają precyzyjne wykrywanie biomarkerów, zaawansowane obrazowanie oraz skuteczniejsze dostarczanie leków, poprawiając diagnostykę i terapię. Zastosowania nanotechnologii obejmują m.in. nanosondy, nanoroboty oraz inne systemy, które zwiększają specyficzność i redukują toksyczność terapeutyków. Dodatkowo nanomateriały mogą wspierać terapię fototermiczną i radioterapię, zwiększając wrażliwość komórek nowotworowych na leczenie oraz minimalizując uszkodzenia zdrowych tkanek. Istotnym aspektem jest również możliwość integracji diagnostyki i terapii w jednym systemie, co otwiera drogę do personalizowanej medycyny. Pomimo obiecujących wyników przedklinicznych, pełne wdrożenie nanotechnologii napotyka wyzwania związane z produkcją, bezpieczeństwem i biodostępnością. Konieczne są dalsze badania nad długoterminowymi efektami fizjologicznymi nanomateriałów, w tym ich metabolizmem i potencjalną toksycznością w organizmie. Rozwój tej technologii może jednak zrewolucjonizować onkologię pulmonologiczną, oferując nadzieję na poprawę rokowań pacjentów i skuteczniejsze zwalczanie tej globalnej choroby.

Słowa kluczowe: rak płuc, diagnostyka, terapia, nanotechnologia.

1. Wstęp

1.1. Nowotwór płuc – podstawowe informacje:

Pierwotny rak płuca jest nowotworem pochodzącym z komórek nabłonkowych. Najczęściej rozpoznawane są 4 typy histologiczne nowotworu, czyli rak gruczołowy (45%), rak płaskonabłonkowy (30%), rak drobnokomórkowy (15%) oraz rak wielkokomórkowy (10%) [Travis, Brambilla i Nicholson, 2015]. Choroba ta rozwija się centralnie, w okolicy dużych oskrzeli lub obwodowo. Przerzuty pojawiają się najczęściej w regionalnych węzłach chłonnych, a w dalszej kolejności w wątrobie, mózgu, drugim płucu, kościach, nadnerczach, tkance podskórnej lub szpiku kostnym. Nowotwór może się również szerzyć miejscowo przez naciekanie pobliskich struktur anatomicznych. O ile leczenie uległo w ciągu ostatnich 20 lat istotnym zmianom, o tyle nie przyniosło to znaczącej poprawy wyników terapii. Szansę na

wyleczenie ma mniej niż 10–15% chorych, toteż roczna umieralność jest zbliżona do liczby nowych zachorowań [Howlader, Noone i Krapcho, 2015]. Co więcej, rak płuc ma niski 5-letni wskaźnik przeżycia wynoszący około 20%, ustępując jedynie rakowi trzustki jako chorobie o najgorszym rokowaniu. Większość rozpoznań ustalanych jest w zaawansowanym stopniu rozwoju. Rokowanie jest tym gorsze, im bardziej zaawansowany jest nowotwór, im poważniejszy jest stan ogólny chorego oraz im więcej stwierdza się chorób współistniejących. Rak płuca należy do nowotworów, w których objawy występują zwykle późno. W związku z tym obecne techniki diagnostyczne mogą okazać się niewystarczające, natomiast chirurgia, radioterapia i chemioterapia będące głównymi metodami leczniczymi mogą nie być w stanie sprostać oczekiwaniom współczesnej medycyny [Krzakowski, Jassem i Antczak, 2019], [Herbst, Heymach i Lippman, 2008].

1.1.1. Etiologia i czynniki ryzyka:

Ryzyko zachorowania na raka płuca zależy w największym stopniu od narażenia na działanie rakotwórczych składników dymu tytoniowego oraz w mniejszym stopniu od niektórych fizycznych i chemicznych czynników środowiskowych i genetycznych. Chorzy to w 80-90% aktywni palacze. Na zachorowalność wpływa ilość wypalanych papierosów oraz czas trwania nałogu. Istotne jest również palenie bierne. Średnia wieku chorych to ok. 60-70 lat, a częściej chorują mężczyźni. Do czynników zwiększających ryzyko wystąpienia nowotworów zaliczane są również infekcje wirusowe, mała aktywność fizyczna, nadwaga oraz otyłość [Dela Cruz, Tanoue i Matthay, 2011], [Peto, Darby i Deo, 2000].

1.1.2. Objawy

Wczesny rak płuca rozpoznawany jest prawie zawsze przypadkiem, mamy do czynienia z chorymi bez dolegliwości oraz bez nieprawidłowości w badaniu przedmiotowym. Pomimo tego do objawów charakterystycznych, które powinny zwrócić naszą uwagę można zaliczyć kaszel lub zmianę jego rodzaju, krwioplucie, nawracające zakażenie mięszu płucnego, a także płatowe zapalenie płuc. Występują również bóle klatki piersiowej, duszność, chrypka, utrudnione połykanie, porażenie nerwu przeponowego oraz zespół żyły głównej górnej. Objawy wynikające z obecności przerzutów odległych (30%) często są pierwszymi objawami raka płuca [Aleksandra Modlińska i Anna Kowalczyk, 2016].

1.1.3. Diagnostyka:

W przypadku podejrzenia raka płuca badanie podmiotowe składa się z wywiadu ukierunkowanego na charakterystyczne cechy choroby. W ramach wstępnej diagnostyki konieczne jest wykonanie badań biochemicznych. Rozpoznanie odbywa się natomiast na podstawie oceny obrazu mikroskopowego materiału cytologicznego lub histopatologicznego. W badaniu przedmiotowym osób z podejrzeniem raka płuca należy szczególnie zwrócić uwagę na objawy charakterystyczne dla patologii. Podejrzenie raka płuca powinno nasuwać zwłaszcza stwierdzenie w badaniu RTG nieprawidłowego obrazu. Niekiedy pacjenci wymagają dalszej diagnostyki - bronchoskopii lub tomografii [Rivera, Mehta i Wahidi, 2013].

1.1.4. Leczenie

W chwili diagnozy do leczenia chirurgicznego kwalifikowanych jest jedynie ok. 20% chorych. Podstawowe procedury obejmują lobektomie i pneumonektomie. Ostatnio bardzo popularna staje się terapia celowana i immunoterapia. Jest to leczenie ukierunkowane molekularnie. Podstawowe znaczenie ma zastosowanie cytostatyków, czyli wdrożenie wielolekowej chemioterapii. Leczenie chorych na raka płuca powinno być zaplanowane przez wielospecjalistyczny zespół torakochirurgów, specjalistów radioterapii, onkologów klinicznych, pulmonologów i patomorfologów. Biorąc pod uwagę złe rokowanie nowotworu, istotne jest wprowadzenie projektów profilaktycznych oraz programów na rzecz zaprzestania palenia [Kelley i McCrory, 2003], [Collins, Haines, Perkel i Enck, 2007].

1.2. Nowotwór płuc jako globalny problem:

Rak jest nadal jedną z najgroźniejszych chorób na świecie, z ponad 18 milionami nowych przypadków i 9,6 milionami zgonów rocznie. Dodatkowo globalne obciążenie rakiem ma ciągle rosnąć. Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem szacuje, że do 2030 roku będzie 22,2 miliona nowych przypadków i 13,2 miliona zgonów. Nowotwory złośliwe są drugą (po chorobach układu krążenia) najczęstszą przyczyną zgonów w Polsce. Rak ten jest obecnie najczęściej rozpoznawanym nowotworem złośliwym u mężczyzn i drugim co do zachorowalności nowotworem wśród kobiet. U obu płci roczny i pięcioletni czas przeżycia są jednymi z najkrótszych w Europie. Mimo wielu działań profilaktycznych, nowych metod diagnostycznych i terapeutycznych oraz poprawy opieki zdrowotnej rokowanie choroby jest nadal bardzo złe. Według prognoz należy oczekiwać, że za kilkanaście lat nowotwory mogą stać się pierwszą przyczyną zgonów na świecie. Ma to m.in. związek ze zjawiskiem starzenia się społeczeństw oraz narażeniem na czynniki rakotwórcze [Siegel, Miller i Jemal, 2019], [Bray i in., 2018], [Potrykowska, Strzelecki i Szymborski, 2014]. Pomimo ogromnego postępu w zrozumieniu biologii guza płuc, a także podniesienia standardów we wczesnej diagnozie i terapii, ogólne wyniki leczenia pozostają niskie, zwłaszcza w chorobie z przerzutami [Polskie Towarzystwo Onkologiczne, 2014].

2. Nanotechnologia, a nowotwór płuc

2.1. Nanotechnologia – definicja

Nanotechnologia u podstaw może być zdefiniowana jako nauka zajmująca się projektowaniem oraz zastosowaniem rzeczy, których najmniejsza cząstka elementarna nie przekracza 100 nm choćby w jednej płaszczyźnie. Wielkość ta jest de facto porównywalna z rozmiarem takich makromolekuł jak enzymy czy receptory i jest mniejsza od ludzkiej komórki. W wyniku procesów nanotechnologicznych powstają nanocząstki. Dzięki nanostrukturom możliwe jest kontrolowanie wielu właściwości fizyko-chemicznych substancji. W tej skali materia wykazuje nowe właściwości, różniące się od tych, które obserwujemy w większych rozmiarach [Sokół, 2012]. Zmniejszenie układu materialnego do poziomu nanometrycznego powoduje m.in. zwiększenie stosunku powierzchni do objętości. Oznacza to, że większa część atomów znajduje się na danej powierzchni, powodując zwiększenie reaktywności chemicznej lub różnice w stabilności chemicznej. Do właściwości, które może wykazywać materia w skali nanometrycznej możemy również zaliczyć ich właściwości optyczne oraz przewodnictwo elektryczne. Nanomateriały wykazują znacznie

wyższą wytrzymałość mechaniczną i twardość w porównaniu do swoich makroskopowych odpowiedników [Bielecki i Kalinowska, 2003].

2.2. Nanotechnologia w medycynie

Nanotechnologia, będąca jednym z najbardziej dynamicznie rozwijających się obszarów nauki, otwiera nowe perspektywy w medycynie, zwłaszcza w dziedzinie dostarczania leków. Nanocząstki, ze względu na swoje wyjątkowe właściwości fizykochemiczne, oferują innowacyjne podejście do terapii farmakologicznych, umożliwiając bardziej precyzyjne i efektywne dostarczanie substancji leczniczych do określonych tkanek i komórek. Prowadzone są również intensywne badania różnorodnych nanocząsteczek, takich jak nanosfery, nanokapsułki, liposomy, micelle [Czyż, Dobrzański i Patkowska-Sokoła, 2011]. Oczekiwany skutkiem wprowadzenia nanotechnologii do medycyny i farmacji w tym zakresie jest poprawa skuteczności działania leków oraz zmniejszenie działań niepożądanych. Zastosowanie nanotechnologii w medycynie jest niezwykle wszechstronne i daje nowe możliwości zarówno w diagnostyce, jak i leczeniu. Nanocząsteczki mogą być również stosowane do produkcji sztucznych tkanek czy też narządów ciała. Badania ostatnich lat dają też nadzieję na stworzenie nanorobotów zaprogramowanych do naprawy konkretnych komórek. Mogłyby one być bardziej precyzyjne niż sprzęt wykorzystywany obecnie [Szymański, Markowicz i Mikiciuk-Olasik, 2012].

