POSZERZAMY HORYZONTY

TOM LI

Redakcja naukowa

Dr inż. Renata Matysik-Pejas, prof. URK

Dr inż. Małgorzata Bogusz

Dr Piotr Rachwał

MONOGRAFIA

SŁUPSK, WRZESIEŃ 2026

RECENZENCI:

Dr hab. Artur Jacek Kożuch 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 Katarzyna Wójcik – Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Katedra Systemów Obliczeniowych
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: 978-83-68082-29-6

SPIS TREŚCI

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

1. ZBADANIE I OCENA PROCESU INSTYTUCJONALNEGO, GOSPODARCZEGO I POLITYCZNEGO UPODOBNIANIA SIĘ RELACJI WIELKIEJ BRYTANII Z UNIĄ EUROPEJSKĄ DO FAKTYCZNEGO CZŁONKOSTWA W UE W OKRESIE POST-BREXITOWYM
   Zuzanna Brudło, Weronika Bzdawka, Edyta Donowska, Julia Murawiec, Grzegorz Skiba, Artur Zgliczyński……...…10
2. CASHLESS SOCIETY. WZROST PŁATNOŚCI ZBLIŻENIOWYCH I BLIK A SPADEK UŻYCIA GOTÓWKI W POLSCE - ANALIZA TRENDU
   Aleksandra Owczarek…….22
3. SZTUCZNA INTELIGENCJA I AUTOMATYZACJA W USŁUGACH FINANSOWO-BANKOWYCH. ANALIZA POSTAW I POZIOMU ZAUFANIA KONSUMENTÓW
   Aleksandra Owczarek…….……31
4. WPŁYW DŹWIGNI FINANSOWEJ NA RYZYKO INWESTOWANIA W KONTRAKTY CFD
   Emilia Pirga…….……42
5. ANALIZA I PROGNOZOWANIE LICZBY UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH W POLSCE Z WYKORZYSTANIEM METOD STATYSTYCZNYCH
   Oskar Reczek……..…….51
6. POJĘCIE KAPITAŁU W PRACACH KAROLA MARKSA
   Zachariasz Bortliczek…….60

7. CZY DYWIZJE SĄ KONIECZNE DO POSIADANIA GŁOSU W POLITYCE ŚWIATOWEJ? ANALIZA WYBRANYCH ELEMENTÓW *SOFT POWER* STOLICY APOSTOLSKIEJ.
Mateusz Janicki…….……..69

8. DZIECI I MŁODZIEŻ Z AUTYZMEM I W SPEKTRUM AUTYZMU. Z DOŚWIADCZEŃ PSYCHOLOGA SZKOLNEGO
Małgorzata Grabowska……..78

9. ZJAWISKO SHARENTINGU A OCHRONA DÓBR OSOBISTYCH DZIECKA – GRANICE WŁADZY RODZICIELSKIEJ W ERZE CYFROWEJ
Patrycja Janicka……..…90

10. PSYCHOLOGIA WYBORU POD PRESJĄ: SCARCITY MINDSET I ALGORYTMICZNA PERSWAZJA JAKO POTENCJALNE MODERATORY PRESENT BIAS W DECYZJACH INWESTYCYJNYCH
Karolina Tarazona Serrador……...……..97

11. WYPRAWA W PRZESZŁOŚĆ? NOWE ŚREDNIOWIECZE WE WSPÓŁCZESNYCH STOSUNKACH MIĘDZYNARODOWYCH. CASE STUDY EUROPY I AMERYKI ŁACIŃSKIEJ.
Jakub Biernat, Mateusz Janicki……..109

12. WPŁYW MEDIÓW NA ZDROWIE SPOŁECZEŃSTWA
Emilia Huse……119

13. DOES A NON-NARRATIVE, NON-EXPERIENTIAL MUSEUM EXIST? AN ATTEMPT AT DEFINING THE CONTEMPORARY MUSEUM
Patryk Kapa……...….125

14. TEMPERAMENTALNE UWARUNKOWANIA SKŁONNOŚCI DO RYZYKA: ANALIZA ZACHOWAŃ W RUCHU DROGOWYM, RELACJACH INTERPERSONALNYCH ORAZ STRATEGIACH RADZENIA SOBIE ZE STRESEM U MŁODYCH DOROSŁYCH
Emilia Malinowska……...….128

15. REDUKCJA OBCIĄŻENIA ZBĘDNEGO JAKO KLUCZOWY MECHANIZM WPŁYWU PROJEKTOWANIA MATERIAŁÓW EDUKACYJNYCH NA EFEKTYWNOŚĆ UCZENIA SIĘ
Patrycja Matuk……..…….136

16. PRÓBA OCENY JAKOŚCI ALKOHOLU MARKI Y (DANE SYMULACYJNE) ZA POMOCĄ METOD ANALIZY DYSKRYMINACYJNEJ
Oliwia Oryńska……..……144

17. GOTOWOŚĆ SPOŁECZNA DO WDROŻENIA STREFY CZYSTEGO TRANSPORTU W SZCZECINIE
Martyna Ossowska……...…….160

18. SERVICE DESIGN JAKO METODYKA PROJEKTOWANIA I ROZWOJU USŁUG CYFROWYCH W ORGANIZACJI
Sebastian Piórek……...…….180

19. ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ PRZEDSIĘBIORSTW NA PRZYKŁADZIE GRUPY RABEN
Aleksandra Roszak……..…..190

20. ALGORYTMICZNA PERSONALIZACJA OFERTY BUKMACHERSKIEJ A BŁĘDY POZNAWCZE GRACZY. ANALIZA RYNKU ZAKŁADÓW WZAJEMNYCH W POLSCE W LATACH 2021-2024
Karolina Tarazona Serrador……...……203

21. OD POZNAWANIA SIEBIE DO PLANOWANIA KARIERY. O PRZYGOTOWANIU MŁODYCH LUDZI DO PRZYSZŁOŚCI ZAWODOWEJ.
Beata Szczawińska…….……211

22. FORMS AND FUNCTIONS OF FAN PARTICIPATION IN TRANSMEDIA CULTURE: THE CASE OF HARRY POTTER
Wiktoria Wośko…….222

23. ZAUFANIE DO PAŃSTWA A MORALNOŚĆ I ZGODNOŚĆ PODATKOWA – PRZEGLĄD BADAŃ EUROPEJSKICH
Jacek Wójtowicz……..…..229

24. ARENA, MAGAZYN I NIC WIĘCEJ. CAPE DUN JAKO ABSURDALNA WSPÓLNOTA W *GOTHIC 3*
Ernest Nowak……237

25. EKSPLORACJA W GRACH. IMPLIKACJE EDUKACYJNE
Ernest Nowak……244

26. OBYWATEL W ŚWIECIE GIER SERII *GOTHIC* – ZARYS PROBLEMU I POMYSŁ NA LEKCJĘ
Ernest Nowak……254

27. PRZESZŁOŚĆ W CIENIU MAGAZYNU. OPOWIEŚCI WENZELA I URUKA W CAPE DUN
Ernest Nowak……266

28. QUEST JAKO LABORATORIUM EDUKACYJNE
Ernest Nowak……273

29. RUMUNIA NA POLSKIM – POZYTYWNA WYMIANA KULTURALNA – TEORIA ZAGADNIENIA
Ernest Nowak……291

30. URUK Z *GOTHICA 3*. ANTROPOLOGICZNY PORTRET WŁADCY NA KOŃCU ŚWIATA (MYŚL, WSPÓLNOTA, ORKOWIE)
Ernest Nowak……302

31. WŁADCA Z PRZECIEKAJĄCEGO MAGAZYNU. GROTESKOWA IKONOGRAFIA URUKA W *GOTHIC 3*
Ernest Nowak……315

II NAUKI TECHNICZNE ORAZ ŚCISŁE

1. PROTOTYP CYLINDRYCZNEJ POMPY LINIOWEJ DO PŁYNNEGO STEROWANIA SIŁOWNIKIEM LINIOWYM
Kacper Hatłas……323

2. ZASTOSOWANIA ALGORYTMÓW BEZCZUJNIKOWEGO STEROWANIA CYLINDRYCZNYM SILNIKIEM LINIOWYM. STEROWANIE ZA POMOCĄ SEKCJI UKŁADU
Kacper Hatłas……333

3. W KIERUNKU BIOFILTRACJI DIKLOFENAKU: INTEGRACJA DRUKU 3D, HYDROŻELI ALGINIANOWYCH I UNIERUCHOMIONYCH MIKROORGANIZMÓW
Alicja Renda, Zuzanna Drwięga, Radosław Kijanko, Agnieszka Konopacka, Lena Naruniec, Olga Zawadzka, Paula Kocur, Ewa E. Głowińska, Hanna Bublewicz, Patryk Bartnicki, Julia Gajda, Agnieszka Chylewska……..…….344

4. STEROWANIE ROBOTEM TURTLEBOT3 W ŚRODOWISKU VR
Daria Skrzypkowska…….367

5. SZTUCZNA INTELIGENCJA W MEDYCYNIE – CZY PRACA LEKARZY JEST ZAGROŻONA?
Mateusz Stępień, Aleksandra Stępień…….……373

6. MATERIAŁY I POWŁOKI ODPORNE NA ZUŻYCIE TRIBOLOGICZNE W LOTNICZYCH UKŁADACH NAPĘDOWYCH
Paulina Szuster…….…….378

7. MOŻLIWOŚCI I PERSPEKTYWY WYKORZYSTANIA DRONÓW I ROBOTÓW DRYFUJĄCYCH DO MONITOROWANIA PRZESTRZENI POWIETRZNEJ
Paweł Tytus……390

8. ROZWÓJ I ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW Z PAMIĘCIĄ KSZTAŁTU I WŁAŚCIWOŚCIAMI REGENERACYJNYMI DO BUDOWY ROBOTÓW MOBILNYCH
Paweł Tytus……...….408

9. EFEKT FARADAYA W DIAGNOSTYCE MAGNETYCZNEJ – BUDOWA I KALIBRACJA UKŁADU MAGNETO-OPTYCZNEGO DO BADAŃ POLA ELEKTROMAGNESU
Łukasz Wilk, Dobrawa Rumszewicz, Aleksander Kopyto, Julia Dudzińska…...422

III NAUKI MEDYCZNY

1. WPŁYW PAPIEROSÓW ELEKTRONICZNYCH NA UKŁAD ODDECHOWY – PATOMECHANIZMY I KONSEKWENCJE KLINICZNE
Cezary Kałeka……...442

2. ANALIZA WPŁYWU AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ NA DOBROSTAN PSYCHICZNY ORAZ POZIOM ODCZUWANEGO STRESU
Aleksandra Stępień…….……..454

3. ABLACJA PRZEZCEWNIKOWA JAKO METODA LECZENIA TACHYARYTMII NADKOMOROWYCH – AKTUALNY STAN WIEDZY
Hubert Sztac……..……459

4. SZTUCZNA INTELIGENCJA W ECHOKARDIOGRAFII – AKTUALNE ZASTOSOWANIA, OGRANICZENIA I PERSPEKTYWY ROZWOJU W DIAGNOSTYCE CHORÓB SERCOWO-NACZYNIOWYCH
Hubert Sztac, Kalina Bandura, Krzysztof Wąsik……..…470

5. POLIPRAGMAZJA W POPULACJI GERIATRYCZNEJ – WYZWANIA WSPÓŁCZESNEJ FARMAKOTERAPII
Emilia Huse……...…….478

6. OD KULTURY KLUBOWEJ DO AKTYWNEGO STYLU ŻYCIA. AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA JAKO NOWY WYMIAR SOCJALIZACJI POKOLENIA Z
Martyna Zemła……..……484

7. ZABURZENIA GOJENIA RANY PO CHOLECYSTEKTOMII JAKO PIERWSZA MANIFESTACJA UTRWALONEJ HIPERGLIKEMII PROWADZĄCA DO INCYDENTALNEGO ROZPOZNANIA RAKA TARCZYCY
Maciej Tomasz Wieczorek……...…491

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

1. ZBADANIE I OCENA PROCESU INSTYTUCJONALNEGO, GOSPODARCZEGO I POLITYCZNEGO UPODOBNIANIA SIĘ RELACJI WIELKIEJ BRYTANII Z UNIĄ EUROPEJSKĄ DO FAKTYCZNEGO CZŁONKOSTWA W UE W OKRESIE POST-BREXITOWYM

Zuzanna Brudło, Weronika Bzdawka, Edyta Donowska, Julia Murawiec, Grzegorz Skiba, Artur Zgliczyński
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
Studenckie Koło Naukowe EUrope
al. Niepodległości 10, 61-875 Poznań

1. Wstęp

Referendum z czerwca 2016 roku oraz kampania pod hasłem „Take Back Control" zapowiadały odzyskanie pełnej kontroli nad prawem, granicami i handlem oraz koniec podporządkowania regulacjom unijnym. Dekadę później obraz relacji brytyjsko-unijnych wygląda jednak inaczej: zamiast trwałej separacji regulacyjnej obserwujemy stopniowe, nieformalne zbliżenie, bez powrotu do struktur politycznych UE. Ten paradoks, w którym deklarowana suwerenność ściera się z gospodarczą koniecznością, stanowi punkt wyjścia niniejszego artykułu.

Proces ten wyznaczają kolejne punkty zwrotne: podpisanie 30 grudnia 2020 roku Umowy o Handlu i Współpracy (TCA), które ukształtowało relacje na zasadach dalekich od jednolitego rynku; zawarcie w lutym 2023 roku porozumienia Windsor Framework, zastępującego kontrowersyjny Protokół w sprawie Irlandii Północnej; zmianę rządu w lipcu 2024 roku i politykę „resetu" Partii Pracy pod przywództwem Keira Starmera; wreszcie szczyt w Londynie w maju 2025 roku, na którym zarysowano Nowe Partnerstwo Strategiczne, obejmujące zbliżenie w obszarze SPS, powiązanie systemów ETS oraz powrót Wielkiej Brytanii do programów Erasmus+ i Horizon Europe. Równolegle toczą się negocjacje nad dalszymi porozumieniami - od Partnerstwa Bezpieczeństwa i Obrony po wzajemne uznawanie kwalifikacji zawodowych, które choć formalnie nie przywracają swobód rynku wewnętrznego, systematycznie zawężają przestrzeń faktycznej dywergencji.

Celem artykułu jest zbadanie i ocena procesu instytucjonalnego, gospodarczego i politycznego upodabniania się relacji Wielkiej Brytanii z Unią Europejską do faktycznego członkostwa w okresie post-brexitowym (2021–2026). Cel ten prowadzi do trzech pytań badawczych: w jakim stopniu nowe mechanizmy sektorowe odtwarzają swobody rynku wewnętrznego UE *(P1)*, jak presja gospodarcza i logistyczna wymusiła powrót do

mechanizmów współpracy zbliżonych do unijnych *(P2)*, oraz czy poparcie społeczno-polityczne dla zbliżenia z UE i zmiana rządu przyspieszyły proces pełzającej integracji instytucjonalnej *(P3)*.

Odpowiedzi poszukiwano metodą analizy jakościowej, opartej na przeglądzie literatury z zakresu teorii integracji gospodarczej i stosunków międzynarodowych oraz na analizie dokumentów źródłowych i danych handlowych. Rozdział drugi przedstawia ramy teoretyczne, rozdział trzeci - analizę empiryczną, rozdział czwarty - dyskusję wyników, a całość zamyka podsumowanie z ograniczeniami i rekomendacjami. Już na wstępie warto zasygnalizować kierunek analizy: mimo formalnego zachowania statusu państwa trzeciego, kolejne porozumienia sektorowe składają się na obraz funkcjonalnej konwergencji, w ramach której Wielka Brytania odtwarza znaczną część logiki jednolitego rynku bez formalnego powrotu do UE.