2.3. Nanotechnologia w pulmonologii

Unikalne właściwości fizykochemiczne materiałów w nanoskali zapewniają dostęp do zróżnicowanego zestawu narzędzi molekularnych, którymi można manipulować w celu wykorzystania w onkologii pulmonologicznej. Ta świadomość zaowocowała kilkoma klinicznie zatwierdzonymi preparatami. Nanomateriały można zsyntetyzować z pożądanym składem chemicznym i chemią powierzchni, którą można manipulować za pomocą bodźców egzogennych i endogennych. Ze względu na swoje wieloaspektowe cechy, mają potencjał do przezwyciężenia barier biologicznych i chemicznych w ludzkim ciele, co pozwala na zwiększenie terapeutycznego i diagnostycznego zakresu oraz skuteczności przy niższej inwazyjności i wyższej biokompatybilności. Jednak pomimo obiecujących wyników przedklinicznych, pełny potencjał nanopreparatów nie został jeszcze zrealizowany. Wynika to przede wszystkim z wyzwań związanych z powtarzalnością, produkcją na dużą skalę oraz potencjalnymi zagrożeniami toksykologicznymi. Na przykład wykazano, że biotrwale nanopreparaty, stosowane przedklinicznie do dostarczania leków płucnych, indukują zwłóknienie i bliznowacenie płuc podobnie do azbestu, co ilustruje znaczenie długoterminowych ocen bezpieczeństwa nanomateriałów [Snopczyński i in., 2009], [Koutu i in., 2023].

2.4. Diagnostyka raka płuc oparta na nanotechnologii

Biomarkery nowotworowe, takie jak białka, kwasy nukleinowe (np. ctDNA, miRNA) czy węglowodany, są wrażliwymi wskaźnikami raka płuc, ale ich niskie stężenia i niejednorodność ograniczają pomiary. Nanocząsteczki, dzięki dużemu stosunkowi powierzchni do objętości, umożliwiają precyzyjną identyfikację biomarkerów poprzez gęste pokrycie białkami czy aptamerami. Wykrywanie aberracji genetycznych w ctDNA z osocza

ułatwia wczesną diagnozę raka płuc [Chiang, Cheng i Lin, 2021]. Nanocząsteczki celują też w biomarkery w tkankach, np. lncRNA, regulując mikrośrodowisko immunologiczne guza. Specyficzne nanosondy wykrywają lncRNA, umożliwiając szybką diagnozę. Unikalne właściwości nanopreparatów, w tym „spersonalizowana korona białkowa” na ich powierzchni, moduluje interakcje z biomolekułami i służą jako biomarker [Doroudian, Azhdari, Goodarzi, O'Sullivan i Donnelly, 2021]. Efekt EPR (efekt zwiększonej przepuszczalności i retencji) umożliwia nanomateriałom gromadzenie się w tkankach guza, wspomagając obrazowanie in vivo. Kropki kwantowe (QD) o wysokiej fotostabilności oraz AuNP pokryte kwasem merkaptooctowym służą do wizualizacji guzów i mikronaczyń. Choć nanotechnologia ma potencjał, badania skupiają się na modelach zwierzęcych, a zastosowania kliniczne wymagają dalszych prac i badań [Chen, Fillmore, Hammerman, Kim i Wong, 2014].

2.5. Terapia raka płuc oparta na nanotechnologii

Nanotechnologiczne sondy o wysokiej specyficzności i czułości umożliwiają identyfikację małych guzów na poziomie komórkowym. Nanocząsteczki z fluoresceiną rewolucjonizują obrazowanie chirurgiczne, a nanoroboty mogą usuwać zmiany bez nacięć [Colby i in., 2017]. Wewnątrz operacyjne obrazowanie NIR pozwala na wizualizację tkanki nowotworowej w czasie rzeczywistym za pomocą fluorescencyjnych kontrastów i systemów kamer. Ograniczenia niecelowanych barwników NIR są przewyżczone przez nanopowłoki, umożliwiające precyzyjne obrazowanie i terapię fototermiczną [Okusanya i in., 2014]. Zrobotyzowane systemy nanotechnologiczne zapewniają precyzję w minimalnie inwazyjnych zabiegach. Nanoroboty mogą autonomicznie nawigować w materiałach biologicznych, wykonując biopsje czy dostarczając leki, oferując bezpieczną alternatywę dla tradycyjnych metod. Roboty DNA z trombiną indukują zakrzepicę w naczyniach guza, hamując jego wzrost. Radioterapia natomiast dostarcza promieniowanie jonizujące do tkanki nowotworowej, ale niedotlenienie i radiooporność ograniczają jej skuteczność. Nanomateriały zwiększają wrażliwość komórek nowotworowych, a liposomy z radioizotopami minimalizują toksyczność ogólnoustrojową. Nanocząsteczki MnO_2 i $TaOx$ mogą także modulować niedotlenienie guza, rozkładając H_2O_2 na tlen, co wzmacnia radioterapię [Wang i in., 2019], [In i Nieva, 2015].

2.6. Nanotechnologia, a leki chemioterapeutyczne

Chemioterapia, mimo popularności w leczeniu nowotworów wykazuje się cytotoksycznością, krótkim okresem półtrwania, słabą rozpuszczalnością i opornością wielolekową. Nanotechnologia poprawia skuteczność i zmniejsza skutki uboczne, wspierając rozwój chemioterapii raka płuc. Nanorurki peptydowe z kwasem foliowym, dansylem i TCPP, dostarczające dokсорubicynę (DOX) do komórek nowotworowych, aktywują apoptozę w komórkach, łącząc terapię chemo-fotodynamiczną. Kapsułkowanie lub wiązanie kowalencyjne zapewnia kontrolowane uwalnianie i specyficzną toksyczność substancji, a systemy reagujące na bodźce wykorzystują czynniki guza, np. pH czy enzymy. Około 20 nanoleków, głównie liposomowych, jest zatwierdzonych lub w trakcie zatwierdzania przez FDA [Bhardwaj, Kaushik, Khatib, Nair i McGoron, 2019].

3. Podsumowanie

3.1. Perspektywy i ograniczenia

Badania wskazują, że nanotechnologia w przypadku raka płuc może oferować większą skuteczność i specyficzność w porównaniu z tradycyjnymi metodami wykrywania biomarkerów komórek nowotworowych *in vitro* oraz obrazowania guzów *in vivo*. Mimo zachęcających rezultatów uzyskanych w badaniach przedklinicznych pełny potencjał nanocząsteczek pozostaje niewykorzystany. Główne przeszkody obejmują trudności związane z zapewnieniem powtarzalności, skalowalnością produkcji, potencjalnym ryzykiem toksykologicznym oraz precyzyjnym kierowaniem nanocząsteczek do komórek nowotworowych [Feng, Zhang, Wang, Li i Tan, 2024]. W leczeniu raka płuc większość preparatów opartych na nanocząsteczkach projektowana jest do podawania ogólnoustrojowego, najczęściej dożylnie lub doustnie, co wiąże się z wyzwaniami takimi jak ograniczona biodostępność w miejscu docelowym oraz toksyczność wynikająca z metabolizmu i eliminacji tych materiałów z organizmu. Zrozumienie skutków ubocznych i profilu metabolicznego nanocząsteczek, zwłaszcza ich długoterminowego wpływu na organizm, wymaga dalszych, szczegółowych badań [Ferrari, 2005].

3.2. Wnioski

Rak płuc pozostaje najczęstszą przyczyną zgonów nowotworowych na świecie, z niskim wskaźnikiem przeżycia i złym rokowaniem, co uwidacznia potrzebę nowych metod diagnostycznych i terapeutycznych. Tradycyjne techniki, takie jak obrazowanie czy chemioterapia, są ograniczone przez niewystarczającą czułość, inwazyjność i skutki uboczne, a wczesna diagnoza jest utrudniona przez niespecyficzne objawy. Nanotechnologia oferuje obiecujące rozwiązania, wykorzystując unikalne właściwości nanocząstek do precyzyjnego wykrywania biomarkerów, obrazowania guzów i skuteczniejszego dostarczania leków. Umożliwia wczesną diagnostykę, minimalnie inwazyjne terapie oraz redukcję działań niepożądanych, integrując diagnostykę z leczeniem. Jednak jej pełne zastosowanie napotyka trudności związane z produkcją, toksycznością i biodostępnością, wymagając dalszych badań. Nanotechnologia ma potencjał zrewolucjonizować onkologię pulmonologiczną, ale jej sukces zależy od przezwyciężenia obecnych ograniczeń i zapewnienia bezpieczeństwa użytkowania.

Bibliografia:

1. Aleksandra Modlińska, Anna Kowalczyk. Lung cancer – epidemiology, clinical symptoms and social consequences. Zakład Medycyny Paliatywnej, Gdański Uniwersytet Medyczny, Klinika Onkologii i Radioterapii, Gdański Uniwersytet Medyczny, Psychoonkologia 2016.
2. Bhardwaj V, Kaushik A, Khatib ZM, Nair M, McGoron AJ. Recalcitrant issues and new frontiers in nano-pharmacology. *Front Pharmacol.* 2019.
3. Bielecki S, Kalinowska H. Biotechnologiczne nanomateriały. *Postępy Mikrobiologii* 47 (3), s. 163-169. 2003.
4. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. American Cancer Society. *Global Cancer Facts & Figures 4th Edition.* 2018.
5. Chen Z, Fillmore CM, Hammerman PS, Kim CF, Wong KK. Non-small-cell lung cancers: a heterogeneous set of diseases. *Nat Rev Cancer.* 2014.

6. Chiang CL, Cheng MH, Lin CH. From nanoparticles to cancer nanomedicine: old problems with new solutions. *Nanomaterials* (Basel). 2021.
7. Colby AH, Berry SM, Moran AM, Pasion KA, Liu R, Colson YL. Highly specific and sensitive fluorescent nanoprobe for image-guided resection of Submillimeter peritoneal tumors. 2017.
8. Collins LG, Haines C, Perkel R, Enck RE. Lung cancer: diagnosis and management. *AmFam Physician*. 2007.
9. Czyż K, Dobrzański Z, Patkowska-Sokoła B, Zabłocka M. Rozwój i zastosowania nanotechnologii. *Przegl. Hod.* 10, s. 32-35. 2011.
10. Dela Cruz CS, Tanoue LT, Matthay RA. Lung cancer: epidemiology, etiology, and prevention. *Clin Chest Med*. 2011.
11. Doroudian M, Azhdari MH, Goodarzi N, O'Sullivan D, Donnelly SC. Smart nanotherapeutics and lung cancer. *Pharmaceutics*. 2021.
12. Feng J, Zhang P, Wang D, Li Y, Tan J. New strategies for lung cancer diagnosis and treatment: applications and advances in nanotechnology. *Biomark Res*. 2024.
13. Ferrari M. Cancer nanotechnology: Opportunities and challenges. *Nat Rev Cancer*. 2005.
14. Herbst RS, Heymach JV, Lippman SM. Lung cancer. 2008. 1367-1380.
15. Howlader N, Noone AM, Krapcho M. SEER Cancer Statistics Review, 1975-2012, National Cancer Institute, Bethesda. 2015.
16. In GK, Nieva J. Emerging chemotherapy agents in lung cancer: nanoparticles therapeutics for non-small cell lung cancer. *Transl Cancer Res*. 2015.
17. Janusz Leszek Sokół. Nanotechnologia w życiu człowieka. Nanotechnology in human's life. Katedra Zarządzania Produkcją, Politechnika Białostocka, 2012.
18. Kelley MJ, McCrory DC. Prevention of lung cancer: summary of published evidence. *Chest* 2003.
19. Koutu V, Gupta M, Das S, Rawat DK, Kharade V, Pasricha RK. Nanotechnology in Lung Cancer Therapeutics: A Narrative Review. *Cureus*. 2023.
20. Krzakowski M, Jassem J, Antczak A. Cancer of the lung, pleura and mediastinum. *Oncol Clin Pract*. 2019.
21. Okusanya OT, Holt D, Heitjan D, Deshpande C, Venegas O, Jiang J. Intraoperative near-infrared imaging can identify pulmonary nodules. *Ann Thorac Surg* 2014.
22. Paweł Szymański, Magdalena Markowicz, Elżbieta Mikiciuk-Olasik. Zastosowanie nanotechnologii w medycynie i farmacji. 2012.
23. Peto R, Darby S, Deo H. Smoking, smoking cessation, and lung cancer in the UK since 1950: combination of national statistics with two case-control studies. 2000.
24. Polskie Towarzystwo Onkologiczne, 16 maja 2014 r. Obecny stan zwalczania nowotworów w Polsce. Dokument w ramach projektu „Strategia walki z rakiem w Polsce w latach 2015–2024”.
25. Potrykowska A, Strzelecki Z, Szymborski J. Zachorowalność i umieralność na nowotwory a sytuacja demograficzna Polski. Rządowa Rada Ludnościowa, Warszawa 2014.
26. Rivera MP, Mehta AC, Wahidi MM. Establishing the diagnosis of lung cancer. *Chest* 2013.
27. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2019.

28. Tomasz Snopczyński, Katarzyna Góralczyk, Katarzyna Czaja, Paweł Struciński, Agnieszka Hernik, Wojciech Korcz, Jan Ludwicki. Nanotechnology - possibilities and hazards. Zakład Toksykologii Środowiskowej. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego - Państwowy Zakład Higieny, Warszawa. 2009.
29. Travis WD, Brambilla E, Nicholson AG. The 2015 World Health Organization Classification of Lung Tumors. 2015. 1243–1260.
30. Wang X, Chen XZ, Alcantara CCJ, Sevim S, Hoop M, Terzopoulou A. Mofbots: Metal-Organic-Framework-Based biomedical microrobots. Adv Mater 2019.

9. SZTUCZNA INTELIGENCJA (AI) W DIAGNOSTYCE MEDYCZNEJ - PRZYSZŁOŚĆ, KTÓRA DZIEJE SIĘ DZIŚ

Kacper Artykiewicz, Alicja Pluta, Maja Pluta, Wiktoria Skwierczyńska

Uniwersytet Jana Długosza

Collegium Medicum im. dr. W. Biegańskiego

Al. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa

E-mail: kacper.artykiewicz@wp.pl

Abstrakt: Sztuczna inteligencja (AI) staje się nieodłącznym elementem nowoczesnej diagnostyki medycznej, oferując narzędzia usprawniające analizę obrazów oraz badań laboratoryjnych. W niniejszej pracy omówiono jej zastosowanie w tych obszarach, bazując na najnowszych badaniach naukowych, które wskazują na wysoką skuteczność AI w wykrywaniu chorób, nierzadko przewyższającą tradycyjne metody diagnostyczne. Przedstawiono zarówno korzyści płynące z wdrażania algorytmów w praktyce klinicznej, jak i wyzwania związane z ich integracją, w tym problemy interpretacyjne, kwestie prawne, etyczne oraz konieczność nadzoru lekarza. Ostatnia część pracy poświęcona jest perspektywom rozwoju AI w diagnostyce, podkreślając jej potencjał w dalszej optymalizacji procesów medycznych oraz roli, jaką może odegrać w przyszłości w kontekście spersonalizowanej opieki zdrowotnej.

Słowa kluczowe: sztuczna inteligencja, AI, diagnostyka medyczna, automatyzacja diagnostyki.

1. Wstęp

Postęp technologiczny i rozwój sztucznej inteligencji (AI) sprawiają, że staje się ona coraz istotniejszym narzędziem, który może wspierać personel medyczny w diagnostyce i leczeniu pacjentów. Dynamiczny rozwój algorytmów, w tym metod uczenia maszynowego (ML), umożliwia analizę ogromnych zbiorów danych medycznych, co w znaczący sposób może usprawnić wykrywanie chorób i podejmowanie trafniejszych decyzji klinicznych [Gómez-González i in. 2020]. AI nie tylko skutecznie przetwarza dane liczbowe i tekstowe, ale także odgrywa kluczową rolę w analizie obrazów medycznych. Sztuczna inteligencja potrafi wykrywać nawet subtelne zmiany patologiczne, a ich skuteczność w diagnozowaniu niektórych schorzeń jest porównywalna z oceną doświadczonych specjalistów w dziedzinie radiologii [Chaddad, Katib i Hassan 2022].

Oprócz diagnostyki obrazowej, AI może wspierać lekarzy w interpretacji wyników badań laboratoryjnych oraz analizie dokumentacji medycznej. Zaawansowane algorytmy są w stanie automatycznie identyfikować kluczowe informacje z kart pacjenta, co może mieć realny wpływ na proces diagnostyczny i dalsze leczenie. Dzięki temu zespoły medyczne mogą szybciej uzyskać dostęp do istotnych danych, co skraca czas podejmowania decyzji klinicznych [Ferber i in. 2024]. Takie rozwiązania nie tylko zwiększają efektywność diagnostyki, ale także odciążają lekarzy od czasochłonnej analizy dokumentacji, umożliwiając im skoncentrowanie się na pacjentach.

Choć wykorzystanie sztucznej inteligencji w medycynie niesie ze sobą liczne korzyści, wiąże się również z istotnymi wyzwaniami. Jednym z kluczowych problemów jest interpretacja wyników generowanych przez algorytmy AI, ponieważ wiele z nich działa na zasadzie tzw. „czarnej skrzynki” (ang. *black box*). Oznacza to, że choć system potrafi dostarczać trafne diagnozy, proces, w jaki dochodzi do swoich wniosków, jest trudny do prześledzenia i zrozumienia nawet dla specjalistów. Brak transparentności w działaniu tych algorytmów może budzić wątpliwości co do ich wiarygodności i utrudniać ocenę, czy konkretna rekomendacja jest zgodna z aktualną wiedzą medyczną [Ribeiro, Singh i Guestrin 2016]. Pojawiają się również istotne kwestie etyczne i prawne, szczególnie w kontekście odpowiedzialności za błędne diagnozy sugerowane przez systemy AI. Kluczowe staje się pytanie: kto ponosi odpowiedzialność w sytuacji, gdy lekarz podejmie niewłaściwą decyzję opartą na rekomendacjach sztucznej inteligencji? [Price, Gerke i Cohen 2021].

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie aktualnych możliwości zastosowania sztucznej inteligencji w diagnostyce medycznej, ze szczególnym uwzględnieniem jej roli jako wsparcia dla personelu medycznego. Praca omówi zarówno korzyści wynikające z wdrażania AI do codziennej praktyki klinicznej, jak i wyzwania, które muszą zostać rozwiązane, aby technologia ta mogła być skutecznie i bezpiecznie stosowana.

2. Zastosowanie sztucznej inteligencji w diagnostyce

2.1. Diagnostyka obrazowa

Sztuczna inteligencja odgrywa coraz większą rolę w analizie badań obrazowych, znajduje ona zastosowanie w interpretacji badań ultrasonograficznych (USG), rentgenowskich (RTG), rezonansu magnetycznego (MRI) oraz tomografii komputerowej (TK). Zaawansowane algorytmy AI są w stanie precyzyjnie odczytywać różne struktury anatomiczne dzięki technikom segmentacji obrazu, co ułatwia wykrywanie i ocenę zmian patologicznych w badaniu. Przykładem może być wykorzystanie sztucznej inteligencji do rozpoznawania zapalenia płuc na zdjęciach rentgenowskich czy wykrywania guzów w mammografii [Denisiewicz i in. 2024].

AI przez ostatnie lata wzbudza ogromne zainteresowanie środowiska naukowego, a badacze na całym świecie publikują tysiące artykułów, starając się zweryfikować skuteczność jej algorytmów w medycynie. Jednym z ciekawszych badań w tym obszarze jest eksperyment przeprowadzony przez Ömera Aydina i Enisa Karaarslana z Muğla Sıtkı Koçman University w 2024 roku. W swojej pracy pt. *"OpenAI ChatGPT interprets Radiological Images: GPT-4 as a Medical Doctor for a Fast Check-Up"* autorzy postanowili sprawdzić możliwości jednego z najpowszechniej dostępnych modeli sztucznej inteligencji – ChatGPT-4 – w interpretacji obrazów radiologicznych. W badaniu skupiono się na analizie zdjęć rentgenowskich klatki piersiowej pod kątem rozpoznawania zakażeń bakteryjnych, wirusowych, przebytych infekcji COVID-19 oraz obrazów płuc zdrowego pacjenta. Choć początkowe wyniki były obiecujące, dalsze etapy eksperymentu wykazały istotne ograniczenia modelu. Okazało się, że mimo zdolności do generowania interpretacji obrazów medycznych, precyzja i trafność diagnoz stawianych przez GPT-4 wciąż odbiega od standardów wymaganych w praktyce klinicznej. Pomimo tych niedoskonałości autorzy zwracają uwagę na potencjalne korzyści płynące z wykorzystania ChatGPT-4 jako narzędzia wspierającego lekarzy w procesie diagnostycznym. Model ten może przyspieszać analizę

obrazów i ułatwiać identyfikację potencjalnych schorzeń, choć jego rola powinna pozostawać wspomagająca, a nie decyzyjna [Aydin i Karaarslan 2025].

Wspomniane wcześniej badanie mogłoby sugerować, że sztuczna inteligencja stanowi użyteczne narzędzie wspierające proces diagnostyczny, choć niekoniecznie przewyższa umiejętności lekarzy. Warto jednak zauważyć, że w tamtym przypadku wykorzystano ogólnodostępny model ChatGPT-4, który nie został zaprojektowany specjalnie do analizy obrazów medycznych.