2.1. Integracja gospodarcza i teoria konwergencji regulacyjnej

Jednym z kluczowych mechanizmów kształtujących stosunki międzynarodowe oraz globalny handel jest proces integracji gospodarczej. Najbardziej znanym twórcą klasycznej teorii etapów integracji gospodarczej jest węgierski ekonomista Bela Balassa. Wyróżnił on 5 kolejnych poziomów, przez które przechodzą jednoczące się państwa - od strefy wolnego handlu, przez unię celną, wspólny rynek, aż po unię gospodarczą i walutową. Jan Tinbergen wprowadził w ramach tej koncepcji dwa pojęcia: „integracji pozytywnej" oraz „ integracji negatywnej". Poleganie na modyfikacji istniejących już instrumentów i instytucji narodowych oraz tworzenie nowych instytucji o ponadnarodowym charakterze w celu osiągnięcia bardziej efektywnego działania rynku i uzyskania szerszych celów politycznych to integracja pozytywna. Integracją negatywną nazywamy aspekty, które obejmują znoszenie barier handlowych między integrującymi się gospodarkami narodowymi, dla właściwego działania zintegrowanego obszaru gospodarczego. Tinbergen podkreśla, że integracja nie jest możliwa bez zastosowania zarówno pozytywnych jak i negatywnych cech integracji. Wielka Brytania sprowadziłą swoje relacje z UE z poziomu głębokiego rynku wewnętrznego do relatywnie płaskiej strefy wolnego handlu. Brexit doprowadził do przywrócenia barier pozataryfowych oraz kontroli celnych.

Model grawitacyjny jest często wykorzystywany przy analizach ze względu na swo intuicyjny charakter, oraz zdolność do wyjaśniania determinant handlu w badaniach empirycznych. W swojej pierwotnej formie model ten miał za zadanie wyjaśniać wartość handlu za pomocą „mas" partnerów handlowych oraz „dystansu" pomiędzy nimi - bezpośrednia analogia do równania grawitacji Newtona. Masa była przybliżana przez PKB i populację badanych krajów, natomiast dystans poprzez fizyczną odległość między ich stolicami albo najbardziej rozwiniętymi regionami gospodarczymi. W skrócie model ten zakłada, że handlowa siła przyciągania między krajami jest wprost proporcjonalna do wielkości ich gospodarek, a odwrotnie proporcjonalna do odległości między nimi. Brexit nie zmienił położenia geograficznego Wielkiej Brytani ani skali gospodarki UE; podniósł jednak dystans regulacyjny. Skutkowało to trwałym obniżeniem wolumenu brytyjskiego handlu towarowego z UE na rzecz wzrostu kosztów administracyjnych dla przedsiębiorstw.

Współczesne współzależności gospodarcze doprowadziły do wykształcenia się mechanizmu nazywanego efektem rozlewania się regulacji (z ang. „Regulatory spillover"). Zgodnie z tą koncepcją każdy sukces integracji w wybranym obszarze pociągnie za sobą rozszerzanie się integracji na kolejne obszary, obejmując kolejne sektory gospodarki, a w konsekwencji doprowadzi również do pogłębienia współpracy na niwie politycznej i bezpieczeństwa.

Szeroko opisanym w literaturze przejawem tego mechanizmu jest tzw. Efekt Brukseli.Termin wynaleziony przez Anu Bradford dowodzi, że mimo oczywistych wyzwań UE pozostaje wpływowym mocarstwem, które kształtuje świat na swój wzór. Efekt Brukseli odnosi się do zdolności UE do jednostronnego regulowania rynków światowych. Nie ma potrzeby aby odwoływać się do instytucji międzynarodowych ani zabiegać o współpracę innych państw. UE dysponuje unikalną w skali świata zdolnością do wprowadzenia regulacji kształtujących globalne otoczenie biznesowe; prowadząc do podniesienia standardów na całym świecie. Efekt ten nie wymaga od UE narzucania swoich standardów siłą - często wystarczają same mechanizmy rynkowe, sprawiają, że unijne normy stają się standardem globalnym. Brytyjscy producenci eksportujący do UE musieli utrzymać zgodność swoich wyrobów z normami unijnymi. Dostosowywanie się wyłącznie na rynek brytyjski okazało się ekonomicznie nieopłacalne. W wielu obszarach Wielka Brytania biernie kopiuje powstające nowelizacje dyrektyw unijnych, aby uniknąć odcięcia od łańcuchów dostaw.

2.2. Instytucjonalizm historyczny a procesy pełzającej integracji

Po Brexicie w Wielkiej Brytanii można zaobserwować zjawisko path dependency. Polega to na tym, że instytucje zostają ze starymi przepisami czy sposobami działania. W wielu przypadkach są to rzeczy mniej efektywne niż nowo wprowadzone pomysły. Jest to bardzo widoczny wpływ historii na aktualny obraz sytuacji. Ludzie popierający Brexit wielokrotnie wypowiadali się na temat przepisów wychodzących z Unii Europejskiej w prawie brytyjskim i o planowanych zmianach. Do 2026 w prawie Wielkiej Brytanii znajduje się prawie siedem tysięcy przepisów pozostawionych z Unii Europejskiej. Część z nich została zmieniona, a kilkadziesiąt zupełnie odwołana, ale ponad połowa ciągle funkcjonuje. Składa się na między innymi czas, który jest potrzebny żeby cokolwiek zmienić, ale też funkcjonalność części z nich.

Innym czynnikiem jest też fakt, że Wielka Brytania musi być dostosowana do niektórych przepisów unijnych jeśli chce być znaczącym partnerem handlowym Unii Europejskiej. Trade and Cooperation Agreement (TCA) podpisane 30.12.2020 ma ułatwić kontakty handlowe pomiędzy Unią Europejską a Wielką Brytanią, ale też kontrolować ich warunki. Dla Wielkiej Brytanii oznacza to, że standardy dotyczące praw pracowników i ochrony środowiska ustalane przez UE muszą być przynajmniej ogólnie przestrzegane. Gdyby jednak Brytyjscy producenci nie stosowali się do unijnych przepisów zaczęłyby być nakładane cła na produkty.

Przypadek Irlandii Północnej w kontekście Brexitu jest dosyć specyficzny. Już przy negocjacjach na temat wystąpienia Wielkiej Brytanii z Unii Europejskiej obie strony zgodziły się, że potrzebne jest odpowiednie, konkretne rozwiązanie. Protokół Irlandzki miał na celu ułatwienie funkcjonowania mieszkańcom Irlandii i Irlandii Północnej. Jego najważniejszymi

elementami było uniknięcie kontroli celnych na terenie wyspy, głównie poprzez pozostanie Irlandii Północnej przy części przepisów unijnych dotyczących towarów i kodeksu celnego.

2.3 Suwerenność a współzależność w relacjach międzynarodowych

W czasach postępującej globalizacji i integracji, współzależność jest jednym z najważniejszych czynników sprawczych kształtowania się współczesnych relacji między państwami w stosunkach międzynarodowych. Pojęcie suwerenności podlega więc przewartościowaniu. Istotnym punktem odniesienia dla zrozumienia tej dynamiki jest koncepcja współzależności asymetrycznej, sformułowana przez Roberta Keohane'a i Josepha Nye'a. Autorzy używali go jako narzędzia do wyjaśniania rzeczywistości międzynarodowej, kładąc nacisk na powiązania między aktorami, brak jednolitej hierarchii problemów oraz charakter sił militarnych – użycie siły zmniejsza się wraz z wzrostem współzależności świata. Warto tutaj jednak wspomnieć, że współzależność w relacjach międzynarodowych rzadko jest symetryczna. W większości przypadków jedna ze stron jest w większym stopniu uzależniona od kontynuacji relacji gospodarczych i handlowych niż druga. Kluczowe hasła dla zwolenników wyjścia - Take Back Control - było odzyskanie suwerenności prawnej. Jednak zderzyło się to z asymetrią potencjałów gospodarczych i pozycją rynkową obu stron. W 2025 roku, UE odpowiadała za 41% brytyjskiego eksportu (48% eksportu towarów i 37% eksportu usług). Od 2015 roku udział ten wahał się w granicach 41-44%. Sytuacja wygląda podobnie gdy spojrzymy na import. W 2025 roku Unia Europejska odpowiedzialna była za 50% brytyjskiego importu, w tym 53% importu towarów i 45% importu usług, a od 2015 roku ten udział wahał się w granicach 47-53%. Suma brytyjskiego eksportu towarów i usług do UE w poprzednim roku wyniosła 384 mln funtów, potwierdzając jak ważnym partnerem dla Wielkiej Brytanii jest Unia Europejska. Z perspektywy UE Wielka Brytania po brexicie odpowiada za około 13% całkowitego eksportu UE, a import UE z Wielkiej Brytani spadł do 6,3% w 2025 roku.

Anand Menon oraz badacze powiązani z UK in a Changing Europe podkreślają, że odzyskanie suwerenności prawnej przez Wielką Brytanię doprowadziło do pewnego paradoksu - utraty suwerenności faktycznej. Wielka Brytania jako ważny członek UE posiadała w pewnym sensie status „twórcy zasad", natomiast po Brexicie stała się ona w dużej mierze „biorcą zasad". Jak zauważył prof. Menon, nigdy nie doszło do „wielkiego usuwania zbędnych i drobiazgowych unijnych przepisów, które miały pozwolić brytyjskiej gospodarce rozkwitnąć" - wizji bardzo bliskiej sercu eurosceptyków z Partii Konserwatywnej. W okresie po brexicie Wielka Brytania początkowo inkorporowała większość prawa unijnego do własnego porządku prawnego, a od 2021 roku zaczęła się od niego oddalać. Ten proces miał jednak charakter raczej bierny niż czynny. Z rozbieżnością bierną mamy do czynienia wówczas, gdy UE aktualizuje swoje przepisy, a Wielka Brytania nie podąża tym śladem. Co więcej, w obszarach takich jak ochrona środowiska, prawo pracy czy bezpieczeństwo produktów, Wielka Brytania utrzymała unijne regulacje obowiązujące przed brexitem. Bierna rozbieżność wobec nowych przepisów UE generuje bariery techniczne w handlu, które narastają w miarę wprowadzania kolejnych unijnych regulacji.

Zasady uczciwej konkurencji zawarte w TCA sprawiają, że wystąpienie znacznych rozbieżności w kluczowych obszarach - takich jak prawo pracy, bezpieczeństwo produktów czy wybrane przepisy środowiskowe - jest mało prawdopodobne. Przepisy te dają UE prawo

do nałożenia ceł na Wielką Brytanię, jeśli ten kraj obniży np, standardy ochrony pracowników obowiązujące w momencie zawierania umowy TCA. Klauzule zakazujące obniżania standardów zawarte w TCA dotyczą zarówno UE, jak i Wielkiej Brytanii. Choć umowa nie zobowiązuje Wielkiej Brytanii do przyjmowania nowych przepisów unijnych, kraj ten musi zadbać o to, by istotne rozbieżności regulacyjne nie prowadziły do nieuczciwej konkurencji. Mimo to obserwuje się narastanie biernych rozbieżności w zakresie regulacji dot. zatrudnienia. Prawo UE zachowane w porządku prawnym (REUL) jest obecnie traktowane jako „prawo zasymilowane", a ministrowie posiadają uprawnienia do jego zmiany, uchylenia lub zastąpienia. Rząd prowadzi specjalny panel informacyjny służący do monitorowania tych zmian. Wg. stanu na 31.12.2025 zreformowano blisko 40$ spośród 6925 aktów prawnych objętych tym statusem.

Rząd Starmera coraz częściej przyjmuje postawę sprzyjającą harmonizacji przepisów, dążąc do zarówno ograniczenia barier w handlu, jak i do powstrzymania się tzw, biernej rozbieżności regulacyjnej. W ramach „resetu" relacji, zainicjowanego przez Partię Pracy, podczas szczytu UE-Wielka Brytania w maju 2025 roku rząd zobowiązał się do stosowania mechanizmu dynamicznej harmonizacji. W rezultacie 9 marca 2026 roku rząd ogłosił, że do połowy 2027 roku aż 76 brytyjskich aktów prawnych dot. norm SPS zostanie dostosowanych do prawa unijnego.

2.4. Dyskusja teoretyczna - własne stanowisko

Relacja pomiędzy Wielką Brytanią a Unią Europejską w latach 2021-2026 jest specyficzna, ponieważ po Brexicie jest to państwo trzecie, pozostające poza unią, ale jednak ciągle jest bardzo strukturalnie uzależnione od norm unijnych.

Przez byłe członkostwo w Unii Europejskiej dużo przepisów wprowadzonych w tamtym czasie przez UE bądź jej wpływ pozostaje w użyciu w Wielkiej Brytanii bez większych zmian. Już po Brexicie jednak Wielka Brytania nie może zupełnie nie zwracać uwagi na nowe przepisy unijne, ponieważ jako całość, Unia Europejska jest największym partnerem handlowym Wielkiej Brytanii. TCA sprawia, że Brytyjski eksport musi przestrzegać norm unijnych, a aktualna umowa celna działa lepiej niż jej potencjalne zamienniki.

W przypadku Wielkiej Brytanii w życie wchodzi model konwergencji funkcjonalnej, gdzie instytucjonalne upodabnianie się do Unii Europejskiej i jej działań zastępuje formalne członkostwo. W dużej mierze pozwala to na rozwiązania gospodarcze i prawne ułatwiające kontakty i handel z Unią Europejską bez nadawania im nazwy. Pozwala to też rządowi Wielkiej Brytanii na częściowe wybieranie decyzji unijnych do których możliwie chcą lub w razie potrzeby są skłonni się dostosować. Obecny stan pozwala Wielkiej Brytanii na więcej swobody we własnych decyzjach, ale jednocześnie ogranicza ją w przypadku umów z państwami członkowskimi Unii Europejskiej.

3.1. W jakim stopniu nowe mechanizmy sektorowe i umowy odtwarzają swobody rynku wewnętrznego UE?

Zakończenie formalnego procesu wystąpienia Wielkiej Brytanii z Unii Europejskiej oraz zawarcie Umowy o Handlu i Współpracy (TCA) zdefiniowało nowe, z założenia rozbieżne ścieżki regulacyjne obu podmiotów. Jednakże dynamika polityczna i gospodarcza,

w szczególności rewizja ustaleń dotyczących Irlandii Północnej w ramach tzw. “Ram z Windsoru” (ang. Windsor Framework) oraz zainicjowany po wyborach w 2024 roku polityczny „reset” w relacjach Londynu z Brukselą, skłaniają do ponownej oceny natury tych relacji. Przełomowy szczyt UE-UK z maja 2025 roku przyniósł strategiczne porozumienia, które redefiniują dotychczasowy paradygmat.

Analiza architektury prawnej i gospodarczej nowych układów wskazuje na zjawisko głębokiej konwergencji funkcjonalnej, w ramach której pełny rozdział zastępowany jest zniuansowaną, sektorową harmonizacją. Towary i obszar SPS: Prawna dywergencja, faktyczna harmonizacja. Najbardziej wyrazistym przykładem ewolucji jest obszar swobodnego przepływu towarów. Ramy z Windsoru, których kluczowe postanowienia celne weszły w życie 1 maja 2025 roku, wprowadziły koncepcję tzw. “zielonych pasów” (Internal Market Scheme) oraz systemów dedykowanych dla produktów rolno-spożywczych, takich jak Northern Ireland Retail Movement Scheme. Choć polityczna narracja skupiała się na ułatwieniach dla brytyjskiego rynku wewnętrznego i ochronie suwerenności, w wymiarze strukturalnym mechanizm ten usankcjonował stałe zakotwiczenie części terytorium Zjednoczonego Królestwa w reżimie celnym i regulacyjnym UE.

Zgoda na pozostawienie jurysdykcji w zakresie certyfikacji leków w rękach brytyjskiej agencji MHRA była jedynie taktycznym ustępstwem, nie naruszającym fundamentu nadzoru. Co więcej, imperatyw ograniczenia barier pozataryfowych zaowocował w 2025 roku negocjacjami nad porozumieniem w zakresie norm sanitarnych i fitosanitarnych (SPS), opartym na koncepcji Wspólnego Obszaru SPS (Common Sanitary and Phytosanitary Area). Porozumienie to zwalnia z obowiązku certyfikacji i kontroli granicznej zdecydowaną większość produktów odzwierzęcych i roślinnych, pod warunkiem wdrożenia przez Wielką Brytanię mechanizmu dynamicznego dostosowywania (dynamic alignment) własnego prawa do prawodawstwa unijnego.