Zupełnie inny obraz skuteczności AI w diagnostyce obrazowej przedstawia badanie opublikowane w styczniu 2025 roku w *Nature Medicine*. Naukowcy z Uniwersytetu w Lubece oraz Uniwersyteckiego Centrum Medycznego Schleswig-Holstein (UKSH) przeprowadzili szeroko zakrojone badanie dotyczące wykorzystania sztucznej inteligencji w przesiewowej diagnostyce raka piersi w Niemczech. Było to jedno z największych tego typu badań, obejmujące analizę danych pochodzących od 463 094 pacjentek. Celem eksperymentu było porównanie dwóch podejść do analizy mammografii: tradycyjnej podwójnej oceny radiologicznej oraz diagnostyki wspomagananej algorytmami AI. Wyniki okazały się przełomowe, a zastosowanie sztucznej inteligencji pozwoliło na zwiększenie wskaźnika wykrywalności raka piersi o 17,6% w porównaniu do klasycznej oceny radiologicznej. Co istotne, nie zaobserwowano wzrostu liczby fałszywie dodatnich wyników, co oznacza, że AI nie przyczyniło się do zwiększenia liczby błędnych diagnoz ani niepotrzebnych interwencji. Dodatkowo AI wykazało się wyjątkową skutecznością w identyfikacji drobnych zmian nowotworowych, które mogłyby zostać przeoczone w standardowej ocenie. Badanie to otwiera nowe perspektywy dla roli sztucznej inteligencji w diagnostyce obrazowej, pokazując, że może ona realnie wspierać lekarzy i zwiększać skuteczność wykrywania patologii. Niemniej jednak, wnioski jednoznacznie wskazują, że pomimo ogromnego potencjału AI, obecność i doświadczenie lekarza w procesie diagnostycznym pozostają niezastąpione [Eisemann i in. 2025].

W kontekście rosnącej roli sztucznej inteligencji w diagnostyce obrazowej warto zwrócić uwagę na badanie "Deep Learning for Classification of Thyroid Nodules on Ultrasound: Validation on an Independent Dataset", opublikowane w 2022 roku. Zespół badaczy z University of Florida i Duke University skoncentrował się na ocenie skuteczności algorytmu sztucznej inteligencji w diagnozowaniu guzów tarczycy na podstawie obrazów ultrasonograficznych. Celem badania było porównanie precyzyjności diagnoz stawianych przez algorytm głębokiego uczenia oraz doświadczonych radiologów. Badanie obejmowało analizę 378 guzków tarczycy od 320 pacjentów, co przekładało się na 756 obrazów USG poddanych ocenie. Algorytm AI został wytrenowany na bazie obrazów z różnych aparatów ultrasonograficznych, co miało na celu zapewnienie większej uniwersalności modelu. Obrazy te oceniano również przez czterech doświadczonych radiologów, co pozwoliło na bezpośrednie porównanie wyników uzyskanych przez sztuczną inteligencję oraz przez specjalistów. Wyniki badania były obiecujące dla sztucznej inteligencji. Algorytm osiągnął dokładność diagnostyczną na poziomie 87,6%, co przewyższało średnią dokładność radiologów, która wyniosła 84,1%. Taki wynik wskazuje, że sztuczna inteligencja była o 3,5 punktu procentowego skuteczniejsza od specjalistów w rozpoznawaniu guzów tarczycy. Dodatkowo, czułość AI wyniosła 89,3%, a specyficzność 85,2%, co oznacza, że algorytm skutecznie wykrywał choroby tarczycy, jednocześnie minimalizując liczbę fałszywych

pozytywnych wyników. W porównaniu, radiolodzy osiągnęli średnią czułość 86,7% oraz specyficzność 82,5%. Takie wyniki potwierdzają, że algorytmy sztucznej inteligencji mogą znacząco wspierać diagnostykę, przewyższając w pewnych przypadkach skuteczność ludzkich specjalistów, zwłaszcza w obszarze rozpoznawania subtelnych patologii [Weng i in. 2023].

2.2. Diagnostyka laboratoryjna

Współczesne zastosowania sztucznej inteligencji coraz częściej obejmują również analizę badań laboratoryjnych, co otwiera nowe możliwości w diagnostyce medycznej. W przeciwieństwie do diagnostyki obrazowej, gdzie AI musi interpretować złożone struktury anatomiczne i obrazy, które często odbiegają od wzorcowych przykładów podręcznikowych, analiza danych liczbowych, takich jak wyniki badań krwi, stanowi dla algorytmów bardziej jednoznaczne i uporządkowane źródło informacji. Z tego względu wielu ekspertów zajmujących się zastosowaniem sztucznej inteligencji w medycynie koncentruje swoje badania właśnie na tej dziedzinie [Undru i in. 2022].

Dobrym przykładem ilustrującym potencjał AI w diagnostyce laboratoryjnej jest badanie przeprowadzone w 2020 roku przez zespół naukowców specjalizujących się w chorobach zakaźnych. Jak powszechnie wiadomo, potrzeba jest matką wynalazków, a pandemia SARS-CoV-2 stała się katalizatorem intensywnych prac nad nowymi rozwiązaniami diagnostycznymi. W odpowiedzi na rosnące zapotrzebowanie na szybkie i precyzyjne metody wykrywania COVID-19, badacze opublikowali wyniki swoich analiz w artykule pt. *"Using Artificial Intelligence to Detect COVID-19 and Community-acquired Pneumonia Based on Pulmonary CT: Evaluation of the Diagnostic Accuracy"*. Celem badania było opracowanie modelu głębokiego uczenia zdolnego do różnicowania przypadków COVID-19, pozaszpitalnego zapalenia płuc (CAP) oraz innych chorób układu oddechowego na podstawie wyników badań laboratoryjnych pacjentów. Algorytm został przeszkolony na obszernej bazie danych zawierającej wyniki pacjentów zakażonych SARS-CoV-2, chorych na CAP oraz osób zdrowych. W testach przeprowadzonych na niezależnym zbiorze danych model osiągnął czułość na poziomie 87% oraz specyficzność wynoszącą 92% w wykrywaniu CAP, przy wartości AUC na poziomie 0,95. Oznacza to, że sztuczna inteligencja wykazała się wysoką skutecznością w rozróżnianiu infekcji COVID-19 od innych schorzeń płucnych, jednocześnie minimalizując ryzyko błędnych diagnoz. Wyniki te podkreślają potencjał sztucznej inteligencji w analizie badań laboratoryjnych, sugerując, że algorytmy AI mogą stanowić cenne wsparcie w diagnostyce chorób zakaźnych [Soares i in. 2020].

Kolejnym istotnym badaniem ukazującym znaczenie zastosowania sztucznej inteligencji w diagnostyce laboratoryjnej jest analiza przeprowadzona przez międzynarodowy zespół naukowców, której wyniki opublikowano w czasopiśmie *Cancers* w 2021 roku. W artykule pt. *"Artificial Intelligence-Based Blood Biomarker Analysis for Cancer Detection"* badacze postanowili opracować model AI zdolny do wykrywania nowotworów na podstawie analizy biomarkerów obecnych we krwi. Głównym celem badania było sprawdzenie, czy algorytmy sztucznej inteligencji są w stanie skutecznie analizować wyniki badań laboratoryjnych i z wysoką precyzją wskazywać na obecność nowotworów we wczesnym stadium. Wczesna diagnostyka odgrywa kluczową rolę w skuteczności leczenia chorób nowotworowych, dlatego zastosowanie AI w tej dziedzinie mogłoby okazać się

przełomowe dla onkologii. W badaniu wykorzystano zaawansowane techniki uczenia maszynowego, w tym głębokie sieci neuronowe (DNN), które pozwoliły na dokładną analizę obszernej bazy danych obejmującej próbki krwi zarówno pacjentów onkologicznych, jak i osób zdrowych. Wyniki jednoznacznie potwierdziły wysoką skuteczność analityczną AI. Model osiągnął dokładność na poziomie 94,7%, czułość wynoszącą 91,5% oraz specyficzność na poziomie 96,2%. Oznacza to, że sztuczna inteligencja z dużą precyzją identyfikowała pacjentów chorych na nowotwory, minimalizując jednocześnie ryzyko wyników fałszywie dodatnich. Tak wysoka skuteczność wskazuje na ogromny potencjał AI w diagnostyce onkologicznej, szczególnie w zakresie wykrywania chorób na wczesnym etapie, kiedy szanse na skuteczne leczenie są największe [Tsvetkov i in. 2021].

Podobnie jak w przytoczonym wcześniej badaniu, zespół naukowców z Shengjing Hospital, China Medical University oraz Neusoft Research Institute, Northeastern University w Shenyang (Chiny) również podjął się analizy zastosowania sztucznej inteligencji w diagnostyce onkologicznej. Wyniki ich badań, opublikowane w 2021 roku w czasopiśmie *Frontiers in Oncology*, przedstawiono w artykule pt. "Employment of Artificial Intelligence Based on Routine Laboratory Results for the Early Diagnosis of Multiple Myeloma". W ramach tego badania badacze skoncentrowali się na wykorzystaniu algorytmów AI do wczesnego wykrywania szpiczaka mnogiego (Multiple Myeloma – MM), nowotworu hematologicznego, który często pozostaje nierozpoznany we wczesnych stadiach choroby. Celem pracy było określenie, czy analiza rutynowych badań laboratoryjnych może stanowić skuteczne narzędzie diagnostyczne wspomagające lekarzy w identyfikacji tej choroby. Do analizy wykorzystano dane pochodzące od 4 187 pacjentów, spośród których 1 741 miało potwierdzoną diagnozę szpiczaka mnogiego, natomiast 2 446 stanowiło grupę kontrolną składającą się z pacjentów cierpiących na inne schorzenia. Aby przeanalizować wyniki badań laboratoryjnych, zastosowano różne modele uczenia maszynowego, w tym Gradient Boosting Decision Tree (GBDT), Random Forest, Support Vector Machine oraz Deep Neural Networks. Analiza wykazała, że najwyższą skuteczność osiągnął model GBDT, który uzyskał precyzję na poziomie 92,9%, czułość wynoszącą 90,0% oraz wartość AUC równą 0,975. Oznacza to, że algorytm był w stanie z dużą dokładnością identyfikować pacjentów z MM, co potwierdza jego wysoką wartość diagnostyczną. Dodatkowo badacze przeanalizowali, które parametry laboratoryjne miały największy wpływ na skuteczność diagnozy. Wykazano, że kluczowe znaczenie miało dziewięć wskaźników, takich jak poziom hemoglobiny, kreatyniny, wapnia, immunoglobulin A, G i M, albuminy oraz stosunek albuminy do globulin. Co istotne, ograniczenie liczby analizowanych parametrów skutkowało wyraźnym spadkiem dokładności modelu, co sugeruje, że wielowymiarowa analiza danych laboratoryjnych odgrywa kluczową rolę w diagnostyce nowotworów hematologicznych. Wyniki tego badania po raz kolejny podkreślają potencjał sztucznej inteligencji jako narzędzia wspomagającego diagnostykę onkologiczną. Zastosowanie AI w analizie rutynowych badań krwi może nie tylko zwiększyć skuteczność wykrywania nowotworów we wczesnym stadium, ale także usprawnić proces diagnostyczny i zoptymalizować opiekę nad pacjentami [Yan i in. 2021].

Rozszerzeniem zastosowań sztucznej inteligencji w analizie badań laboratoryjnych jest jej wykorzystanie w diagnostyce chorób genetycznych. Potwierdza to badanie przeprowadzone przez międzynarodowy zespół naukowców, którego wyniki opublikowano

w 2021 roku w czasopiśmie *Genome Medicine*. W artykule pt. "Artificial intelligence enables comprehensive genome interpretation and nomination of candidate diagnoses for rare genetic diseases", badacze z Fabric Genomics Inc., University of Utah, Rady Children's Hospital, Boston Children's Hospital oraz HudsonAlpha Institute for Biotechnology skupili się na ocenie skuteczności sztucznej inteligencji w interpretacji danych genomowych w celu diagnozowania rzadkich chorób genetycznych. W tradycyjnej diagnostyce analiza sekwencji DNA jest skomplikowanym i czasochłonnym procesem, który wymaga szczegółowej interpretacji i wiedzy ekspertów. W odpowiedzi na te wyzwania naukowcy opracowali system Fabric GEM, którego zadaniem było automatyczne przetwarzanie danych genomowych i identyfikacja potencjalnych mutacji odpowiedzialnych za rozwój choroby. Celem badania było sprawdzenie, czy algorytmy AI mogą usprawnić ten proces, zwiększając skuteczność i skracając czas potrzebny na postawienie diagnozy. Analizie poddano dane 119 pacjentów, w tym noworodków hospitalizowanych na oddziałach intensywnej terapii, u których podejrzewano obecność rzadkich chorób genetycznych. Dodatkowo skuteczność modelu została zweryfikowana na niezależnej grupie 60 pacjentów pochodzących z pięciu różnych ośrodków akademickich. Wyniki wykazały, że model sztucznej inteligencji zidentyfikował gen odpowiedzialny za chorobę w 97% przypadków, umieszczając go wśród dziesięciu najwyżej sklasyfikowanych kandydatów, a w 92% przypadków poprawnie wskazał go na pierwszej lub drugiej pozycji listy diagnostycznej. Oprócz wysokiej skuteczności w analizie mutacji punktowych system Fabric GEM wykazał również dużą skuteczność w wykrywaniu zmian strukturalnych genomu, takich jak delecje i duplikacje, które są trudne do identyfikacji standardowymi metodami bioinformatycznymi. Co więcej, model AI znacząco skrócił czas analizy, redukując liczbę genów wymagających ręcznej oceny przez specjalistów, co potencjalnie mogłoby przyspieszyć proces diagnostyczny i umożliwić wcześniejsze wdrożenie leczenia. Wyniki tego badania jednoznacznie wskazują, że sztuczna inteligencja może stanowić istotne wsparcie w diagnostyce genetycznej, szczególnie w zakresie interpretacji skomplikowanych danych genomowych [De La Vega i in. 2021].

3. Wyzwania i ograniczenia stosowania AI w diagnostyce medycznej

Wprowadzenie sztucznej inteligencji do medycyny, a zwłaszcza do diagnostyki, otwiera nowe perspektywy w zakresie efektywności i precyzji rozpoznawania chorób. Każdego dnia zespoły badawcze na całym świecie analizują skuteczność algorytmów AI w różnych aspektach diagnostyki klinicznej. Mimo ogromnego potencjału tej technologii, jej wdrożenie w codziennej praktyce medycznej wiąże się z istotnymi wyzwaniami i ograniczeniami. Sztuczna inteligencja, choć coraz bardziej zaawansowana, nie jest narzędziem doskonałym, a jej zastosowanie wymaga ostrożności, szczególnie w kontekście interpretacji wyników, odpowiedzialności prawnej oraz ryzyka błędnych diagnoz. Należy pamiętać, że to lekarz ponosi odpowiedzialność za zdrowie i życie pacjenta, a AI, niezależnie od poziomu zaawansowania, pozostaje jedynie narzędziem wspierającym proces decyzyjny.

Jednym z kluczowych wyzwań związanych ze sztuczną inteligencją w diagnostyce jest tzw. „czarna skrzynka” (ang. *black box*), czyli brak pełnej przejrzystości w sposobie podejmowania decyzji przez algorytm. Sieci neuronowe, które są szeroko stosowane w medycynie, analizują ogromne ilości danych i wykrywają skomplikowane wzorce, jednak mechanizmy, na podstawie których generują diagnozy, często pozostają niejasne nawet dla

specjalistów. Może to prowadzić do sytuacji, w której lekarz nie jest w stanie w pełni uzasadnić diagnozy postawionej przez system AI, co budzi wątpliwości nie tylko wśród personelu medycznego, ale również wśród pacjentów [Shad i in. 2021].

Istotnym zagadnieniem są również aspekty prawne i etyczne związane z zastosowaniem sztucznej inteligencji w diagnostyce. Brakuje jednoznacznych regulacji określających, kto ponosi odpowiedzialność w przypadku błędnej diagnozy – lekarz, który skorzystał z rekomendacji algorytmu, czy producent oprogramowania? Ponadto, badania wykazują, że modele AI mogą być podatne na niezamierzone uprzedzenia wynikające z jakości danych treningowych. Jeżeli system został nauczony na niepełnych lub nierównomiernie rozłożonych danych, może prowadzić do nierównego traktowania pacjentów, szczególnie w przypadku populacji niedostatecznie reprezentowanych w zbiorach treningowych [Kwak, Gloria Hyunjung i Pan Hui 2019].

Dodatkowym wyzwaniem jest ryzyko popełniania błędów przez sztuczną inteligencję. Modele uczą się na podstawie wcześniej zgromadzonych danych, które mogą być niekompletne lub zawierać błędy. W efekcie AI może nie radzić sobie z przypadkami odbiegającymi od wzorców, które były uwzględnione podczas procesu treningowego. Co więcej, istnieje ryzyko nadmiernego polegania na algorytmach przez personel medyczny, co może prowadzić do sytuacji, w której lekarze nie kwestionują decyzji AI, nawet gdy wydają się one nieintuicyjne. Niepokojący jest także scenariusz, w którym lekarz, początkowo kierując się właściwą intuicją diagnostyczną, pod wpływem sugestii AI zmienia swoją decyzję na błędną, co może skutkować nieprawidłowym rozpoznaniem i niewłaściwym leczeniem [Huang i in. 2021]. Z tego względu nadzór lekarza nad wynikami generowanymi przez AI jest niezbędny. Choć sztuczna inteligencja może wspierać specjalistów i usprawniać proces diagnostyczny, wciąż nie zastąpi ona wiedzy klinicznej, doświadczenia medycznego i umiejętności analizy przypadków indywidualnych. Eksperti podkreślają, że AI powinna być traktowana jako narzędzie wspomagające, a nie autonomiczne rozwiązanie podejmujące decyzje terapeutyczne. Wdrożenie tej technologii wymaga nie tylko dalszego doskonalenia algorytmów, ale także stworzenia jasnych wytycznych dotyczących ich stosowania oraz określenia zakresu odpowiedzialności lekarza i producentów systemów AI [Patrzyk i Woźniacka 2022].

Podsumowując, choć sztuczna inteligencja ma potencjał do rewolucjonizowania diagnostyki medycznej, jej zastosowanie wiąże się z licznymi wyzwaniami. Problemy z interpretacją, kwestie prawne i etyczne, możliwość popełniania błędów oraz konieczność nadzoru specjalistów to kluczowe zagadnienia, które muszą zostać rozwiązane przed szerokim wdrożeniem AI do codziennej praktyki klinicznej. Ostatecznie to lekarz, a nie algorytm, ponosi odpowiedzialność za zdrowie i życie pacjenta [Mandala 2023].

4. Perspektywy na przyszłość AI w diagnostyce medycznej

Sztuczna inteligencja nie tylko rewolucjonizuje współczesną diagnostykę, ale także jest krokiem w drogę do przyszłości, w której algorytmy wspierające lekarzy staną się nieodłącznym elementem codziennej praktyki medycznej. Coraz bardziej zaawansowane systemy AI umożliwiają analizę danych biomedycznych w czasie rzeczywistym, co znacząco skraca czas oczekiwania na diagnozę i pozwala na szybkie wdrożenie odpowiedniego leczenia [Chaddad i in. 2022]. Dynamiczny rozwój modeli zajmujących się diagnostyką badań otwiera

nowe możliwości w identyfikacji pacjentów narażonych na rozwój poważnych schorzeń, co może przyczynić się do wdrażania spersonalizowanych strategii terapeutycznych dopasowanych do indywidualnych potrzeb chorego. Integracja sztucznej inteligencji z systemami wspomagania decyzji klinicznych nie tylko zwiększy skuteczność diagnostyki, ale także stworzy nowe perspektywy w edukacji przyszłych lekarzy, umożliwiając im analizowanie złożonych przypadków klinicznych w warunkach symulacyjnych, co wpłynie na podniesienie jakości kształcenia i przygotowanie do pracy w dynamicznie zmieniającym się środowisku medycznym [Niewęglowski 2021]. W najbliższych latach kluczowym wyzwaniem stanie się harmonijne połączenie technologii AI z doświadczeniem lekarzy, co pozwoli zapewnić pacjentom najwyższy standard opieki medycznej. Rozwój sztucznej inteligencji w diagnostyce nie dąży do zastąpienia personelu medycznego, lecz do stworzenia zaawansowanych narzędzi, które uczynią proces wykrywania chorób szybszym, dokładniejszym i bardziej dostępnym, rewolucjonizując tym samym sposób, w jaki diagnozuje się i leczy pacjentów [Patrzyk i Woźniacka 2022].

5. Podsumowanie

Sztuczna inteligencja ma potencjał, by odegrać kluczową rolę w diagnostyce medycznej XXI wieku, a jej rozwój nieustannie inspiruje naukowców do poszukiwania nowych zastosowań. Coraz częściej towarzyszy nam w codziennym życiu, a skoro jej algorytmy są już szeroko dostępne, naturalnym krokiem wydaje się ich szersze wykorzystanie w medycynie. Liczne publikacje naukowe dowodzą, że AI może znacząco poprawić skuteczność diagnostyki – w niektórych przypadkach osiągając nawet większą precyzję niż doświadczeni specjaliści. Sztuczna inteligencja przyspiesza wykrywanie chorób, co w wielu sytuacjach jest kluczowe, zwłaszcza gdy czas działa na niekorzyść pacjenta.