Z perspektywy teorii integracji gospodarczej, akceptacja zasady dynamicznego dostosowywania w zamian za zniesienie kontroli dla produktów rolno-spożywczych stanowi w istocie przywrócenie rygorów rynku wewnętrznego. Ogranicza to trwale zdolność Londynu do dywergencji i zawierania asymetrycznych umów handlowych (np. z USA) w tym kluczowym sektorze. Podobne możemy zaobserwować w odniesieniu do pozostałych swobód rynkowych. Choć oficjalne stanowisko brytyjskiego rządu kategorycznie wyklucza powrót do swobody przemieszczania się osób oraz renegocjację członkostwa w jednolitym rynku usług, pakiet porozumień towarzyszących "resetowi" wdraża liczne ułatwienia operacyjne.

Integracja Zjednoczonego Królestwa z programem badawczym Horizon Europe przywróciła de facto swobodę przepływu kapitału naukowego i akademickiego. Równolegle, toczące się dialogi sektorowe w sprawie wzajemnego uznawania kwalifikacji zawodowych (MRA) w kluczowych branżach oraz ułatwień w mobilności młodzieży tworzą zniuansowaną architekturę imigracyjną. Ponadto, porozumienia umożliwiające obywatelom brytyjskim korzystanie z bramek eGates na unijnych lotniskach po wprowadzeniu systemu Entry-Exit (EES) zmniejszają tarcie transgraniczne w celach biznesowych. Te odchylenia od restrykcyjnego prawa imigracyjnego nie oznaczają uniwersalnej wolności poruszania się, ale celowo tworzą "szarą strefę" mobilności. Ułatwia to przepływ wysoko wykwalifikowanych pracowników i usługodawców, niezbędnych do podtrzymania transgranicznych łańcuchów wartości.

W ujęciu funkcjonalnym, zamiast jednej wszechstronnej dyrektywy, powstaje mozaika umów branżowych, która zapewnia korporacjom niemal identyczną płynność kadr co przed 2020 rokiem. W sektorze przepływu kapitału i inwestycji zauważalna jest stabilizacja wymuszona przez asymetrię sił rynkowych. Istotnym katalizatorem konwergencji stała się unijna polityka klimatyczna. Wejście w życie w 2026 roku mechanizmu dostosowywania cen na granicach z uwzględnieniem emisji CO2 (CBAM) groziło obciążeniem brytyjskiego eksportu. Aby tego uniknąć, podjęto proces harmonizacji i łączenia krajowego systemu UK ETS z mechanizmem unijnym. Z punktu widzenia swobody przepływu kapitału, takie rozwiązanie gwarantuje inwestorom powrót do jednolitego środowiska kosztowego po obu stronach kanału La Manche, eliminując ryzyko arbitrażu regulacyjnego, które miało być rzekomą zaletą twardego brexitu. Żadne z tych porozumień nie funkcjonuje w próżni instytucjonalnej.

Ramy z Windsoru opierają się na systemie nadzoru mieszanego, a mechanizm „Stormont Brake" (pozwalający na wstrzymanie stosowania unijnego prawa w Irlandii Północnej) w praktyce stanowi bezpiecznik o wyjątkowo wysokim progu uruchomienia. Z kolei porozumienie SPS wiąże się nie tylko z dostosowywaniem prawa, ale wymaga partycypacji finansowej Londynu w unijnym procesie regulacyjnym i podlega wspólnym komitetom sterującym. Reasumując kwintesencję tematu, możemy przejść do konkluzji , że ewolucja instrumentów prawno-traktatowych między Zjednoczonym Królestwem a Unią Europejską nie podąża ścieżką dywergencji. Gromadzenie kolejnych kompromisów sektorowych generuje efekt systemowy wykraczający poza zwykłe ułatwienia handlowe. Akceptacja dynamicznego dostosowywania prawa, nadzór komitetów sterujących oraz selektywne udrażnianie kanałów mobilności wskazują na to, że obecna architektura relacji replikuje w kluczowych obszarach gospodarczych logikę i obciążenia *acquis communautaire*. Budowana obecnie sieć porozumień wytwarza hybrydowy ekosystem gospodarczy, który poprzez adaptację poszczególnych reżimów sektorowych przywraca przepustowość właściwą dla unijnego rynku wewnętrznego.

3.2. Jak presja gospodarcza i logistyczna wymusiła powrót do mechanizmów współpracy zbliżonych do unijnych?

Wdrażanie ustaleń wynikających z opuszczenia przez Wielką Brytanię jednolitego rynku oraz unii celnej ujawniło szereg strukturalnych wyzwań dla dwustronnych łańcuchów dostaw. Początkowe założenia polityczne, opierające się na maksymalizacji suwerenności regulacyjnej i swobodzie kształtowania niezależnej polityki handlowej, w krótkim czasie zderzyły się z prozą operacyjną oraz twardymi realiami ekonomicznymi. Nowe wymogi celne, konieczność certyfikacji sanitarnej i fitosanitarnej (SPS) oraz rygorystyczne reguły pochodzenia towarów (RoO) wygenerowały asymetryczne koszty transakcyjne. Dla wielu brytyjskich przedsiębiorstw, w szczególności z sektora MŚP oraz branży rolno-spożywczej, nagłe pojawienie się barier pozataryfowych oznaczało drastyczny spadek rentowności eksportu i zakłócenia w dostawach komponentów w modelu just-in-time. Zderzenie z barierami logistycznymi i widmo trwałej utraty konkurencyjności na największym rynku zbytu wymusiły na decydentach poszukiwanie rozwiązań optymalizujących. W efekcie, zamiast prognozowanej dywergencji regulacyjnej, w relacjach brytyjsko-unijnych zaczął dominować pragmatyzm operacyjny. Presja ze strony organizacji zrzeszających

przedsiębiorców oraz operatorów logistycznych zainicjowała proces, który w literaturze przedmiotu można określić mianem funkcjonalnego izomorfizmu instytucjonalnego.

Polega on na tworzeniu nowych, dwustronnych ram współpracy, które w swoim mechanizmie działania, architekturze nadzoru i celach operacyjnych uderzająco przypominają rozwiązania stosowane wewnątrz wspólnoty europejskiej, minimalizując tym samym tarcia na granicach. Kluczowym przykładem tego zjawiska jest ewolucja podejścia do statusu celnego Irlandii Północnej. Ramowe Porozumienie z Windsoru (Windsor Framework) stanowiło przełom w bilateralnych relacjach, wprowadzając mechanizm „zielonych pasów" dla towarów przeznaczonych wyłącznie na rynek północnoirlandzki. Z logistycznego i prawnego punktu widzenia, system ten opiera się na głębokim zaufaniu do unijnych norm sanitarnych i celnych oraz na systematycznej wymianie danych rynkowych w czasie rzeczywistym. Wymaga on utrzymania przez Wielką Brytanię standardów jakościowych w pełni kompatybilnych z wymogami unijnymi. W praktyce oznacza to akceptację mechanizmów ścisłej koordynacji i wspólnego nadzoru nad przepływem towarów, co z punktu widzenia zarządzania łańcuchem dostaw tworzy środowisko niemal identyczne z tym, które funkcjonuje w ramach unii celnej, choć pod inną nazwą polityczną.

Podobny trend widoczny jest w sektorach wykraczających poza tradycyjną wymianę towarową. Presja środowisk naukowych i przemysłu zaawansowanych technologii, marginalizowanych w globalnych projektach badawczych, doprowadziła do renegocjacji udziału Wielkiej Brytanii w programie Horizon Europe oraz systemie obserwacji Ziemi Copernicus. Zgoda na partycypację finansową w unijnym budżecie w zamian za dostęp do mechanizmów badawczych dowodzi, że w obszarach wymagających efektu skali, korzyści z integracji strukturalnej przewyższają koszty polityczne.

Analiza powyższych procesów prowadzi do wniosku, że ostra separacja gospodarcza okazała się modelem suboptymalnym z perspektywy makroekonomicznej. W odpowiedzi na realne zagrożenia dla ciągłości procesów biznesowych, oba bloki wypracowują gęstą sieć komitetów sterujących, wzajemnych uznań certyfikatów oraz sektorowych porozumień o współpracy. Powstająca w ten sposób architektura traktatowa jest niezwykle rozbudowana i wymaga stałego dialogu instytucjonalnego na poziomie technicznym i politycznym. Pod względem funkcjonalnym i operacyjnym, sieć tych sektorowych porozumień tworzy ramy współpracy o stopniu złożoności i współzależności charakterystycznym dla zaawansowanych form integracji regionalnej. Grawitacja handlowa i konieczność optymalizacji logistyki sprawiły, że obecny reżim współpracy strukturalnie reprodukuje mechanizmy głębokiej koordynacji, gwarantując utrzymanie wysoce zintegrowanego systemu gospodarczego.

3.3. Instytucjonalny wymiar zbliżenia: Windsor Framework i unijne normy

Proces wycofania Zjednoczonego Królestwa ze struktur Unii Europejskiej doprowadził do usunięcia dotychczasowego wspólnotowego "regulatory scaffolding", które przez dekady wyznaczało jednolite ramy prawne dla funkcjonowania rynku wewnętrznego oraz skutecznie ograniczało wewnątrz brytyjską rozbieżność ustrojową w obszarach objętych przekazaniem władzy (Whitten i Phinnemore, 2025). W tych złożonych realiach ustrojowych Porozumienie Windsor Framework z lutego 2023 roku stanowiło przełomowy moment w zarządzaniu prawno-gospodarczymi skutkami Brexitu, zastępując oraz modyfikując wcześniejsze, budzące głębokie kontrowersje postanowienia Protokołu w sprawie Irlandii

i Irlandii Północnej (Whitten i Phinnemore, 2025). U podstaw nowego rozwiązania było zmienienie zasad obrotu towarowego poprzez wprowadzenie dwutorowego reżimu kontrolnego, różnicowanego bezpośrednio w zależności od ostatecznego miejsca przeznaczenia produktów (Whitten i Phinnemore, 2025). Dla dóbr kierowanych wyłącznie na rynek północnoirlandzki stworzono tak zwany zielony pas (UKIMS), charakteryzujący się znacznym uproszczeniem procedur celnych i sanitarnych dla zaufanych podmiotów gospodarczych, podczas gdy towary zagrożone dalszym przewozem na jednolity rynek unijny podporządkowano pełnym procedurom kontrolnym w ramach pasa czerwonego (Whitten i Phinnemore, 2025). Również porozumienie wniosło mechanizm Stormont Brake, przyznający Zgromadzeniu Irlandii Północnej formalny instrument sprzeciwu wobec stosowania nowych lub zmienionych aktów prawnych UE, choć jego praktyczna aktywacja została obwarowana rygorystycznymi wymogami formalno-politycznymi (Phinnemore i Hayward, 2025; Whitten i Phinnemore, 2025).

Kluczowym wymiarem instytucjonalnym przyjętych rozwiązań pozostaje utrzymanie Irlandii Północnej w stanie dynamicznej i automatycznej harmonizacji z wybranymi obszarami unijnego acquis communautaire na mocy art. 5 i 13 porozumienia (Whitten i Phinnemore, 2025). Sytuacja ta przekształciła Irlandię Północną w strukturalnego „konia trojańskiego" oraz trwałą kotwicę regulacyjną dla całego brytyjskiego systemu gospodarczego (Whitten i Phinnemore, 2025). Zjawisko to, określane w literaturze przedmiotu mianem efektu „Brukseli przez Belfast" (Brussels via Belfast effect), polega na wywieraniu przemożnej presji rynkowej na producentów z wyspy Wielkiej Brytanii (Whitten i Phinnemore, 2025). Przedsiębiorcy brytyjscy, dążąc do zachowania niezakłóconego dostępu do rynku północnoirlandzkiego oraz pragnąc uniknąć ponoszenia podwójnych kosztów adaptacji technologicznej, osobnych linii produkcyjnych i certyfikacji, dobrowolnie dostosowują cały swój proces produkcyjny do surowszych standardów europejskich (Whitten i Phinnemore, 2025). Odpowiedzią brytyjskiego ustawodawcy na tę dynamikę rynkową stał się projekt ustawy o regulacji produktów i metrologii Product Regulation and Metrology Bill z 2024 r. Przyznający ministrom szerokie uprawnienia do powielania i harmonizowania krajowych norm produktowych z ewoluującymi przepisami unijnymi w celu ochrony spójności rynku wewnętrznego (Whitten i Phinnemore, 2025).

Objęcie władzy przez rząd Keira Starmera w lipcu 2024 roku wyznaczyło istotny zwrot w relacjach zewnętrznych i wewnętrznych Zjednoczonego Królestwa (Thiers i in., 2026). Nowy gabinet ogłosił „reset" stosunków zarówno z Unią Europejską, jak i z administracjami w Edynburgu, Cardiff i Belfaście (Whitten i in., 2026; Whitten i Phinnemore, 2025). Z perspektywy psychologii politycznej i analizy cech przywódczych (LTA), Starmer cechuje się silnym przekonaniem o możliwości kontrolowania zdarzeń, wysoką potrzebą władzy, znacznym poziomem nieufności oraz wysoką pewnością siebie w sprawowaniu urzędu (Thiers i in., 2026). Profil ten charakteryzuje liderów typu constraint - challenger, czyli przywódców skłonnych do kwestionowania zastanych ograniczeń instytucjonalnych i podejmowania stanowczych, autorytatywnych decyzji w polityce zagranicznej i wewnętrznej (Thiers i in., 2026). Jak podkreślały analizy Instytutu Rządu (Rutter, 2025), skrupulatna i pełna realizacja postanowień Windsor Framework stanowiła dla strony unijnej bezwzględny warunek wstępny odbudowy wzajemnego zaufania (Phinnemore i Hayward, 2025; Thiers i in., 2026). Kulminacją tej orientacji politycznej stał się szczyt UE-

UK w Londynie w maju 2025 roku, podczas którego premier Starmer zaprezentował propozycję Nowego Partnerstwa Strategicznego (Thiers i in., 2026; Whitten i Phinnemore, 2025). Inicjatywa ta oznaczała przesunięcie dotychczasowych nieprzekraczalnych granic dyplomatycznych (red lines) poprzez zaoferowanie instytucjonalnego zbliżenia w obszarze norm fitosanitarnych i weterynaryjnych (SPS), powiązania systemów handlu emisjami (ETS) oraz zawarcia Partnerstwa w zakresie Bezpieczeństwa i Obrony (Thiers i in., 2026; Whitten i Phinnemore, 2025).

Wymiar instytucjonalny tego zbliżenia znajduje silne oparcie w badaniach opinii publicznej oraz nowym podejściu do zarządzania dewolucją. Badania empiryczne prowadzone w ramach projektu Testing the Temperature (publikowane w serwisie What UK Thinks: EU) z maja 2025 roku wykazały, że 66% wyborców w Irlandii Północnej popiera politykę rządu brytyjskiego polegającą na dążeniu do bliższych relacji z Unią Europejską (Phinnemore i Hayward, 2025). Ponadto 46% respondentów uznało pełne wdrożenie Windsor Framework za sprawiedliwy i uzasadniony wymóg w procesie resetu dwustronnego (Phinnemore i Hayward, 2025). Z kolei raporty Instytutu Rządu oraz oficjalny Przegląd Ustawy o Rynku Wewnętrznym (UK Internal Market Act Review) z lipca 2025 roku przyniosły zmianę dotychczasowego centralistycznego modelu zarządzania na rzecz ponownego podniesienia roli Wspólnych Ram Regulacyjnych (Common Frameworks) jako głównego mechanizmu uzgadniania dywergencji prawnej między Londynem a rządami dewolucyjnymi (Whitten i Phinnemore, 2025). W efekcie Windsor Framework przestał być jedynie lokalnym instrumentem na skutki Brexitu, a stał się kluczowym lewarem instytucjonalnym stopniowej reintegracji regulacyjnej całego Zjednoczonego Królestwa ze standardami jednolitego rynku unijnego (Whitten i Phinnemore, 2025).