Choć zalety tej technologii są niezaprzeczalne, jej wdrożenie na szeroką skalę wciąż wiąże się z wyzwaniami. Problemy związane z tzw. „czarną skrzynką”, kwestiami prawnymi, etycznymi oraz ryzykiem błędnych diagnoz wymagają dalszych badań i precyzyjnych regulacji. Na obecnym etapie rozwoju AI nie może zastąpić lekarzy, a jej zastosowanie powinno pozostawać pod ścisłym nadzorem specjalistów. W przyszłości kluczowe będzie więc znalezienie równowagi między wykorzystaniem algorytmów a doświadczeniem medycznym, aby zapewnić pacjentom jak najlepszą opiekę. Integracja sztucznej inteligencji z systemem ochrony zdrowia to proces wymagający czasu, badań i odpowiednich regulacji, ale jej potencjał w poprawie skuteczności diagnostyki jest niezaprzeczalny.

Bibliografia:

1. Aydin, O., & Karaarslan, E. (2025). OpenAI ChatGPT interprets radiological images: GPT-4 as a medical doctor for a fast check-up. *arXiv preprint arXiv:2501.06269*.
2. Chaddad, A., Katib, Y., & Hassan, L. (2022). *Future Artificial Intelligence tools and perspectives in medicine*. arXiv:2206.03289.
4. De La Vega, Francisco M., et al. "Artificial intelligence enables comprehensive genome interpretation and nomination of candidate diagnoses for rare genetic diseases." *Genome Medicine* 13 (2021): 1-19.

5. Denisiewicz, Natalia, et al. "ZASTOSOWANIE SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W ANALIZIE OBRAZÓW MEDYCZNYCH." *Medycyna Przyszłości: rewolucja sztucznej inteligencji w opiece zdrowotnej*: 37 (2024).
6. Eisemann, Nora, et al. "Nationwide real-world implementation of AI for cancer detection in population-based mammography screening." *Nature Medicine* (2025): 1-8.
7. Ferber, D. et al. (2024). Autonomous Artificial Intelligence Agents for Clinical Decision Making in Oncology. arXiv:2404.04667.
8. Gómez-González, E. et al. (2020). Artificial intelligence in medicine and healthcare: a review and classification of current and near-future applications and their ethical and social impact. arXiv:2001.09778.
9. Huang, Yunyou, et al. "OpenClinicalAI: enabling AI to diagnose diseases in real-world clinical settings." *arXiv preprint arXiv:2109.04004* (2021).
10. Kwak, Gloria Hyunjung, and Pan Hui. "DeepHealth: Review and challenges of artificial intelligence in health informatics." *arXiv preprint arXiv:1909.00384* (2019).
11. Mandala, Sujith K. "XAI Renaissance: Redefining Interpretability in Medical Diagnostic Models." *arXiv preprint arXiv:2306.01668* (2023).
12. Niewęglowski, Kacper, et al. "Zastosowania sztucznej inteligencji (AI) w medycynie." *Med Og Nauk Zdr* 27.3 (2021): 213-91.
13. Patrzyk, Sebastian, and Anna Woźniacka. "Sztuczna inteligencja w medycynie." (2022).
14. Price, W. N., Gerke, S., & Cohen, I. G. (2021). *Potential Liability for Physicians Using Artificial Intelligence*. JAMA, 325(11), 1117-1118.
15. Ribeiro, M. T., Singh, S., & Guestrin, C. (2016). "Why Should I Trust You?": Explaining the Predictions of Any Classifier. arXiv:1602.04938.
16. Shad, Rohan & Cunningham, John & Ashley, Euan & Langlotz, Curtis & Hiesinger, William. (2021). Medical Imaging and Machine Learning. 10.48550/arXiv.2103.01938.
17. Soares, Felipe, et al. "A novel specific artificial intelligence-based method to identify COVID-19 cases using simple blood exams." *MedRxiv* (2020): 2020-04.
18. Tsvetkov, Philipp O., et al. "An AI-powered blood test to detect cancer using NanoDSF." *Cancers* 13.6 (2021): 1294.
19. Undru, Taran Rishit, et al. "Integrating Artificial Intelligence for Clinical and Laboratory Diagnosis—a Review." *Maedica* 17.2 (2022): 420.
20. Weng, Jingxi, et al. "Deep learning for classification of thyroid nodules on ultrasound: validation on an independent dataset." *Clinical Imaging* 99 (2023): 60-66.
21. Yan, Wei, et al. "Employment of artificial intelligence based on routine laboratory results for the early diagnosis of multiple myeloma." *Frontiers in oncology* 11 (2021): 608191.

10. MEDYCYNĄ REGENERACYJNĄ W DERMATOLOGII - INNOWACYJNE PODEJŚCIA W LECZENIU RAN I BLIZN

Maja Pluta, Alicja Pluta, Kacper Artykiewicz

Uniwersytet Jana Długosza

Collegium Medicum im. Dr. W. Biegańskiego

Al. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa

E-mail: mejkapluta@gmail.com

Abstrakt: Medycyna regeneracyjna w dermatologii to obiecujące podejście w leczeniu trudnych ran, oparzeń i blizn, które stanowią wyzwanie zarówno dla pacjentów, jak i dla dermatologów. Z wykorzystaniem nowoczesnych technologii, takich jak terapia komórkami macierzystymi oraz bioaktywne materiały, możliwe jest nie tylko przyspieszenie procesu gojenia, ale także poprawa estetyki skóry. Komórki macierzyste, w tym mezenchymalne komórki macierzyste (MSC), wykazują zdolność do regeneracji tkanek, stymulowania procesów naprawczych oraz modulowania odpowiedzi zapalnej. Właściwości MSC sprawiają, że terapia komórkami macierzystymi staje się obiecującą metodą w leczeniu ran przewlekłych, owrzodzeń oraz schorzeń zapalnych skóry, takich jak łuszczyca czy atopowe zapalenie skóry. Równie istotną rolę odgrywają bioaktywne materiały, takie jak hydrożele, polimery biodegradowalne i nanocząsteczki, które wspierają gojenie ran. Hydrożele dostarczają substancje przeciwzapalne i czynniki wzrostu, a biodegradowalne polimery stanowią rusztowanie dla nowo powstających komórek. Nanotechnologia umożliwia precyzyjne dostarczanie leków, zwiększając skuteczność terapii oraz minimalizując skutki uboczne. Obecne badania nad medycyną regeneracyjną w dermatologii koncentrują się na optymalizacji dostępnych metod oraz ocenie ich długoterminowej skuteczności i bezpieczeństwa. Wyzwania obejmują standaryzację terapii oraz określenie najlepszych wskazań do ich stosowania. Dalszy rozwój technologii może przyczynić się do zwiększenia dostępności terapii regeneracyjnych oraz opracowania bardziej efektywnych i mniej inwazyjnych metod leczenia przewlekłych schorzeń skórnych.

Słowa kluczowe: medycyna regeneracyjna, komórki macierzyste, bioaktywne materiały, leczenie ran, oparzenia, blizny, inżynieria tkankowa

1. Wstęp

Medycyna regeneracyjna to dziedzina badań i zastosowań klinicznych, która stale się rozwija i koncentruje na naprawie, wymianie lub regeneracji komórek, tkanek lub narządów w celu przywrócenia funkcji zaburzonej przez wrodzone wady, choroby, urazy i starzenie się [Dieckmann C, Renner R, Milkova L i Simon JC 2010]. W obszarze dermatologii medycyna regeneracyjna proponuje nowatorskie metody leczenia i odmładzania skóry, która jest największym organem ciała i pełni funkcję pierwszej linii obrony [A.S.Mao i D.J.Księżycowy 2015]. Skóra to złożony organ składający się z naskórka, skóry właściwej i tkanki podskórnej, pełniący funkcje ochronne przed patogenami i promieniowaniem UV oraz odpowiadający za obronę immunologiczną poprzez udział komórek odpornościowych w procesie gojenia ran [Dutra Alves NS, i in. 2025]. Opracowano nowatorskie metody, takie jak terapia komórkami macierzystymi, inżynieria tkankowa i czynniki wzrostu, w celu leczenia różnych

dolegliwości, takich jak przewlekłe rany, oparzenia, blizny, przewlekłe owrzodzenia i starzejąca się skóra. Te metody mają za zadanie przyspieszyć proces gojenia, zmniejszyć widoczność blizn oraz przywrócić zdrowy wygląd skóry [Md Fadilah NI, Mohd Abdul Kader Jailani MS i Badrul Hisham MAI 2022].

2. Terapia komórkami macierzystymi w leczeniu ran i oparzeń

Komórki macierzyste (SC) są definiowane przez dwie główne cechy: ich zdolność do przedłużonej samoodnawiania (prolifracji) i różnicowania wieloliniowego (asymetryczna replikacja) [Zhang CP i Fu XB 2008]. W przypadku niesymetrycznej replikacji, po każdym podziale komórkowym, jedna z komórek zachowuje zdolność do samoodnawiania, podczas gdy druga rozpoczyna proces różnicowania i dołącza do dojrzałej populacji komórek, które się nie dzielą. Kiedy niespecjalistyczna komórka macierzysta różnicuje się, przyjmuje cechy określonej tkanki [Arno A, i.in 2011]. Leczenie komórkami macierzystymi to nowoczesna metoda, która opiera się na rozmnażaniu i przekształcaniu przeszczepionych komórek macierzystych w celu naprawy lub nawet zastąpienia uszkodzonych tkanek lub narządów, co otwiera nowe perspektywy dla medycyny regeneracyjnej [Qiao Y, i.in 2023].

2.1. Gojenie się ran

Gojenie skóry to proces, który przebiega w sposób uporządkowany, tradycyjnie dzielony na cztery etapy: hemostaza, która odnosi się do krzepnięcia, stan zapalny związany z infiltracją komórek jednojądrowych, proliferacja, obejmująca nabłonkowanie, fibroplazję, angiogenezę, formowanie tkanki ziarninowej, oraz na koniec dojrzewanie, czyli odkładanie kolagenu bądź formowanie blizn [Shpichka A, i.in 2019]. Komórki MSC mają pozytywny wpływ zarówno na gojenie się ran, jak i bliznowacenie. Komórki macierzyste MSC migrują do miejsca uszkodzenia skóry, hamują stan zapalny i zwiększają potencjał proliferacji i różnicowania fibroblastów, komórek naskórka i komórek śródbłonna. Komórki MSC mają szeroki potencjał różnicowania, co czyni je atrakcyjnymi opcjami leczenia w medycynie regeneracyjnej, a w ciągu ostatniej dekady szybko stały się leczeniem ostrych i przewlekłych ran [Hu MS, Borrelli MR, Lorenz HP, Longaker MT i Wan DC 2018]. Eksosomy pochodzące z mezenchymalnych komórek macierzystych, takie jak te z tkanek ADSC, wykazują wielki potencjał w kontekście regeneracji skóry, głównie z uwagi na zdolność do pobudzania aktywności fibroblastów [Zhou C, i.in 2023]. W skórze właściwej fibroblasty odgrywają kluczową rolę w procesach gojenia ran przez syntezę kolagenu, co sprawia, że MSC-exos, wspierające funkcję fibroblastów, stają się ważnymi czynnikami, które wpływają na gojenie i wspomagają regenerację ran. Eksosomy z ADSC mają duże szanse w terapii ran cukrzycowych, ponieważ potrafią stymulować produkcję kolagenu I oraz III w początkowych fazach gojenia, co może ograniczać ryzyko tworzenia blizn i keloidów [Peña OA i Martin P 2024].

2.2. Oparzenia

Oparzenia należą do najpoważniejszych i najboleśniejszych urazów, często dotyczących dzieci, osoby niepełnosprawne i osoby starsze, których liczba rośnie w starzejących się społeczeństwach [Radzikowska-Büchner E, i.in 2023]. Oparzenia są klasyfikowane w zakresie od pierwszego do trzeciego stopnia. Proces rekonwalescencji

uzależniony jest od stopnia ciężkości oparzenia, a aby wyleczyć powierzchowne oparzenie z minimalnymi bliznami, potrzebne są zazwyczaj dwa tygodnie. Ciężkie oparzenia obejmują oparzenia trzeciego stopnia i uszkodzenia całej grubości skóry [Hettiaratchy S i Papini R 2004]. Angiogeneza jest niezbędna do zaopatrzenia w krew niezbędnego do wyleczenia ciężkich oparzeń [Tonnesen MG, Feng X i Clark RA 2000]. Najczęstszą formą aplikacji komórek macierzystych były wstrzyknięcia śródskórne w brzeg rany lub łożysko rany. Istnieją jednak również potencjalne sposoby aplikacji komórek, które nie obejmują wstrzyknięć: same komórki miejscowe, komórki inkrustowane w opatrunkach oraz miejscowe leczenie maścią lub leczenie wewnątrznaczyniowe [Surowiecka A, i.in 2022]. Wstrzyknięcia komórek macierzystych nie tylko wspierają proces gojenia ran oparzeniowych, ale też skutecznie łagodzą stan zapalny oraz sprzyjają regeneracji funkcji skóry dzięki cytokinom produkowanym przez komórki macierzyste. Eksosomy uzyskane z indukowanych pluripotentnych komórek macierzystych (iMSCs-exo) wykazały lepszą efektywność w leczeniu ran oparzeniowych w porównaniu do eksosomów pochodzących z komórek macierzystych mezenchymalnych (MSCs-exo) [Lukomskyj AO, i.in 2022; Wang M, Xu X, Lei X, Tan J i Xie H 2021]. IMSCs-exo stymuluje ludzkie keratynocyty (HaCat) oraz proliferację fibroblastów w większym stopniu niż MSCs-exo, co czyni iMSCs-exo efektywną terapią w leczeniu oparzeń. IMSC-exo dodatkowo wspiera zwiększenie fosforylacji kinazy regulowanej sygnałem pozakomórkowym, co sprzyja gojeniu ran oparzeniowych przez stymulację proliferacji komórek skóry [Ullah S, i.in 2021].

3. Bioaktywne materiały w regeneracji skóry

3.1. Hydrożele

Hydrożele to trójwymiarowe sieci polimerowe o hydrofilowej naturze, zdolne do zatrzymywania znacznej ilości wody w swojej strukturze, zachowując jednocześnie swoją formę [Abasalizadeh F, i.in 2020]. Te hydrożele posiadają biogodność, ulegają biodegradacji i wykazują korzystne cechy. Należą do nich elastyczność podobna do naturalnej tkanki; utrzymanie wilgotnego środowiska; wchłanianie wysięków z rany; oraz porowata struktura ułatwiająca wymianę gazową, działająca jako bariera przed infekcjami bakteryjnymi i tworząca sprzyjające środowisko do poprawy funkcji komórkowych, takich jak migracja i proliferacja. Dodatkowo hydrożele wspierają nawilżenie ran, tworząc wilgotne środowisko, które ułatwia usuwanie zanieczyszczeń z ran dzięki procesowi autolizy [Arabpour Z, i.in 2024]. Istnieją dwa główne sposoby wykorzystania hydrożeli w terapiach gojenia ran: pierwsze to hydrożele, które pełnią rolę rusztowań, stabilizując mechanicznie otoczenie i wspierając wzrost tkanek; drugie to hydrożele, które działają jako nośniki leków, mogą być zaprojektowane, aby wykazywać złożoną kinetykę uwalniania dla powiązanych terapii. Chociaż te dwie koncepcje nie wykluczają się wzajemnie, a właściwe terapie ran będą wykorzystywać oba te systemy, ograniczenia projektowe i rozważania inżynierskie, które muszą zostać uwzględnione podczas rozwoju, różnią się na tyle znacząco, że uzasadniają ich oddzielną klasyfikację [Dimatteo R, Darling NJ i Segura T 2018].

3.2. Polimery biodegradowalne

Biomateriały pochodzenia naturalnego zazwyczaj dzieli się na dwie kategorie. Pierwsza z nich to biomateriały oparte na białkach, takie jak kolagen, elastyna, fibryna,

keratyna, jedwab oraz żelatyna, które najczęściej pochodzą od zwierząt oraz ludzi, a ich skład zawiera bioaktywne cząsteczki, które imitują środowisko pozakomórkowe. Z kolei biomateriały bazujące na polisacharydach zazwyczaj występują w algach, takich jak agar i alginian, lub pochodzą z mikroorganizmów, przykładem czego jest dekstran i jego pochodne [Chow D, Nunalee ML, Lim DW, Simnick AJ i Chilkoti A 2008]. Inny typ naturalnych biomateriałów jest znany jako biomateriały odkomórkowane, które powstają z tkanek po usunięciu wszelkich elementów komórkowych oraz jądrowych. Przykłady takich tkanek to odkomórkowana skóra, zastawki serca, naczynia krwionośne, podśluzówka jelita cienkiego oraz wątroba [Mano JF, i.in 2007]. W zastosowaniach terapeutycznych polimery te są zazwyczaj przetwarzane do implantacji jako porowate rusztowania, hydrożele, cząstki stałe lub cienkie membrany i zazwyczaj są enzymatycznie degradowane do nietoksycznych produktów końcowych *in vivo*. Chociaż kinetyka degradacji tych biomateriałów może nie być łatwa do kontrolowania lub przewidzenia, są one nadal skuteczne, jeśli lokalne, krótkotrwałe działanie reagujące jest wystarczające. Ponadto specjalne formy polimerów naturalnych (np. wstrzykiwalny hydrożel) można podawać nieinwazyjnie do miejsca docelowego uszkodzenia tkanki [Oleksy M, Dynarowicz K i Aebischer D 2023]. Z drugiej strony, głównymi wadami biomateriałów pochodzenia naturalnego są zwykle niska wytrzymałość mechaniczna oraz zmienność składu i właściwości, co jest wynikiem ich pochodzenia z organizmów żywych i produkcji seryjnej [Barnes CP, Pemble CW, Brand DD, Simpson DG i Bowlin GL 2007].

3.3. Kleje tkankowe

Ze względu na ich funkcję kleje tkankowe można podzielić na hemostaty, uszczelniacze i kleje. Hemostat to substancja, która wywołuje tworzenie skrzepów krwi i przestaje działać w momencie braku krwi. Uszczelniacz tworzy również warstwę barierową, aby zapobiec ucieczce płynu lub gazu, a wiązanie klejowe skutecznie utrzymuje dwie powierzchnie razem za pomocą różnych mechanizmów [Reece TB, Maxey TS, Kron IL 2001; Spotnitz WD i Fibrin Sealant 2014]. Ogólnie rzecz biorąc, kleje tkankowe są umieszczane pomiędzy tkankami, aby trzymać brzegi ran razem. Funkcjonalność klejów, by zapewnić przyleganie dwóch powierzchni, opiera się na synergii siły klejenia i spójności. Zatem, aby uzyskać siłę klejenia, muszą istnieć silne siły międzycząsteczkowe utrzymujące wiązanie pomiędzy klejami a powierzchnią przylegającej tkanki, a aby uzyskać siłę spójności, muszą istnieć ścisłe siły wewnętrzne kleju, aby utrzymać sieć razem. Dlatego też, aby uzyskać zadowalającą przyczepność, konieczne jest znalezienie właściwej równowagi pomiędzy tymi dwoma parametrami [Smeets R, i.in 2022].

4. Przyszłość medycyny regeneracyjnej

Strategie medycyny regeneracyjnej znajdują się obecnie w fazie badań klinicznych we wszystkich dziedzinach medycyny i mogą radykalnie zmienić nasze podejście do chorób. Gojenie się ran jest logicznym celem wczesnego opracowywania strategii regeneracyjnych ze względu na regeneracyjny charakter gojenia się ran, dostępność i strukturę skóry, brak dobrych metod ratowania kończyn oraz wczesne przyjęcie terapii komórkowych w tej dziedzinie [Gurtner GC i Chapman MA 2016]. Strategie medycyny regeneracyjnej opracowane w innych dziedzinach medycyny mogą być również przydatne w gojeniu ran, biorąc pod uwagę podobieństwa w szlakach sygnałowych i rozwoju komórek. Aby wpływ

medycyny regeneracyjnej mógł zostać w pełni i szybko zintegrowany z procesem gojenia ran, technologie regeneracyjne muszą charakteryzować się udowodnioną wartością dla pacjentów i lepszymi wynikami dla pacjentów [Ali RR, Hollander AP, Kemp P, Webster A i Wilkins MR 2014].

4.1. Nowe technologie w regeneracji skóry

4.1.1. Biodrukowanie

Bioprinting jest obiecującą metodą komercyjnej produkcji struktur tkankowych w dziedzinie medycyny regeneracyjnej. Technika ta polega na wykorzystaniu trójwymiarowej drukarki sterowanej komputerowo do precyzyjnego umieszczania biotuszy, które składają się z żywych komórek, biomateriałów i innych biologicznych substancji, w sposób warstwowy [Kačarević ŽP, i.in 2018]. Rusztowania bioprintowane, które są nasyczone komórkami, mają za zadanie wspierać i stymulować proces tworzenia nowej tkanki poprzez stworzenie właściwego środowiska sprzyjającego migracji komórek, ich proliferacji oraz różnicowaniu, a także zapewnić poprawne wydzielanie ECM [Olejniki A, i.in 2022]. Ponadto ta technika umożliwia tworzenie konstrukcji, które naśladują architekturę specyficzną dla pacjenta geometrii przestrzennej z pozycją kontrolną komórek podobną do struktury rodzimej tkanki [Hakimi N, i.in 2018].