4. Dyskusja

Zestawienie ram teoretycznych z rozdziału drugiego z materiałem empirycznym z rozdziału trzeciego pozwala odpowiedzieć na postawione pytania badawcze.

Odnosząc się do *P1*, odtwarzanie swobód rynku wewnętrznego postępuje najgłębiej w obszarze towarów. Wspólny Obszar SPS, oparty na dynamicznym dostosowywaniu prawa, oznacza przyjęcie rygorów regulacyjnych rynku wewnętrznego w zamian za zniesienie kontroli granicznej - bliżej unii celnej niż strefy wolnego handlu, do której formalnie sprowadzono relacje UK-UE na mocy TCA. Windsor Framework, zwłaszcza system „zielonych pasów" (UKIMS) i mechanizm dynamicznej harmonizacji (art. 5 i 13), uczynił z Irlandii Północnej trwałą kotwicę regulacyjną całej gospodarki brytyjskiej – efekt „Brukseli przez Belfast". W obszarze kapitału podobną funkcję pełni powiązanie UK ETS z unijnym ETS, eliminujące ryzyko arbitrażu regulacyjnego po wejściu w życie CBAM. Najbardziej ograniczone pozostaje odtworzenie swobody przepływu osób – oficjalnie wykluczone, choć reintegracja z Horizon Europe, dialogi o uznawaniu kwalifikacji i dostęp do eGates tworzą „szarą strefę" mobilności wystarczającą dla wysoko wykwalifikowanych pracowników.

Odpowiedź na *P2* prowadzi do funkcjonalnego izomorfizmu instytucjonalnego: to rosnące koszty transakcyjne ceł, certyfikacji SPS i reguł pochodzenia, a nie kalkulacja polityczna, zmusiły sektor MŚP i branżę rolno-spożywczą do wywarcia presji na decydentów. Brexit nie zmienił położenia geograficznego ani wielkości gospodarek, podniósł jedynie dystans regulacyjny, generując – zgodnie z logiką modelu grawitacyjnego – naturalną presję

na jego obniżenie. Podobnie marginalizacja brytyjskiej nauki w projektach globalnych doprowadziła do renegocjacji udziału w Horizon Europe i Copernicus mimo kosztów finansowych: koszty izolacji przewyższyły korzyści polityczne niezależności regulacyjnej.

Odpowiedź na *P3* potwierdzają dane empiryczne: objęcie władzy przez rząd Starmera w lipcu 2024 roku, z jego profilem przywódcy typu constraint-challenger, doprowadziło do przesunięcia „czerwonych linii" podczas szczytu w maju 2025 roku. Znaczenie miało też poparcie społeczne. Badania Testing the Temperature wykazały, że 66% wyborców w Irlandii Północnej popiera zbliżenie z UE. Trudno jednak mówić o powszechnym „Bregret" jako głównej sile napędowej. To raczej efekt zbiegu zmiany rządu i presji gospodarczej niż zmiany nastrojów całego elektoratu.

Mit „pełnego odcięcia" od UE nie wytrzymuje konfrontacji z rzeczywistością: jak zauważył Anand Menon, nigdy nie doszło do zapowiadanego „wielkiego usuwania" unijnych przepisów, a Wielka Brytania z „twórcy zasad" stała się ich „biorcą". Konkluzja: Wielka Brytania zachowuje formalny status państwa trzeciego, lecz podlega wymuszonej przez rynek konwergencji funkcjonalnej. To koszty izolacji ekonomicznej, nie wola polityczna, zmusiły ją do pełzającego powrotu w orbitę unijnych ram prawnych w kluczowych sektorach gospodarki

5. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza pozwoliła prześledzić proces stopniowego, funkcjonalnego zbliżenia relacji brytyjsko-unijnych w latach 2021–2026, wskazując na kontrast między deklarowaną po referendum suwerennością regulacyjną a faktycznym, wymuszonym przez rynek powrotem do wielu mechanizmów charakterystycznych dla rynku wewnętrznego UE. Warto jednak zaznaczyć ograniczenia towarzyszące badaniu.

Po pierwsze, analizowany proces wciąż trwa – znaczna część porozumień sektorowych, w tym pełne wdrożenie Wspólnego Obszaru SPS oraz dalsze dostosowania prawa zaplanowane do połowy 2027 roku, pozostaje w fazie realizacji, co utrudnia ocenę ich trwałości. Cezura statystyczna dostępnych danych, sięgająca w większości końca 2025 roku, nakazuje ostrożność w formułowaniu wniosków definitywnych. Po drugie, zmienność polityczna w Westminsterze stanowi ryzyko dla trwałości opisanego zbliżenia, opartego w dużej mierze na woli obecnego gabinetu. Po trzecie, metodologicznym wyzwaniem pozostaje trudność w wyodrębnieniu skutków samego Brexitu od efektów globalnych szoków gospodarczych oddziałujących równolegle na brytyjską gospodarkę. Dodatkowym ograniczeniem jest oparcie analizy głównie na dokumentach oficjalnych oraz opracowaniach think-tanków brytyjskich, co mogło wpłynąć na dobór akcentowanych wątków.

Ograniczenia te otwierają pole dla dalszych badań. Obiecującym kierunkiem wydaje się pogłębiona analiza prawno-traktatowa przyszłego statusu współpracy bezpieczeństwa i obronności UK-UE, której zarys pojawił się podczas szczytu w maju 2025 roku, lecz nie doczekał się jeszcze pełnego opracowania instytucjonalnego. Równie istotne byłyby badania empiryczne nad mechanizmami dostosowawczymi małych i średnich przedsiębiorstw do unijnych norm SPS/TBT - grupy, która poniosła największe koszty transakcyjne rozłamu i jednocześnie stała się głównym motorem nacisku na rzecz regulacyjnego zbliżenia. Wartościowe byłoby też zestawienie brytyjskiego modelu konwergencji funkcjonalnej z doświadczeniami innych państw trzecich, takich jak Szwajcaria czy Norwegia, aby ocenić,

na ile opisany proces jest specyfiką relacji UK-UE, a na ile powtarzalnym wzorcem strukturalnym.

Bibliografia:

1. https://www.britannica.com/topic/path-dependence
2. https://ukandeu.ac.uk/brexit-ten-years-on-the-law/
3. https://reul.businessandtrade.gov.uk/dashboard
4. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/relations-united-kingdom/eu-uk-withdrawal-agreement/windsor-framework_pl
5. https://www.dbc.wroc.pl/Content/129876/Domiter_Przeslanki_teoretyczne_integracji_gospodarczej.pdf
6. https://dspace.uni.lodz.pl:8443/xmlui/handle/11089/18624
7. https://www.researchgate.net/publication/283537907_Model_grawitacyjny_jako_narzedzie_analizy_handlu_zagranicznego
8. https://www.researchgate.net/publication/332586306_Model_grawitacyjny_w_handlu_zagranicznym_wybrane_aspekty_teoretyczne_i_metodyczne
9. https://academic.oup.com/book/36491
10. https://www.researchgate.net/publication/341781183_Wplyw_wspolzaleznosci_na_konfliktowosc_stosunkow_miedzynarodowych
11. https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/cbp-7851/
12. https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20260622-1
13. https://brexitfactbase.com/2-sovereignty-and-law/brexit-impact/
14. https://media.ukandeu.ac.uk/wp-content/uploads/2026/02/UKICE-Alignment-and-Divergence-Report-24-FEB.pdf
15. https://brexitfactbase.com/2-sovereignty-and-law/regulatory-divergence-since-brexit/#:~:text=Regulatory%20divergence%20since%20Brexit%20*%20Overview.%20Regulatory,divergence%20has%20been%20passive%20rather%20than%20active.
16. https://ukandeu.ac.uk/brexit-ten-years-on-the-economy/
17. https://single-market-economy.ec.europa.eu/document/download/ae4daa4f-1ee8-4261-9aad-6e337783aa30_en?filename=S5%20-%20TS_ppt.pdf#:~:text=Page%204.%20Conceptual%20framework.%20Model%20bilateral%20trade,%E2%87%92%20higher%20non%2Dtariff%20barriers%20to%20UK%2DEU%20trade.
18. https://ukandeu.ac.uk/the-continuing-search-for-a-workable-brexit
19. https://www.cer.eu/insights/cost-brexit-ten-years-impact-leaving-customs-union-and-single-market-uk-trade

2. CASHLESS SOCIETY. WZROST PŁATNOŚCI ZBLIŻENIOWYCH I BLIK A SPADEK UŻYCIA GOTÓWKI W POLSCE - ANALIZA TRENDU

Aleksandra Owczarek
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej
ul. Lubelska 11a/9, 30-003 Kraków
E-mail: aleksandra.owczarek0303@gmail.com

1. Wstęp

Na przestrzeni ostatnich lat, w erze cyfryzacji, coraz częściej konsumenci decydują się na wybór płatności zbliżeniowych oraz BLIK zamiast stosowania gotówki. Pojęcie cashless society (społeczeństwo bezgotówkowe) oznacza proces przechodzenia do systemu, w którym gotówka zostaje zastąpiona cyfrowym odpowiednikiem, jak również konsekwencje tego procesu [Fabris, 2019]. Zjawisko to obejmuje równocześnie zmianę technologii płatniczych, przekształcenie nawyków konsumentów oraz nadanie nowej roli bankowi centralnemu jako emitentowi pieniądza [Kubiczek i Czarkowska, 2024]. W takim systemie prawny środek płatniczy, jakim jest pieniądz, istnieje, jest rejestrowany, jak i również podlega wymianie tylko w elektronicznej postaci cyfrowej [Fabris, 2019]. Na przestrzeni ostatnich lat Polska stała się jednym z najszybciej digitalizujących się rynków płatniczych Europy, w zakresie płatności elektronicznych nie ma już istotnych zaległości wobec państw wysoko rozwiniętych, a nawet w niektórych aspektach je wyprzedza, rodzimy system BLIK osiągnął najwyższą liczbę transakcji spośród europejskich systemów płatności mobilnych [EY Polska, 2025].

Jednocześnie dane Narodowego Banku Polskiego (NBP) wskazują na zjawisko pozornie sprzeczne z obecnym spadkiem użycia gotówki: wartość pieniądza gotówkowego w obiegu nie maleje, lecz systematycznie rośnie [Narodowy Bank Polski, 2021]. Zjawisko to określane jest paradoksem banknotów (ang. banknote paradox) i polega na równoczesnym spadku transakcyjnego wykorzystania gotówki oraz wzroście jej zasobu utrzymywanego przez podmioty gospodarcze [Zamora-Pérez, 2021].

Rozstrzygnięcie, czy w Polsce mamy do czynienia z rzeczywistym spadkiem użycia gotówki, czy z przesunięciem pełnionych przez nią funkcji, wymaga rozdzielenia dwóch wymiarów analizy, takich jak strumień transakcji oraz zasoby pieniądza gotówkowego.

Celem artykułu jest sprawdzenie, czy szybki rozwój płatności zbliżeniowych i systemu BLIK przekłada się na spadek wykorzystania gotówki w Polsce w latach 2020-2025, a także porównanie sytuacji Polski z innymi krajami. Realizacji celu podporządkowano dwie hipotezy badawcze:

H1: Liczba transakcji BLIK rośnie, jednak tempo tego wzrostu z roku na rok słabnie, co wskazuje na zbliżanie się rynku do nasycenia.

H2: Gotówka traci znaczenie jako sposób płacenia w punktach sprzedaży, nie traci go natomiast jako forma przechowywania wartości.

2. Materiał i metody

W artykule zastosowano analizę danych zastanych. Polega ona na wykorzystaniu danych już zebranych i opublikowanych przez instytucje do tego powołane. Zdecydowano się na wybór tej metody, gdyż dane o płatnościach w skali całego kraju gromadzi obowiązkowo Narodowy Bank Polski, dzięki czemu obejmują one cały rynek, a nie wyłącznie próbę badawczą, jak w przypadku badań ankietowych. Na danych sprawozdawczych sektora bankowego opierali się wcześniej m.in. Iwańczuk-Kaliska, Kaczmarek i Kotliński [2023].

W badaniu wykorzystano triangulację, czyli zestawienie ze sobą kilku niezależnych źródeł i sposobów patrzenia na to samo zjawisko. Jeżeli dane pochodzące z różnych źródeł prowadzą do zbieżnych wniosków, wnioski te są bardziej wiarygodne. Dane pozyskano od pięciu niezależnych instytucji, jakimi są Narodowy Bank Polski (sprawozdawczość systemu płatniczego oraz badania zwyczajów płatniczych), Polski Standard Płatności, będący operatorem systemu BLIK, Główny Urzęd Statystyczny [GUS, 2024; 2026], Europejski Bank Centralny oraz szwedzki bank centralny - Sveriges Riksbank.

Zakres czasowy badania obejmuje lata 2020-2025. Dodatkowo uwzględniono rok 2019 (punkt odniesienia sprzed pandemii COVID-19) dla pieniądza gotówkowego w obiegu.

Podczas analizy trendu zastosowano 4 narzędzia. Najpierw obliczono dynamikę zmian rok do roku, czyli o ile procent dana wielkość wzrosła lub zmalała w porównaniu z rokiem poprzednim. Wyznaczono także indeksy jednopodstawowe (rok 2020=100). Pozwalają one porównać na jednym wykresie wielkości wyrażone w różnych jednostkach (liczbę transakcji oraz wartość gotówki w złotych). Następnie, obliczono średnie roczne tempo zmian, czyli przeciętną zmianę procentową w całym badanym okresie. Przeliczono również wartości pieniądza gotówkowego w obiegu na ceny stałe z 2019 r., korzystając z opublikowanych przez GUS wskaźników cen towarów i usług konsumpcyjnych.

Ostatni z wymienionych zabiegów ma kluczowe znaczenie dla uzyskanych wyników. W latach 2022-2023 w Polsce wystąpiła inflacja dwucyfrowa. Oznacza to, że ta sama kwota wyrażona w złotych miała z roku na rok coraz mniejszą siłę nabywczą. Porównywanie wyłącznie wartości nominalnych, prowadziłoby do wniosku częściowo pozornego - wzrost ilości gotówki w obiegu wynikałby wówczas ze wzrostu cen, a nie z faktycznego zwiększenia jej zasobu. Przeliczenie na ceny stałe usuwa wpływ inflacji i pokazuje zmianę rzeczywistą.

W celu uzupełnienia przeprowadzono analizę porównawczą, zestawiając sytuację Polski ze strefą euro, Szwecją oraz danymi globalnymi.

Badanie obarczone jest dwoma ograniczeniami. Badania zwyczajów płatniczych NBP prowadzone są w cyklu kilkuletnim, wobec czego najnowsze dostępne dane o strukturze płatności w punktach sprzedaży dotyczą 2023 r. Ponadto, porównania międzynarodowe należy traktować ostrożnie, ponieważ poszczególne instytucje stosują różniące się od siebie metody pomiaru.