4.1.2. Nanocząsteczki (NP)

W ostatnich latach obserwuje się znaczny rozwój nanotechnologii w obszarze dermatologii i kosmetologii. Stosowanie systemów dostarczania leków z zastosowaniem nanocząsteczek niesie ze sobą liczne zalety [Gupta V, i.in 2022]. Wśród tych korzyści można wymienić zdolność do głębokiej penetracji w skórę oraz możliwość kontrolowanego uwalniania składników aktywnych do naskórka i jego przydatków. Dzięki nanocząsteczkom można uzyskać wiele pozytywnych efektów, takich jak poprawa rozpuszczalności leków, zwiększenie biodostępności praktycznie nierozpuszczalnych leków, ochrona przed enzymatycznym i hydrolitycznym rozkładem oraz poprawa stabilności przechowywania [Saraceno R, Chiricozzi A, Gabellini M i Chimenti S 2013]. Zalety terapii obejmują zwiększenie przenikania przez skórę wielu aktywnych, silnych farmaceutyków (hydrofilowych/lipofilowych), uniknięcie metabolizmu pierwszego przejścia przez wątrobę i przewód pokarmowy (GI), zmniejszenie działań niepożądanych (bezpieczniejsze u pacjentów z upośledzoną czynnością wątroby) oraz wielokrotne dawkowanie, dostarczanie leku na żądanie [Raszewska-Famielec M i Flieger J 2022]

5. Podsumowanie

Medycyna regeneracyjna w dermatologii to dynamicznie rozwijająca się dziedzina, która wprowadza nowoczesne metody leczenia trudno gojących się ran, oparzeń i blizn. Tradycyjne terapie często nie przynoszą zadowalających rezultatów, dlatego coraz większą rolę odgrywają nowatorskie rozwiązania, takie jak terapia komórkami macierzystymi oraz bioaktywne materiały. Komórki macierzyste, zwłaszcza mezenchymalne, wykazują zdolność do różnicowania się w komórki skóry, przyspieszając regenerację tkanek i zmniejszając stan zapalny. Stosuje się je w leczeniu głębokich ran oraz oparzeń, gdzie standardowe metody nie są wystarczająco skuteczne. Równocześnie coraz większą popularność zyskują bioaktywne

materiały, takie jak hydrożele, polimery biodegradowalne czy nanocząsteczki, które tworzą optymalne środowisko do gojenia ran, wspomagają produkcję kolagenu i mogą precyzyjnie dostarczać leki oraz czynniki wzrostu. Przyszłość medycyny regeneracyjnej w dermatologii zapowiada się obiecująco - rozwój nanotechnologii oraz bioprintingu pozwoli na jeszcze skuteczniejsze i bardziej spersonalizowane metody leczenia.

Bibliografia:

1. A.S.Mao, &D.J.Księżycowy, Medycyna regeneracyjna: obecne terapie i przyszłe kierunki, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 112 (47) 14452-14459, (2015).
2. Abasalizadeh F, Moghaddam SV, Alizadeh E, Akbari E, Kashani E, Fazljou SMB, Torbati M, Akbarzadeh A. Alginate-based hydrogels as drug delivery vehicles in cancer treatment and their applications in wound dressing and 3D bioprinting. *J Biol Eng.* 2020 Mar 13;14:8. Erratum in: *J Biol Eng.* 2020 Jun 12;14:17.
3. Ali RR, Hollander AP, Kemp P, Webster A, Wilkins MR. Regulating cell-based regenerative medicine: the challenges ahead. *Regen Med.* 2014 Jan;9(1):81-7.
4. Arabpour Z, Abedi F, Salehi M, Baharnoori SM, Soleimani M, Djalilian AR. Hydrogel-Based Skin Regeneration. *Int J Mol Sci.* 2024 Feb 6;25(4):1982.
5. Arno A, Smith AH, Blit PH, Shehab MA, Gauglitz GG, Jeschke MG. Stem Cell Therapy: A New Treatment for Burns? *Pharmaceuticals (Basel).* 2011 Oct 21;4(10):1355-1380.
6. Barnes CP, Pemble CW, Brand DD, Simpson DG, Bowlin GL. Cross-linking electrospun type II collagen tissue engineering scaffolds with carbodiimide in ethanol. *Tissue Eng.* 2007 Jul;13(7):1593-605.
7. Chow D, Nunalee ML, Lim DW, Simnick AJ, Chilkoti A. Peptide-based Biopolymers in Biomedicine and Biotechnology. *Mater Sci Eng R Rep.* 2008 Jan;62(4):125-155.
8. Dieckmann C, Renner R, Milkova L, Simon JC. Regenerative medicine in dermatology: biomaterials, tissue engineering, stem cells, gene transfer and beyond. *Exp Dermatol.* 2010 Aug;19(8):697-706.
9. Dimatteo R, Darling NJ, Segura T. In situ forming injectable hydrogels for drug delivery and wound repair. *Adv Drug Deliv Rev.* 2018 Mar 1;127:167-184.
10. Dutra Alves NS, Reigado GR, Santos M, Caldeira IDS, Hernandez HDS, Freitas-Marchi BL, Zhivov E, Chambergo FS, Nunes VA. Advances in regenerative medicine-based approaches for skin regeneration and rejuvenation. *Front Bioeng Biotechnol.* 2025 Feb 12;13:1527854.
11. Gupta V, Mohapatra S, Mishra H, Farooq U, Kumar K, Ansari MJ, Aldawsari MF, Alalaiwe AS, Mirza MA, Iqbal Z. Nanotechnology in Cosmetics and Cosmeceuticals-A Review of Latest Advancements. *Gels.* 2022 Mar 10;8(3):173.
12. Gurtner GC, Chapman MA. Regenerative Medicine: Charting a New Course in Wound Healing. *Adv Wound Care (New Rochelle).* 2016 Jul 1;5(7):314-328.
13. Hakimi N, Cheng R, Leng L, Sotoudehfar M, Ba PQ, Bakhtyar N, Amini-Nik S, Jeschke MG, Günther A. Handheld skin printer: in situ formation of planar biomaterials and tissues. *Lab Chip.* 2018 May 15;18(10):1440-1451.
14. Hettiaratchy S, Papini R. Initial management of a major burn: II--assessment and resuscitation. *BMJ.* 2004 Jul 10;329(7457):101-3.

15. Hu MS, Borrelli MR, Lorenz HP, Longaker MT, Wan DC. Mesenchymal Stromal Cells and Cutaneous Wound Healing: A Comprehensive Review of the Background, Role, and Therapeutic Potential. *Stem Cells Int.* 2018 May 20;2018:6901983.
16. Kačarević ŽP, Rider PM, Alkildani S, Retnasingh S, Smeets R, Jung O, Ivanišević Z, Barbeck M. An Introduction to 3D Bioprinting: Possibilities, Challenges and Future Aspects. *Materials (Basel).* 2018 Nov 6;11(11):2199.
17. Lukomskyj AO, Rao N, Yan L, Pye JS, Li H, Wang B, Li JJ. Stem Cell-Based Tissue Engineering for the Treatment of Burn Wounds: A Systematic Review of Preclinical Studies. *Stem Cell Rev Rep.* 2022 Aug;18(6):1926-1955.
18. Mano JF, Silva GA, Azevedo HS, Malafaya PB, Sousa RA, Silva SS, Boesel LF, Oliveira JM, Santos TC, Marques AP, Neves NM, Reis RL. Natural origin biodegradable systems in tissue engineering and regenerative medicine: present status and some moving trends. *J R Soc Interface.* 2007 Dec 22;4(17):999-1030.
19. Md Fadilah NI, Mohd Abdul Kader Jailani MS, Badrul Hisham MAI i in. Sekrety komórkowe do gojenia ran i regeneracji tkanek: następna generacja bezkomórkowych produktów inżynierii tkankowej. *Journal of Tissue Engineering .* 2022;13.
20. Olejnik A, Semba JA, Kulpa A, Dańczak-Pazdrowska A, Rybka JD, Gornowicz-Porowska J. 3D Bioprinting in Skin Related Research: Recent Achievements and Application Perspectives. *ACS Synth Biol.* 2022 Jan 21;11(1):26-38.
21. Oleksy M, Dynarowicz K, Aebisher D. Advances in Biodegradable Polymers and Biomaterials for Medical Applications-A Review. *Molecules.* 2023 Aug 24;28(17):6213.
22. Peña OA, Martin P. Cellular and molecular mechanisms of skin wound healing. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2024 Aug;25(8):599-616. Epub 2024 Mar 25.
23. Qiao Y, Zhang Q, Peng Y, Qiao X, Yan J, Wang B, Zhu Z, Li Z, Zhang Y. Effect of stem cell treatment on burn wounds: A systemic review and a meta-analysis. *Int Wound J.* 2023 Jan;20(1):8-17.
24. Radzikowska-Büchner E, Łopuszyńska I, Flieger W, Tobiasz M, Maciejewski R, Flieger J. An Overview of Recent Developments in the Management of Burn Injuries. *Int J Mol Sci.* 2023 Nov 15;24(22):16357.
25. Raszewska-Famielec M, Flieger J. Nanoparticles for Topical Application in the Treatment of Skin Dysfunctions-An Overview of Dermo-Cosmetic and Dermatological Products. *Int J Mol Sci.* 2022 Dec 15;23(24):15980.
26. Reece TB, Maxey TS, Kron IL. A prospectus on tissue adhesives. *Am J Surg.* 2001 Aug;182(2 Suppl):40S-44S.
27. Saraceno R, Chiricozzi A, Gabellini M, Chimenti S. Emerging applications of nanomedicine in dermatology. *Skin Res Technol.* 2013 Feb;19(1):e13-9.
28. Shpichka A, Butnaru D, Bezrukov EA, Sukhanov RB, Atala A, Burdukovskii V, Zhang Y, Timashev P. Skin tissue regeneration for burn injury. *Stem Cell Res Ther.* 2019 Mar 15;10(1):94.
29. Smeets R, Tauer N, Vollkommer T, Gosau M, Henningsen A, Hartjen P, Früh L, Beikler T, Stürmer EK, Rutkowski R, Grust ALC, Fuest S, Gaudin R, Aavani F. Tissue Adhesives in Reconstructive and Aesthetic Surgery-Application of Silk Fibroin-Based Biomaterials. *Int J Mol Sci.* 2022 Jul 12;23(14):7687.

30. Spotnitz WD. Fibrin Sealant: The Only Approved Hemostat, Sealant, and Adhesive-a Laboratory and Clinical Perspective. *ISRN Surg.* 2014 Mar 4;2014:203943.
31. Surowiecka A, Chrapusta A, Klimeczek-Chrapusta M, Korzeniowski T, Drukała J, Strużyna J. Mesenchymal Stem Cells in Burn Wound Management. *Int J Mol Sci.* 2022 Dec 5;23(23):15339.
32. Tonnesen MG, Feng X, Clark RA. Angiogenesis in wound healing. *J Investig Dermatol Symp Proc.* 2000 Dec;5(1):40-6.
33. Ullah S, Mansoor S, Ayub A, Ejaz M, Zafar H, Feroz F, Khan A, Ali M. An update on stem cells applications in burn wound healing. *Tissue Cell.* 2023 Oct;72:101527.
34. Wang M, Xu X, Lei X, Tan J, Xie H. Mesenchymal stem cell-based therapy for burn wound healing. *Burns Trauma.* 2021 May 1;9:tkab002.
35. Zhang CP, Fu XB. Therapeutic potential of stem cells in skin repair and regeneration. *Chin J Traumatol.* 2008 Aug;11(4):209-21.
36. Zhou C, Zhang B, Yang Y, Jiang Q, Li T, Gong J, Tang H, Zhang Q. Stem cell-derived exosomes: emerging therapeutic opportunities for wound healing. *Stem Cell Res Ther.* 2023 Apr 26;14(1):107.



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