3. Wyniki i dyskusja

3.1. Dynamika systemu BLIK i płatności zbliżeniowych

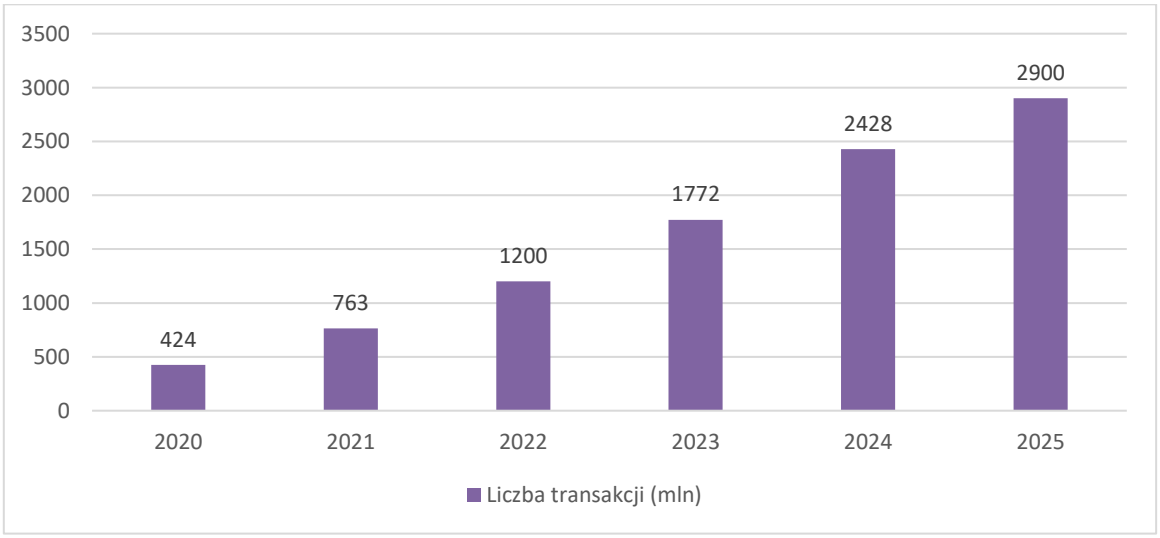
W latach 2020-2025 liczba transakcji zrealizowanych w systemie BLIK wzrosła z 424 mln do około 2,9 mld. Wartość tych transakcji zwiększyła się z 57,0 mld zł do 441,5 mld zł, natomiast liczba aktywnych użytkowników z 7,0 mln do 20,7 mln [PSP, 2026]. Szczegółowe dane zostały przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1. Rozwój systemu BLIK w Polsce w latach 2020–2025

Rok	Liczba transakcji (mln)	Dynamika rok do roku (%)	Wartość transakcji (mld zł)	Aktywni użytkownicy (mln)
2020	424	-	57,0	7,0
2021	763	+80.0	103,3	10,1
2022	1200	+57.3	163,9	13,0
2023	1772	+47,7	243,0	15,8
2024	2428	+37.0	347,3	18,5
2025	2900	+19.4	441,5	20,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie raportów rocznych Polskiego Standardu Płatności [PSP, 2025; 2026].

Szczególną uwagę zwraca słabnące tempo wzrostu. Dynamika liczby transakcji obniżyła się z 80,0% w 2021 r. do 19,4% w 2025 r., co oznacza czterokrotny spadek. Podobnie zachowuje się liczba użytkowników, w 2021 r. przybyło ich 44,3%, natomiast w 2025 r. już jedynie 11,9%. Zjawisko to jest typowe dla upowszechniania się nowych technologii. Po okresie szybkiego przyrostu liczby nowych użytkowników następuje spowolnienie, ponieważ osoby najbardziej otwarte na nowe rozwiązania korzystają z nich już wcześniej. Na koniec 2025 r. z BLIK-a korzystało 20,7 mln osób, co przy populacji dorosłych Polaków wynoszącej ok. 31 mln oznacza, że system objął już blisko dwie trzecie tej grupy. Pozwala to przyjąć hipotezę H1.



Wykres 1. Liczba transakcji BLIK w Polsce w latach 2020–2025

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PSP [PSP, 2025; 2026].

Struktura transakcji wskazuje, że rozwój systemu tylko częściowo odbywa się kosztem gotówki. W 2025 r. 48,0% transakcji stanowiły płatności w handlu elektronicznym, 25,2% przelewy na numer telefonu, 24,1% płatności w terminalach, z kolei operacje bankomatowe wynosiły zaledwie 2,7% [PSP, 2026]. Dominujący kanał e-commerce konkuruje nie z gotówką, lecz z przelewem tradycyjnym i kartą płatniczą, ponieważ w internecie gotówką zapłacić nie można. Z gotówką, BLIK rywalizuje przede wszystkim w sklepach stacjonarnych, konsekwentnie w segmencie terminalowym. To właśnie ten segment rozwijał się w ostatnich latach najszybciej: liczba płatności BLIK w terminalach wzrosła w 2024 r. o 58%, a płatności zbliżeniowych BLIK o 101% [PSP, 2025].

Równolegle rozwijały się płatności kartami. Na koniec 2024 r. w obiegu znajdowało się 46,3 mln kart płatniczych, z czego 45,1 mln stanowiły karty zbliżeniowe [NBP, 2025a]. Liczba kart wzrosła do 47,2 mln, a udział transakcji zbliżeniowych sięgnął 97,8% wszystkich transakcji kartowych (w połowie 2025 r.), [NBP, 2025b]. Technologia zbliżeniowa osiągnęła zatem poziom pełnego nasycenia, niemal każda płatność kartą jest już płatnością zbliżeniową. Perspektywy dalszego rozwoju systemu BLIK analizowała Feruś [2025].

3.2. Gotówka w obiegu: ujęcie nominalne a realne

Analiza danych o pieniądzu gotówkowym w obiegu prowadzi do wniosków odmiennych. W ujęciu nominalnym jego wartość wzrosła z 238,5 mld zł na koniec 2019 r. do 377,2 mld zł na koniec 2023 r. [NBP, 2024a], a następnie do 413,0 mld zł w 2024 r. i 464,3 mld zł w listopadzie 2025 r. W całym badanym okresie nie wystąpił ani jeden rok spadku. Obserwacja ta zdaje się przeczyć tezie o postępującej bezgotówkowości.

Sytuacja zmienia się natomiast po uwzględnieniu inflacji. Po przeliczeniu na ceny stałe z 2019 roku okazuje się, że realny zasób gotówki osiągnął najwyższy poziom już w 2021 roku, wynosząc wówczas 326,9 mld zł. Następnie obniżył się do 272,4 mld zł w 2023 roku (o 16,6%), z kolei w latach 2024-2025 odbił do 312,4 mld zł. Oznacza to, że w 2025 r. realna wartość gotówki w obiegu była wciąż o 4,4% niższa niż w 2021 r. Zestawienie obu ujęć przedstawia tabela 2 oraz wykres 2.

Tabela 2. Pieniądz gotówkowy w obiegu w Polsce w ujęciu nominalnym i realnym (2019-2025)

Rok	Ujęcie nominalne (mld zł)	Dynamika nominalna (%)	Ujęcie realne, ceny 2019 r. (mld zł)	Dynamika realna (%)
2019	238,5	–	238,5	–
2020	321,5	+34,8	310,9	+30,4
2021	355,2	+10,5	326,9	+5,1
2022	368,3	+3,7	296,2	–9,4
2023	377,2	+2,4	272,4	–8,1
2024	413,0	+9,5	287,8	+5,7
2025*	464,3	+12,4	312,4	+8,5

* dane na koniec listopada 2025 r.

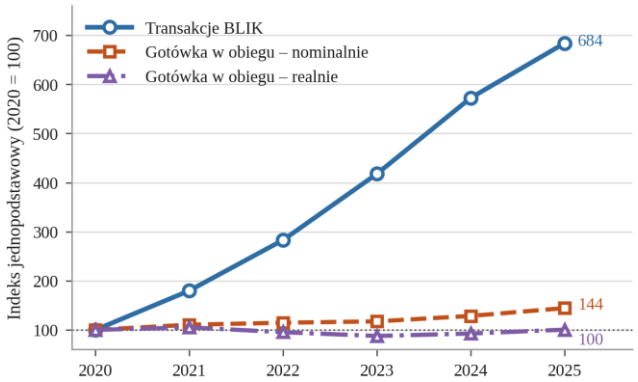
Źródło: obliczenia własne na podstawie danych NBP [NBP, 2024a, s. 9; NBP, 2025b, s. 8] oraz wskaźników cen towarów i usług konsumpcyjnych GUS.

Przebieg szeregu realnego wskazuje na przyczyny niezwiązane z płatnościami mobilnymi, spadek przypada na lata najwyższej inflacji, jak i również najwyższych stóp procentowych, w momencie, kiedy trzymanie oszczędności w gotówce było najmniej opłacalne, gdyż pieniądz tracił na wartości, a lokaty bankowe oferowały wysokie oprocentowanie [NBP 2020-2026; GUS 2020-2026]. Odbicie zbiega się natomiast z okresem obniżek stóp procentowych. Zależność tę potwierdza relacja gotówki do PKB, która obniżyła się z 13,54% w 2021 r. do 11,06% w 2023 r., po czym wzrosła do 11,87% w 2025 r. [NBP 2020-2026; GUS 2020-2026]. Nie występuje zatem stały trend spadkowy, jakiego należałoby oczekiwać, gdyby gotówka była systematycznie wypierana przez płatności elektroniczne. Przestrzenne oraz pandemiczne uwarunkowania wykorzystania gotówki w Polsce zostały przeanalizowane przez Kotkowskiego i Manikowskiego [2023].

Transakcyjne znaczenie gotówki maleje natomiast konsekwentnie. Z badań zwyczajów płatniczych NBP wynika, że udział gotówki w liczbie transakcji w placówkach handlowo-usługowych zmniejszył się z 46,4% w 2020 roku do 40,2% w 2023 roku, a w wartości transakcji z 29,3% do 28,1% [NBP, 2024b]. Warto zauważyć, że spadek udziału w wartości transakcji jest znacznie słabszy niż w ich liczbie. Oznacza to, że gotówka jest wypierana przede wszystkim z zakupów drobnych, natomiast przy większych kwotach nadal bywa wykorzystywana. Utrzymuje się również silne zróżnicowanie ze względu na wiek: w grupie osób w wieku 65 lat i więcej gotówką realizowanych jest 66,9% transakcji. Deklarowane preferencje wskazują na przewagę instrumentów bezgotówkowych (52,2% wobec 27,1%), natomiast rachunek bankowy posiada 91,7% dorosłych Polaków [NBP, 2024b].

3.3. Analiza trendu i zależności statystycznych

Zestawienie obu zjawisk na wspólnej podstawie pozwala ocenić hipotezę H2. Wykres 3 przedstawia indeksy jednopodstawowe, w których rok 2020 przyjęto za 100. W 2025 r. liczba transakcji BLIK osiągnęła poziom 684, wartość gotówki w obiegu w ujęciu nominalnym 144, natomiast w ujęciu realnym dokładnie 100. Innymi słowy, mimo blisko siedmiokrotnego wzrostu liczby transakcji BLIK realny zasób gotówki w obiegu pozostał w 2025 r. na poziomie z 2020 r.



Wykres 2. Transakcje BLIK a pieniądz gotówkowy w obiegu - indeksy jednopodstawowe (2020 = 100)

Źródło: obliczenia na podstawie danych PSP, NBP i GUS.

Porównanie średniego rocznego tempa zmian, przedstawione w tabeli 2, prowadzi do tego samego wniosku. Liczba transakcji BLIK rosła przeciętnie o 46,9% rocznie, natomiast gotówka w obiegu w ujęciu realnym o 0,1% rocznie, a więc praktycznie nie zmieniała się wcale. Równocześnie udział gotówki w liczbie transakcji w punktach sprzedaży malał średnio o 4,7% rocznie.

Tabela 3. Średnie roczne tempo zmian w latach 2020-2025

Wielkość	2020	2025	Krotność wzrostu	Średnie roczne tempo zmian (%)
Liczba transakcji BLIK (mln)	424	2 900	6,8	+46,9
Wartość transakcji BLIK (mld zł)	57,0	441,5	7,7	+50,6
Aktywni użytkownicy BLIK (mln)	7,0	20,7	3,0	+24,2
Gotówka w obiegu - nominalnie (mld zł)	321,5	464,3	1,44	+7,6
Gotówka w obiegu - realnie (mld zł)	310,9	312,4	1,00	+0,1
Udział gotówki w transakcjach w PHU (%)*	46,4	40,2	0,87	–4,7

* dane za lata 2020 i 2023, tempo obliczone dla trzech okresów.
Źródło: obliczenia własne na podstawie danych PSP, NBP i GUS.

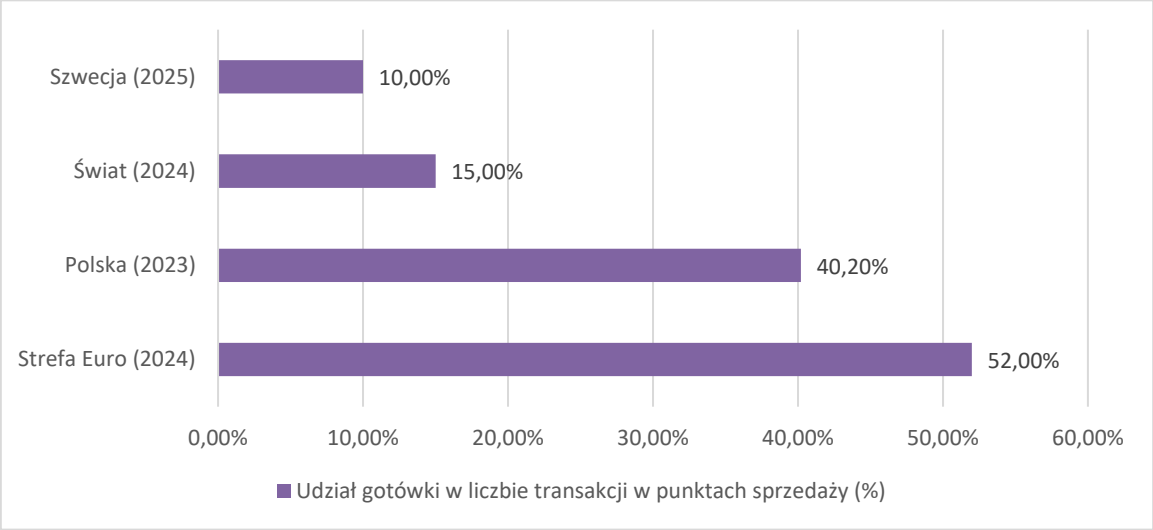
Wyniki te pozwalają przyjąć hipotezę H2 i wyjaśniają pozorną sprzeczność opisaną we wstępie. Rozwój płatności mobilnych i zbliżeniowych ogranicza wykorzystanie gotówki jako sposobu płacenia, o czym świadczy spadek jej udziału w liczbie transakcji detalicznych. Nie ogranicza natomiast jej roli jako formy przechowywania wartości, ponieważ o tej decydują przede wszystkim inflacja i poziom stóp procentowych. Gotówka nie znika – zmienia funkcję.

Wniosek ten pozostaje spójny z obserwacją Kotkowskiego i Polasika [2021], którzy wskazali na pogłębiający się w Europie podział między osobami płacącymi gotówką a tymi, którzy korzystają z płatności bezgotówkowych. Trwałością przejścia na płatności bezgotówkowe po pandemii zajmowali się z kolei Wiśniewski i in. [2024].

3.4. Kontekst międzynarodowy

Tendencje obserwowane w Polsce wpisują się w szersze przemiany europejskie, zachowują jednak własną specyfikę. Z badania SPACE prowadzonego przez Europejski Bank Centralny wynika, że udział gotówki w liczbie transakcji w punktach sprzedaży w strefie euro zmniejszył się z 72% w 2019 r. do 59% w 2022 r. i 52% w 2024 r., a w wartości transakcji do

39% [EBC, 2024]. Polska, z wynikiem 40,2% w 2023 r., wyprzedza zatem średnią strefy euro o ponad 10 punktów procentowych. Odmienny model reprezentuje Szwecja, gdzie gotówką opłacanych jest około 10% zakupów w sklepach, a 51% Szwedów deklaruje płacenie telefonem [Sveriges Riksbank, 2025, s. 11]. W ujęciu globalnym udział gotówki w wydatkach w punktach sprzedaży spadł z 44% w 2014 r. do 15% w 2024 r., a prognozy wskazują na dalszy spadek do ok. 9% w 2030 r. [Worldpay, 2025]. Porównanie przedstawia wykres 3.



Wykres 3. Udział gotówki w liczbie transakcji w punktach sprzedaży. Ujęcie porównawcze

Źródło: opracowanie własne na podstawie [EBC, 2024; NBP, 2024b, s. 16; Sveriges Riksbank, 2025, s. 11; Worldpay, 2025].

Uwaga: dane nie są w pełni porównywalne metodologicznie – różnią się definicją punktu sprzedaży i metodą pomiaru.

Mimo postępującej cyfryzacji dostępność gotówki pozostaje wartością chronioną prawnie. W strefie euro 62% konsumentów uznaje możliwość zapłaty gotówką za ważną lub bardzo ważną [EBC, 2024]. W Polsce ochronę tę zapewnia art. 59ea ustawy o usługach płatniczych, obowiązujący od 24 października 2021 r., który zobowiązuje akceptantów do przyjmowania płatności gotówkowych, z wyłączeniem m.in. działalności prowadzonej przez internet oraz punktów samoobsługowych bez personelu [Ustawa, 2021]. Wyzwaniem pozostaje utrzymanie infrastruktury: liczba bankomatów zmniejszyła się do 20 574 przy 1,369 mln terminali POS [NBP, 2025b, s. 7].

4. Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzona analiza pozwala na sformułowanie czterech wniosków. Po pierwsze, rozwój systemu BLIK w latach 2020-2025 był bardzo szybki, lecz jego tempo systematycznie słabnie. Liczbie transakcji, która wzrosła blisko siedmiokrotnie, towarzyszył spadek dynamiki z 80,0% do 19,4% rocznie. Na koniec 2025 r. z systemu korzystało 20,7 mln osób, czyli blisko dwie trzecie dorosłych Polaków. Wskazuje to, że rynek krajowy zbliża się do nasycenia, więc dalszy wzrost wynikać będzie raczej z większej częstotliwości korzystania niż z pozyskiwania nowych użytkowników. Potwierdza to hipotezę H1. Po drugie, gotówka traci znaczenie jako sposób płacenia, zachowuje je natomiast jako forma przechowywania

wartości. Udział gotówki w liczbie transakcji w punktach sprzedaży spadł z 46,4% do 40,2% w latach 2020-2023, podczas gdy realny zasób pieniądza gotówkowego pozostał w 2025 r. na poziomie z 2020 roku. Rozdzielenie tych dwóch funkcji stanowi główny wniosek badania i wyjaśnia pozorną sprzeczność między statystykami transakcyjnymi a danymi o obiegu gotówki. Potwierdza to hipotezę H2. Po trzecie, na wielkość zasobu gotówki w obiegu wpływają przede wszystkim czynniki makroekonomiczne, a nie rozwój płatności mobilnych. Realna wartość gotówki obniżała się w okresie wysokiej inflacji i wysokich stóp procentowych, a rosła po rozpoczęciu cyklu obniżek. Wniosek ten ma ważne znaczenie praktyczne, wzrost wartości gotówki w obiegu nie powinien być interpretowany jako dowód na zatrzymanie procesu przechodzenia do społeczeństwa bezgotówkowego. Po czwarte, Polska znajduje się w fazie pośredniej transformacji płatniczej. Wyprzedza średnią strefy euro pod względem udziału płatności bezgotówkowych, pozostaje jednak daleko za modelem skandynawskim. Utrzymujące się zróżnicowanie ze względu na wiek, w tym dwie trzecie transakcji osób powyżej 65. roku życia realizowanych gotówką, wskazuje, że dalsze zmiany zależeć będą nie tyle od rozwoju technologii, ile od ograniczania wykluczenia cyfrowego.

Uzyskane wyniki prowadzą do wniosku, że scenariusz pełnego społeczeństwa bezgotówkowego nie znajduje w polskich danych potwierdzenia w perspektywie najbliższych lat. Bardziej prawdopodobny jest model mieszany, w którym gotówka zachowuje funkcję rezerwy wartości i instrumentu awaryjnego, tracąc jednocześnie znaczenie w transakcjach codziennych. Kierunkiem dalszych badań mogłaby być analiza danych kwartalnych, a także uwzględnienie wpływu planowanego cyfrowego euro na strukturę obrotu płatniczego w Polsce.

Bibliografia:

1. Europejski Bank Centralny (2024). Study on the payment attitudes of consumers in the euro area (SPACE) – 2024. Frankfurt nad Menem: European Central Bank.
2. EY Polska (2025). 10 lat BLIKNĘŁO. Zmiany w płatnościach i gospodarce Polski. Raport Zespołu Analiz Ekonomicznych EY przygotowany na zlecenie Polskiego Standardu Płatności. Warszawa: EY.
3. Fabris N. (2019). Cashless Society – The Future of Money or a Utopia? Journal of Central Banking Theory and Practice, 8(1), s. 53–66. DOI: 10.2478/jcbtp-2019-0003
4. Feruś A. (2025). Blik as an Instant Payment System in Poland – Status and Development Prospects. Optimum. Economic Studies, 4(122), s. 252–273. DOI: 10.15290/oes.2025.04.122.12
5. Główny Urząd Statystyczny (2024). Produkt krajowy brutto w 2023 roku – szacunek wstępny. Warszawa: GUS.
6. Główny Urząd Statystyczny (2026). Produkt krajowy brutto w 2025 r. – szacunek wstępny. Warszawa: GUS.
7. Iwańczuk-Kaliska A., Kaczmarek M., Kotliński G. (2023). Non-cash retail payments in selected banks during the COVID-19 pandemic – the case of Poland. Bank i Kredyt, 54(3), s. 309–334.
8. Kotkowski R., Manikowski A. (2023). Cash usage in Poland in 2020: Insights into the role of the COVID-19 pandemic and spatial aspects. Journal of Banking and Financial Economics, 1(19), s. 85–113. DOI: 10.7172/2353-6845.jbfe.2023.1.5

9. Kotkowski R., Polasik M. (2021). COVID-19 pandemic increases the divide between cash and cashless payment users in Europe. Economics Letters, 209, art. 110139. DOI: 10.1016/j.econlet.2021.110139
10. Kubiczek J., Czarkowska M. (2024). The Evolution and Future Prospects of BLIK: A Case Study. Financial Sciences. Nauki o Finansach, 29(2). DOI: 10.15611/fins.2024.2.01
11. Narodowy Bank Polski (2021). Narodowa Strategia Bezpieczeństwa Obrotu Gotówkowego. Warszawa: NBP.
12. Narodowy Bank Polski (2024a). Raport o obrocie gotówkowym w Polsce w 2023 r. Warszawa: NBP.
13. Narodowy Bank Polski (2024b). Zwyczaje płatnicze w Polsce w 2023 r. Warszawa: NBP.
14. Narodowy Bank Polski (2025a). Informacja o kartach płatniczych – IV kwartał 2024 r. Warszawa: NBP.
15. Narodowy Bank Polski (2025b). Ocena funkcjonowania polskiego systemu płatniczego w I półroczu 2025 r. Warszawa: NBP.
16. Sveriges Riksbank (2025). Payments Report 2025. Sztokholm: Sveriges Riksbank.
17. Ustawa z dnia 17 września 2021 r. o zmianie ustawy o usługach płatniczych. Dz. U. z 2021 r., poz. 1814.
18. Wiśniewski T. P., Polasik M., Kotkowski R., Moro A. (2024). Switching from cash to cashless payments during the COVID-19 pandemic and beyond. International Journal of Central Banking, 20(3), s. 303–371.
19. Worldpay (2025). The Global Payments Report 2025. Cincinnati: Worldpay.
20. Zamora-Pérez A. (2021). The paradox of banknotes: understanding the demand for cash beyond transactional use. ECB Economic Bulletin, 2/2021. Frankfurt nad Menem: European Central Bank.

Wykaz stron internetowych

21. Główny Urząd Statystyczny, https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ceny-handel/wskazniki-cen/wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych-pot-inflacja-/roczne-wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych/ (Roczne wskaźniki cen towarów i usług konsumpcyjnych od 1950 r., dostęp 09.09.2026).
22. Narodowy Bank Polski, https://nbp.pl/system-platniczy/dane-i-analizy/ocena-funkcjonowania-systemu-platniczego/ (Ocena funkcjonowania systemu płatniczego – dane i analizy, dostęp 10.09.2026).
23. Polski Standard Płatności, https://www.blik.com/ponad-24-mld-transakcji-blikiem-w-2024-r-i-7-mld-w-ciagu-10-lat (Ponad 2,4 mld transakcji BLIKIEM w 2024 r. i 7 mld w ciągu 10 lat, dostęp 10.09.2026).
24. Polski Standard Płatności, https://www.blik.com/blisko-3-mld-transakcji-blikiem-w-2025-r-i-ponad-2-mln-nowych-uzytkownikow (Blisko 3 mld transakcji BLIKIEM w 2025 r. i ponad 2 mln nowych użytkowników, dostęp 10.09.2026).
25. Portal Spożywczy, https://www.portalspozywczy.pl/technologie/wiadomosci/gotowki-w-obiegu-przybywa-co-pokazuja-najnowsze-dane,284234.html (Gotówki w obiegu przybywa. Co pokazują najnowsze dane? – dane NBP o wartości pieniądza gotówkowego w obiegu w listopadzie 2025 r., dostęp 12.09.2026).

3. SZTUCZNA INTELIGENCJA I AUTOMATYZACJA W USŁUGACH FINANSOWO-BANKOWYCH. ANALIZA POSTAW I POZIOMU ZAUFANIA KONSUMENTÓW

Aleksandra Owczarek
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej
Studenckie Koło Naukowe: STE UJ
ul. Lubelska 11a/9, 30-003 Kraków
E-mail: aleksandra.owczarek0303@gmail.com

1. Wstęp

Na przestrzeni ostatnich lat, w dobie transformacji cyfrowej sektora bankowego od prostej fazy digitalizacji do etapu zaawansowanej automatyzacji, instytucje finansowe stają przed koniecznością implementacji sztucznej inteligencji, jak również uczenia maszynowego [Góreczny, 2025]. Instytucje finansowe mierzą się z rosnącą konkurencją ze strony rozwijającego się sektora FinTech oraz zmieniających się dynamicznie oczekiwań rynkowych, w coraz to większym stopniu starając się przekształcać swoje dotychczasowe modele biznesowe. Około 57% liderów wdrażających AI twierdzi, że uzyskiwane korzyści przekraczają oczekiwania, gdyż firmy zauważają poprawę efektywności operacyjnej, lepszą analizę danych i bardziej precyzyjne prognozy [KPMG International, 2024]. Natomiast, współczesny konsument usług finansowych oprócz stabilności instytucjonalnej, oczekuje szybkości działania, personalizacji i bezproblemowej obsługi wielokanałowej [Accenture, 2025]. Około 42% firm za główny cel wdrożenia AI wskazują poprawę doświadczeń klienta [KPMG International, 2025]. Konsekwentnie, bankowość elektroniczna, jak i również mobilna stały się dla znacznej większości klientów podstawą w procesie realizacji operacji finansowych, eliminując jednocześnie bariery czasowe i przestrzenne w dostępie do kapitału [Góreczny, 2025]. Dynamiczny rozwój FinTechów sprawił, że do ofert banków detalicznych zostały dodane zintegrowane platformy płatności natychmiastowych (np. BLIK), portfele cyfrowe, algorytmy rekomendacji w obszarze mikroinwestycji, moduły zarządzania finansami osobistymi oraz chat boty AI [Harasim i Mitręga-Niestrój, 2018]. Ponadto, sztuczna inteligencja i automatyzacja wykorzystywane są w scoringu kredytowym, wykrywaniu wyłudzeń, personalizacji ofert, jak również w bezpośredniej obsłudze klienta. W następnych latach przewidywany jest dalszy rozwój bankowości, ułatwiającej klientom prostszy dostęp do usług finansowych [Góreczny, 2025]. Wdrażanie AI oraz automatyzacji w procesy bankowe, sprawia, że instytucje muszą mierzyć się z istotnymi wyzwaniami w obszarze budowania zaufania konsumentów, jak i również akceptacji stale rozwijającej się technologii. Instytucje finansowe są podmiotami zaufania publicznego, w których najważniejsze jest bezpieczeństwo powierzonych środków oraz poufność danych klientów [Accenture, 2025]. Pomijając fakt, że sztuczna inteligencja przyczynia się do zwiększenia szybkości oraz ciągłości dostępności usług, istotnym elementem staje się ryzyko cyberzagrożeń, złośliwych

oprogramowań czy kradzieży tożsamości [Gillespie i in, 2025]. Klienci deklarują obawy o bezpieczeństwo danych biometrycznych i behawioralnych, jednocześnie łatwo udostępniając wrażliwe oraz poufne dane w zamian za oszczędność czasu [Accenture, 2025].

Dynamika wdrożeń innowacji przez instytucje finansowe nie znajduje jednak prostego odzwierciedlenia po stronie popytowej. Kluczowym pojęciem porządkującym tę rozbieżność jest zaufanie, wyjaśniane jako gotowość podmiotu do przyjęcia stanu podatności wobec działań drugiej strony, które oparte jest na pozytywnych oczekiwaniach co do jej zachowania [Mayer, Davis i Schoorman,1995]. W odniesieniu do systemów sztucznej inteligencji oznacza to gotowość do polegania na wynikach generowanych przez system oraz do udostępniania mu własnych danych, opartą na oczekiwaniu, że będzie on działał w sposób dokładny, bezpieczny oraz respektujący prywatność [Gillespie i in., 2025]. Natomiast, ludzie mają większe zaufanie do technicznych możliwości systemów sztucznej inteligencji w zakresie świadczenia usług finansowych, ale są bardziej sceptyczni co do ich bezpieczeństwa, ochrony i wpływu na ludzi [Gillespie i in., 2025]

Celem artykułu jest analiza postaw i poziomu zaufania konsumentów do innowacji opartych na AI oraz automatyzacji procesów w usługach finansowo-bankowych. W pracy sformułowano następujące pytania badawcze:

1. Czy skala korzystania z rozwiązań opartych na AI odpowiada poziomowi zaufania deklarowanego wobec tych rozwiązań?
2. Jaka jest wewnętrzna struktura zaufania do AI - które jego wymiary są oceniane wysoko, a które stanowią barierę?
3. Które obszary usług finansowych konsumenci są skłonni powierzyć rozwiązaniom zautomatyzowanym, a w których oczekują udziału człowieka?
4. Jakie warunki musiałyby zostać spełnione, aby poziom akceptacji AI w bankowości wzrósł?

Hipotezą badawczą jest stwierdzenie, że bariery zaufania konsumentów wobec sztucznej inteligencji w usługach finansowych nie dotyczą wątpliwości co do sprawności technologii, ale do bezpieczeństwa powierzonych jej danych oraz intencji, jakie stoją za jej wdrożeniem.

2. Materiały i metody

W badaniu zastosowano metodę analizy danych zastanych, która opiera się na raporcie Uniwersytetu w Melbourne i KPMG (przebadano 48 340 respondentów z 47 państw), raporcie Accenture (próba 49 300 klientów bankowości detalicznej z 39 państw) oraz badaniu Fundacji Warszawski Instytut Bankowości (w badaniu wzięło udział 2101 pełnoletnich Polaków), w celu efektywnego zbadania zachowań użytkowników bankowości elektronicznej. Ponadto, wykorzystywano również inne źródła, takie jak literatura przedmiotu, raporty branżowe oraz artykuły naukowe. Zróżnicowanie źródeł zostało zastosowane, aby dowieść wysokiej rzetelności badawczej, jak i również zapewnić wieloaspektowość. Zdecydowano się na wybór metody analizy danych zastanych, ze względu na charakter problemu badawczego. Rzetelna ocena postaw klientów, w sektorze finansowo-bankowym wobec sztucznej inteligencji, wymaga prób z dużą liczebnością i szerokim zasięgiem geograficznym, co umożliwiły badania wykorzystane w punkcie 3. Charakterystyka trzech przeanalizowanych badań, została przedstawiona w tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyka badań, które stanowią podstawę materiałową analizy danych zastanych

Badanie/Autorzy	Liczebność próby	Zasięg	Data badania	Przedmiot badania
Gillespie i in. (2025), Uniwersytet w Melbourne i KPMG	48 340 osób	47 krajów	listopad 2024 - styczeń 2025	Zaufanie, postawy i korzystanie z AI ogółem
Accenture (2025), Banking Consumer Study	49 300 klientów	39 krajów, ok. 700 banków	edycja 2025 (badanie dwuletnie)	Postawy klientów bankowości detalicznej, globalnie oraz w Polsce
Sekścińska (2025), Fundacja WIB, Program Analityczno-Badawczy	2 101 osób	Polska	Luty 2025	AI w finansach i bankowości w ocenie konsumentów

Źródłó: opracowanie własne na podstawie Gillespie i in. (2025); Accenture (2025); Sekścińska, (2025).

Dobór powyższych źródeł podporządkowano zasadzie triangulacji. Badanie Uniwersytetu w Melbourne i KPMG dostarcza punktu odniesienia dla postaw wobec sztucznej inteligencji o charakterze globalnym. Badanie Accenture przestawia relację klienta z bankiem, z kolei raport Fundacji Warszawski Instytut Bankowości, analizuje postawy Polaków wobec AI konkretnie w obszarze usług finansowych, z podziałem na cztery pokolenia. Dodatkowo zastosowano rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1689 w sprawie sztucznej inteligencji w ramach uzupełnienia. Wszystkie badania zawarte w powyższej tabeli, zostały zrealizowane techniką ankiety internetowej na próbach panelowych. Wykorzystywane badania, opublikowane zostały w latach 2025-2026, co daje możliwość uzyskania odpowiedzi na pytania badawcze na podstawie najnowszych danych.

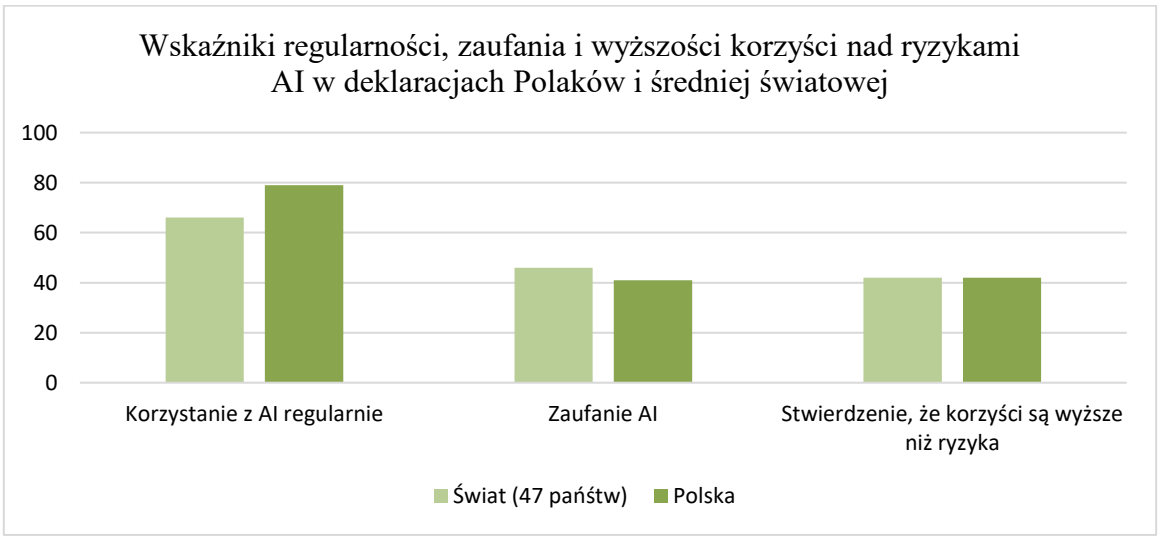
Zastosowana metoda badawcza wiąże się z ograniczeniami, które należy uwzględnić przy interpretacji wyników. Analizowane badania nie były projektowane jako wzajemnie porównywalne. Różnią się operacjonalizacją pojęć, konstrukcją skal oraz doborem prób, co sprawia, że zestawienie ich wyników nie ma ścisłego porównania statystycznego, lecz ma charakter zestawienia komplementarnego. Wszystkie badania opierają się na deklaracjach respondentów, które mogą różnić się od zachowań obserwowanych. Nawiązując do AI, rozbieżność może być duża, ze względu na to, że aż 52% respondentów deklaruje brak jakichkolwiek doświadczeń z AI w usługach finansowych, natomiast rzeczywista skala korzystanie ze sztucznej inteligencji jest bez wątpienia na wyższym poziomie [Sekścińska, 2025]. Ponadto, badania internetowe nie obejmują osób wykluczonych cyfrowo, co może prowadzić do zawyżenia deklarowanego poziomu kompetencji technologicznych wśród ludzi.

3. Wyniki

3.1. Paradoks adopcji AI - powszechność użytkowania a deficyt zaufania konsumentów

Jedną z najważniejszych kwestii analizy danych wtórnych jest stosowanie sztucznej inteligencji a gotowość konsumentów do zaufania jej. Około 66% badanych stwierdza, że korzystać oni z narzędzi AI intencjonalnie i regularnie, aby ułatwić wykonywanie czynności prywatnych, zawodowych oraz edukacyjnych [Gillespie i in., 2025]. Z kolei zaufanie do sztucznej inteligencji jest poważnym wyzwaniem, gdyż kwestię tą deklaruje 54%. Natomiast mieszkańcy państw z rozwiniętą gospodarką wykazują mniejsze zaufanie do sztucznej inteligencji (39%) w porównaniu z gospodarkami wschodzącymi (57%) [Gillespie i in., 2025].

W porównaniu z Polską, odsetek osób korzystających z AI jest wyższy niż średnia światowa, konsekwentnie wynosząc 69%, a skłonność do zaufania systemom sztucznej inteligencji wskazuje 41% [Gillespie i in., 2025]. Ilustruje, że wynik Polski zbliżony jest do wyniku gospodarek rozwiniętych. Z kolei stwierdzenie, iż korzyści płynące z zastosowania sztucznej inteligencji przewyższają potencjalne ryzyka, wyraża w Polsce 42% [Gillespie i in., 2025, s. 45]. Polska w tej kwestii osiąga dokładnie ten sam wynik co średnia światowa. Na poniższym wykresie 1 przedstawiono owe wskaźniki.



Wykres 1. Wskaźniki regularności, zaufania i wyższości korzyści nad ryzykami AI
Źródło: opracowanie własne na podstawie [Gillespie i in., 2025].

Powyższy wykres 1 pokazuje, że Polacy akceptuje obecność technologii i posługuje się nią, jednak nie maja do niech dużego zaufania. Może to wynikać z użyteczności i braku realnej alternatywy, która byłaby w stanie dorównać AI, a nie z pozytywnej oceny wiarygodności systemów sztucznej inteligencji.

Skupiając się na samej bankowości, zauważamy potwierdzenie owej sytuacji. Sektor bankowy przeznaczył na transformację cyfrową ponad 2,8 bln USD w ciągu 15 lat, natomiast oceny aplikacji mobilnych czołowych banków utrzymują się stale powyżej 4,5 w skali 5-cio stopniowej, przy niewielkim zróżnicowaniu między różnymi krajami [Accenture, 2025].

Dowodzi to stwierdzeniu, że usprawnienie kanałów cyfrowych nie jest czynnikiem, który wyróżnia instytucję wśród innych na rynku. Banki klientów oferują konkurencyjne usługi cyfrowe, natomiast nieświadomie tworzą oni duży dystans pomiędzy nimi a konsumentami [Accenture, 2025]. Badania Accenture pokazują, że dbanie o więzi z klientami, może przynieść korzyści, takie jak szybszy wzrost oraz wyższa rentowność, natomiast w rzeczywistości banki z najwyższymi wynikami w zakresie wspierania klientów (górne 20%) zwiększyły swoje przychody 1,7 razy szybciej niż te z najniższymi wynikami [Accenture, 2025]. Konsekwentnie, stwierdzono, że wysoki poziom wdrażania AI, bez jednoczesnego dbania o relacje z klientami, nie powoduje przewagi konkurencyjnej.

Ważnym aspektem jest także porównanie z badaniami, zrealizowanymi w przeszłości. W nawiązaniu do 2022 roku, odsetek osób postrzegających systemu sztucznej inteligencji jako godne zaufania obniżył się z 63% do 56%, gotowość polegania na ich wynikach spadła z 52% do 43%, natomiast odsetek osób, które deklarują niepokój wzrósł z 49% do aż 62% [Gillespie i in., 2025]. Można stwierdzić, że wzrost stosowania AI nie sprawia, że konsumenci zaczynają ufać technologii. Powszechność użycia sztucznej inteligencji, powoduje, że ludzie są bardziej świadomi ograniczeń płynących z używania AI.

Kluczowym dla interpretacji zastosowania AI a poziomu zaufania klientów, jest nieświadomość Polaków. Aż 52% Polaków twierdzi, że w żadnym obszarze usług finansowych nie dostrzegło wykorzystania AI i automatyzacji przez instytucję finansową, przy czym 60% badanych przyznaje, że korzystało z głosowego lub czatowego wirtualnego asystenta [Sekścińska, 2025]

Autorka raportu zwraca uwagę na to, że pierwszy ze wskaźników jest miarą świadomości z kontaktem z AI, a nie rzeczywistym wskaźnikiem użycia, gdyż obie te statystyki nie mogłyby być prawdziwe w obiektywnym sensie [Sekścińska, 2025, s. 41].

Analizując konkretny obszar usług finansowych, można dostrzec, że jedynie 5% Polaków ma poczucie, że spotkało się z sytuacją, że sztuczną inteligencję wykorzystywano do dbania o ochronę ich środków finansowych [Sekścińska, 2025]. W rzeczywistości algorytmy monitorują każdą transakcję. Dlatego, stwierdzono, iż trudnym zadaniem jest ocenienie świadomego zaufania do automatyzacji, w momencie, gdy klienci sami nie zauważają mechanizmów AI.

Respondenci w odpowiedzi na pytanie o przyszłość, związaną z wykorzystywaniem sztucznej inteligencji i automatyzacji w finansach i bankowości są podzieleni, gdyż 39% spodziewa się wzrostu ich zastosowania, 36% utrzymania obecnego poziomu, a 25% ograniczenia ich roli [Sekścińska, 2025]. Wskazuje to na zróżnicowaną wiedzę na temat wykorzystywania technologii takich jak automatyzacja i AI w sektorze finansowo-bankowym.

3.2. Prywatność oraz ochrona danych jako kluczowa bariera wdrażania sztucznej inteligencji w relacje klienta z bankiem

Rozpatrując zjawisko zaufania w kontekście sztucznej inteligencji, należy zauważyć jego wysoce złożony charakter. Wyniki badań pokazują, że z jednej strony respondenci pokazują dużą wiarę w możliwości technologiczne systemów, takie jak zdolności techniczne rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji ocenia pozytywnie aż 65% respondentów [Gillespie i in., 2025]. Oznacza to, że konsumenci doceniają szybkość, bezbłędność oraz efektywność

algorytmów w realizacji powtarzalnych zadań. Natomiast, ocena bezpieczeństwa, jak również etycznej poprawności tych samych systemów kształtuje się na znacznie niższym poziomie, zaledwie 52% badanych [Gillespie i in., 2025]. Różnica ta znacząco wskazuje, że główną barierą w adopcji AI jest obawa o powierzone informacje.

Zachowanie prywatności, jak również ochrona danych klientów są niepodważalnie jednymi z najważniejszych elementów budowania zaufania wśród konsumentów sektora finansowego. Międzynarodowe badanie firmy Accenture pokazuje, że banki cieszą się najwyższym zaufaniem w dziedzinie ochrony danych, a mimo to aż 84% użytkowników niepokoi się sposobem ich wykorzystywania, natomiast chęć do szerokiej analityki AI w celu personalizacji oferty wykazuje jedynie 26% respondentów [Accenture, 2025, s. 13]. Biorąc pod uwagę bardziej szczegółowe dane, 53% klientów niepokoi się o prywatność, a 58% obawia się ryzyka włamania do systemów [Accenture, 2025].

Szczególnie istotne czynniki budzące niepewność konsumentów to asymetria informacyjna, a także deficyt wiedzy technologicznej. Aż 61% badanych nie wie, jak instytucje finansowe zabezpieczają ich dane, które są przetwarzane przez AI [Sekścińska, 2025]. Zjawisko to prowadzi do powstania tzw. paradoksu prywatności (privacy paradox) [Barnes, 2006]. Mimo powszechnych obaw o bezpieczeństwo informacji (84%), aż 62% konsumentów deklaruje otwartość na korzystanie z asystenta finansowego opartego na AI [Accenture, 2025]. Sytuacja ta znajduje odzwierciedlenie w teorii kalkulacji prywatności (privacy calculus), zgodnie z którą konsumenci decydują się na udostępnienie wrażliwych danych w zamian za uzyskanie natychmiastowej użyteczności, jak i również oszczędności czasu, o ile zachowują subiektywne poczucie kontroli nad procesem [Dinev i Hart, 2006]. Zwiększenie świadomości konsumentów przez banki na temat sposobów stosowania AI w aspekcie ochrony danych stanowi zatem warunek konieczny do odbudowania relatywnie niskiego zaufania konsumentów.

W zestawieniu z nowoczesnymi technologiami, stale wdrażanymi w obszar finansowo-bankowy, istotnym wskaźnikiem pozostaje odsetek ludzi preferujących kontakt z człowiekiem zamiast interakcji z chatbotem (93%), a także wybierających wizytę w placówce w sytuacji problemu nierozstrzygniętego cyfrowo (64%) [Accenture, 2025; Sekścińska, 2025]. Ponadto nadal 65% respondentów uważa, że tradycyjny oddział stanowi o stabilności instytucji, niezależnie od pokolenia [Sekścińska, 2025]. Dane te dowodzą, że wdrażanie automatyzacji pozbawionej gwarancji przejrzystości i bezpieczeństwa danych nie tylko nie eliminuje dystansu relacyjnego, ale również skłania konsumentów do powrotu do tradycyjnych, bezpośrednich form kontaktu z personelem bankowym.

3.3. Zróżnicowanie pokoleniowe oraz segmentacja konsumentów

Postawy wobec AI w finansach są silnie różnicowane ze względu na wiek. Wśród przedstawicieli pokolenia Z świadomość wykorzystania AI w finansach jest nawet o 37 punktów procentowych wyższa niż wśród pokolenia baby boomers, a odsetek osób deklarujących brak jakichkolwiek doświadczeń ze sztuczną inteligencą w usługach finansowych rośnie z 39% w pokoleniu Z do 70% w pokoleniu BB [Sekścińska, 2025]. Podobnie ukształtowana jest ocena doświadczeń, gdyż w większości pozytywne doświadczenia wskazuje 31% osób z pokolenia Z, a jedynie 16% z pokolenia BB [Sekścińska, 2025].

Różnice te nie sprowadzają się jednak do prostego stwierdzenia, że młodzi akceptują, natomiast starsi odrzucają. Preferencja kontaktu z człowiekiem utrzymuje się we wszystkich grupach wiekowych, jednocześnie wskazując wartość 62% w pokoleniu Z [Sekścińska, 2025]. Ponadto, oczekiwanie związane z koniecznością stałego informowania przez instytucje finansowe o wykorzystaniu narzędzi AI jest silniejsze wśród pokoleń X i BB niż wśród pokolenia Z, wynosząc odpowiednio 68–69% oraz 46% [Sekścińska, 2025]. Zatem młodsi klienci są bardziej otwarci na automatyzację, jednocześnie będąc mniej wymagającymi pod względem transparentności, co stanowi kolejne wyzwanie dla polityki informacyjnej instytucji.

Zróżnicowanie pokoleniowe znajduje częściowe wyjaśnienie w wynikach przywołanego wyżej badania oporu wobec doradztwa zautomatyzowanego. Wykazano w nim, że pozytywny stosunek do AI znacząco osłabia wpływ nadmiernej pewności siebie oraz obaw o prywatność. Nie osłabia natomiast wpływu postrzeganej złożoności rozwiązania ani bariery wizerunkowej [Verma i in., 2025]. Przychylność młodszych pokoleń wobec technologii przekłada się zatem na niższy opór tylko w części wymiarów, gdzie źródłem problemu jest przyzwyczajenie lub nieufność, ale nie w kwestii tego, że narzędzie jest źle zaprojektowane. Konsekwentnie, zmiana pokoleniowa nie zwalnia instytucji finansowych z obowiązku podniesienia jakości samych rozwiązań, które wprowadzają w dobie cyfryzacji.

Perspektywę tę uzupełnia segmentacja przeprowadzona przez Accenture, która pokazuje trzy typy klientów bankowości detalicznej, jakimi są tradycjonaliści, którzy cenią stabilność i obsługę osobistą (34%), pragmatycy, łączący wartości tradycyjne z otwartością na innowacje (44%), oraz eksploratorzy innowacji, którzy poszukują rozwiązań opartych na AI, będąc najbardziej skłonnymi rekomendować swój bank (22%) [Accenture, 2025, s. 35]. Część będących jednoznacznymi entuzjastami stanowi zatem jedynie mniej niż jedna czwarta rynku, natomiast grupa otwarta na innowacje, jedynie pod warunkiem, że wpływa ona na ułatwienie podejmowania decyzji finansowych, jest znaczna.

Ustalenia te znajdują potwierdzenie w polskich badaniach cząstkowych. Analiza postaw przedstawicieli pokolenia Z wobec rozwiązań opartych na AI w bankowości mobilnej wykazała, że mimo powszechnego korzystania z takich rozwiązań poziom zaufania do nich pozostaje w tej grupie umiarkowany [Chabros, 2025]. Nawet w pokoleniu, które jest najlepiej oswojone z technologią, brak spójności pomiędzy adopcją i zaufaniem utrzymuje się jako trwały wzorzec, a nie zjawisko przejściowe.

3.4. Regulacja jako instytucjonalny fundament zaufania

Ostatnim wymiarem analizy jest rola otoczenia regulacyjnego. Badanie globalne wskazuje, że spośród czterech zidentyfikowanych ścieżek budowania zaufania do AI - wiedza, motywacja, redukcja niepewności oraz ścieżka instytucjonalna, to właśnie ostatnia z nich, obejmująca adekwatność obowiązujących regulacji i zabezpieczeń oraz zaufanie do podmiotów wdrażających technologię, ma najsilniejszy wpływ na poziom zaufania [Gillespie i in., 2025]. Znajduje to potwierdzenie w deklaracjach badanych, gdyż 70% respondentów deklaruje, że uważa regulację AI za konieczną, ale tylko 43% ocenia obecnie obowiązujące przepisy oraz zabezpieczenia jako wystarczające [Gillespie i in., 2025]. Około 80% badanych wskazuje, że byliby bardziej skłonni zaufać systemowi AI, gdyby wdrożono mechanizmy

zapewniania jakości, takie jak monitorowanie niezawodności systemu, nadzór człowieka i rozliczalność oraz niezależny audyt zewnętrzny [Gillespie i in., 2025].

Z kolei polska instytucjonalna ścieżka budowania zaufania zmaga się z deficytem wiedzy konsumentów. Aż 61% badanych Polaków nie wie, w jaki sposób instytucje finansowe zabezpieczają dane pozyskiwane przez AI, a 56% nie potrafi wyjaśnić, czym jest uczenie maszynowe [Sekścińska, 2025]. W tej sytuacji konsument, który nie jest w stanie ocenić bezpieczności systemu, decyduje się na zaufanie dzięki przekonaniu, że istnieje zewnętrzny nadzór. Warunkiem skuteczności tego mechanizmu pozostaje jednak świadomość istnienia ram prawnych oraz ich realna egzekwowalność, jednak kwestia, która jest wskazywana w literaturze przedmiotu jest jedną z najsłabiej zbadanych [Fundira, Mbohwa, 2025].

Ramy prawne, o których mowa, mają dla sektora finansowego znaczenie bezpośrednie. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1689 z dnia 13 czerwca 2024 r., określane jako AI Act, weszło w życie 1 sierpnia 2024 r. i wprowadza podejście oparte na ryzyku [Rozporządzenie UE 2024/1689, art. 113]. W załączniku III pkt 5 lit. b) systemy przeznaczone do oceny zdolności kredytowej osób fizycznych lub ustalania ich scoringu kredytowego zaklasyfikowano jako systemy wysokiego ryzyka, z wyraźnym wyłączeniem systemów wykorzystywanych do wykrywania oszustw finansowych [Rozporządzenie UE 2024/1689, załącznik III pkt 5 lit. b]. Konsekwentnie, scoring kredytowy, bardzo często wykorzystywany w połączeniu z AI w bankowości detalicznej, podlega dopasowaniu do pełnego katalogu obowiązków dotyczących zarządzania ryzykiem, jakości danych, nadzoru ze strony człowieka oraz dokumentacji technicznej. Natomiast systemy antyfraudowe znajdują się poza tą kategorią.

Harmonogram stosowania rozporządzenia ma charakter etapowy. Od 2 lutego 2025 roku obowiązują przepisy dotyczące praktyk zakazanych, jak i również kompetencji w zakresie AI, od 2 sierpnia 2025 r. wprowadzone są przepisy odnoszące się do modeli ogólnego przeznaczenia, od 2 sierpnia 2026 r. stosowane są zasadnicze części rozporządzenia, w tym obowiązki przejrzystości wynikające z art. 50 [Rozporządzenie UE 2024/1689, art. 50, art. 113]. W ramach pakietu upraszczającego Digital Omnibus, przyjętego formalnie przez Radę Unii Europejskiej w czerwcu 2026 r., termin stosowania obowiązków wobec samodzielnych systemów wysokiego ryzyka z załącznika III przesunięto na 2 grudnia 2027 r., a wobec systemów wbudowanych w produkty objęte odrębnymi regulacjami sektorowymi zostało zmienione na 2 sierpnia 2028 r. [Rozporządzenie UE 2026/1744]. Przesunięcie to nie objęło jednak obowiązku zapewnienia kompetencji w zakresie AI ani obowiązków przejrzystości wobec użytkowników, które pozostają w pierwotnym harmonogramie.

Kierunek ten jest zbieżny z postulatami formułowanymi w literaturze przedmiotu. Przegląd rozwoju badań nad AI w finansach wskazuje spójne ramy nadzoru jako podstawowe warunki zapewnienia przejrzystości, sprawiedliwości i rozliczalności systemów algorytmicznych, przy jednoczesnym braku wystandaryzowanych rozwiązań wdrożeniowych w skali sektora [Vuković i in., 2025]. Z perspektywy problematyki niniejszego artykułu istotne jest, że kierunek regulacji odpowiada obawom konsumenckim. Około 70% respondentów wskazuje najsilniejsze preferencje dotyczące rozmowy z pracownikiem instytucji na temat zgłoszenia wyłudzeń finansowych oraz zaciągania i obsługi zobowiązań finansowych [Sekścińska, 2025].

4. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza danych wtórnych pozwala na wyciągnięcie kluczowych wniosków dotyczących postaw konsumentów wobec sztucznej inteligencji i automatyzacji w sektorze finansowo-bankowym.

W odpowiedzi na pierwsze z postawionych pytań badawczych, należy stwierdzić, że skala korzystania z rozwiązań opartych na AI nie odpowiada poziomowi zaufania deklarowanego wobec tych technologii. Zjawisko to można określić mianem paradoksu adopcji AI, choć około 66% badanych regularnie i intencjonalnie korzysta z narzędzi sztucznej inteligencji, to gotowość do zaufania im w wymiarze globalnym deklaruje jedynie 54% osób, a w Polsce wartość ta wynosi 41% przy 69% wskaźniku korzystania z technologii. Powszechność użytkowania wynika w dużej mierze z użyteczności i oszczędności czasu, a nie z pozytywnej oceny wiarygodności systemów.

W odniesieniu do drugiego pytania badawczego, wewnętrzna struktura zaufania do AI charakteryzuje się dużą złożonością. Konsumenci bardzo wysoko oceniają wymiar techniczny rozwiązań, około 65% z nich pozytywnie postrzega zdolności techniczne, szybkość, jak również efektywność algorytmów. Barierę stanowi natomiast wymiar bezpieczeństwa oraz poprawności etycznej, który jest oceniany pozytywnie tylko przez 52% respondentów. Kwestia ochrony prywatności pozostaje głównym powodem niepokoju dla 84% użytkowników bankowości.

Nawiązując do trzeciego pytania badawczego, wyniki wskazują na istnienie wyraźnego podziału w preferencjach klientów dotyczących obsługi. Konsumenci są skłonni powierzyć zautomatyzowanym rozwiązaniom proste, codzienne interakcje, na co wskazuje otwartość 62% badanych na korzystanie z asystentów finansowych opartych na AI w zamian za oszczędność czasu. Jednocześnie zdecydowanie oczekują udziału człowieka w sytuacjach krytycznych oraz skomplikowanych procesach doradczych. Potwierdza to fakt, że aż 93% ankietowanych preferuje kontakt z człowiekiem zamiast z chatbotem, a 70% wykazuje najsilniejszą potrzebę rozmowy z pracownikiem banku w przypadku zgłaszania wyłudzeń finansowych oraz zaciągania i obsługi zobowiązań.

Analizując czwarte pytanie badawcze ukazane zostaje, że wzrost poziomu akceptacji sztucznej inteligencji w bankowości uzależniony jest w głównej mierze od fundamentów instytucjonalnych i regulacyjnych. Aż 80% badanych deklaruje wyższą skłonność do zaufania systemom AI, pod warunkiem wdrożenia mechanizmów zapewnienia jakości, takich jak nadzór człowieka, monitorowanie niezawodności, jak również niezależny audyt zewnętrzny. Równie istotnym warunkiem jest edukacja konsumentów i eliminacja asymetrii informacyjnej, gdyż obecnie 61% Polaków nie wie, w jaki sposób instytucje finansowe zabezpieczają ich dane, które są przetwarzane przez AI. Ważnym krokiem w tym kierunku są ramy prawne, takie jak unijne rozporządzenie AI Act, które nakłada r obowiązki zarządzania ryzykiem na przykład na systemy oceny zdolności kredytowej.

Powyższe ustalenia w pełni potwierdzają sformułowaną hipotezę badawczą. Bariery zaufania konsumentów wobec AI w usługach finansowych nie wynikają z wątpliwości dotyczących sprawności technologicznej, lecz opierają się na obawach o bezpieczeństwo powierzonych danych i transparentność intencji stojących za wdrożeniem innowacji. Konsekwentnie, optymalnym rozwiązaniem dla sektora bankowego pozostaje model hybrydowy. W modelu tym sztuczna inteligencja pełni rolę zaawansowanego narzędzia

wspierającego procesy, które absolutnie nie zastępuje pracownika instytucji finansowej, pozostawiając kluczowy czynnik ludzki jako gwaranta bezpieczeństwa i stabilności.

Bibliografia:

1. Accenture (2025). Banking Consumer Study 2025. Where is the love? How advocacy drives loyalty and organic growth in banking. Dublin: Accenture.
2. Barnes S.B. (2006). A privacy paradox: Social networking in the United States. First Monday, 11(9). DOI: 10.5210/fm.v11i9.1394.
3. Chabros D. (2025). Stosunek osób z pokolenia Z do zastosowania rozwiązań z wykorzystaniem sztucznej inteligencji w bankowości mobilnej. Zeszyty Studenckie „Nasze Studia", nr 15, s. 7–19.
4. Dinev T., Hart P. (2006). An Extended Privacy Calculus Model for E-Commerce Transactions. Information Systems Research, 17(1), s. 61–80. DOI: 10.1287/isre.1060.0080.
5. Fundira M., Mbohwa C. (2025). AI ethics in banking services: a systematic and bibliometric review of regulatory and consumer perspectives. Discover Artificial Intelligence, 5(1), art. 319, s. 1–25. DOI: 10.1007/s44163-025-00432-4.
6. Gillespie N., Lockey S., Ward T., Macdade A., Hassed G. (2025). Trust, attitudes and use of artificial intelligence: A global study 2025. Melbourne: The University of Melbourne and KPMG. DOI: 10.26188/28822919.
7. Góreczny T. (2025). Współczesna bankowość w Polsce i perspektywy jej rozwoju. Nauki Ekonomiczne, 41, s. 107–123. DOI: 10.19251/ne/2025.41(6).
8. Harasim J., Mitręga-Niestrój K. (2018). FinTech - dylematy definicyjne i determinanty rozwoju. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 531, s. 169–179. DOI: 10.15611/pn.2018.531.15.
9. KPMG International (2025). Intelligent Retail. A Blueprint for Creating Value Through AI-Driven Transformation. Amstelveen: KPMG International.
10. KPMG International (2025). KPMG Global AI in Finance Report. Amstelveen: KPMG International.
11. Mayer R.C., Davis J.H., Schoorman F.D. (1995). An Integrative Model of Organizational Trust. Academy of Management Review, 20(3), s. 709–734. DOI: 10.5465/amr.1995.9508080335.
12. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1689 z dnia 13 czerwca 2024 r. w sprawie ustanowienia zharmonizowanych przepisów dotyczących sztucznej inteligencji oraz zmiany rozporządzeń (WE) nr 300/2008, (UE) nr 167/2013, (UE) nr 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 i (UE) 2019/2144 oraz dyrektyw 2014/90/UE, (UE) 2016/797 i (UE) 2020/1828 (akt w sprawie sztucznej inteligencji). Dz. Urz. UE L 2024/1689 z 12.07.2024.
13. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2026/1744 z dnia 8 lipca 2026 r. zmieniające rozporządzenia (UE) 2024/1689, (UE) 2018/1139 i (UE) 2023/1230 w odniesieniu do uproszczenia wdrażania zharmonizowanych przepisów dotyczących sztucznej inteligencji (cyfrowy omnibus w sprawie sztucznej inteligencji). Dz. Urz. UE L 2026/1744 z 24.07.2026.

14. Sekścińska K. (2025). AI w finansach i bankowości oczami polskiego konsumenta. Raport nr 7/2025. Warszawa: Program Analityczno-Badawczy Fundacji Warszawski Instytut Bankowości. ISBN 978-83-975671-2-2.
15. Verma B., Schulze M., Goswami D., Upreti K. (2025). Artificial intelligence attitudes and resistance to use robo-advisors: exploring investor reluctance toward cognitive financial systems. Frontiers in Artificial Intelligence, 8, art. 1623534. DOI: 10.3389/frai.2025.1623534.
16. Vuković D.B., Dekpo-Adza S., Matović S. (2025). AI integration in financial services: a systematic review of trends and regulatory challenges. Humanities and Social Sciences Communications, 12(1), art. 562, s. 1–29. DOI: 10.1057/s41599-025-04850-8.

Wykaz stron internetowych

17. https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmgsites/xx/pdf/2025/05/trust-attitudes-and-use-of-ai-global-report.pdf, (dostęp: 28.08.2026).
18. https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/industry/banking/document/Accenture-Global-Banking-Consumer-Study-2025-Report.pdf, (dostęp: 28.08.2026).
19. https://pabwib.pl/wp-content/uploads/2026/02/PAB_WIB_AI-w-Finansach_Sekscinska.pdf, (dostęp: 28.08.2026).
20. https://czasopismanaukowe.mazowiecka.edu.pl/index.php/ne/article/view/585, (dostęp: 01.09.2026).
21. https://dbc.wroc.pl/dlibra/publication/102859/edition/59819, (dostęp: 001.09.2026).
22. https://www.frontiersin.org/journals/artificial-intelligence/articles/10.3389/frai.2025.1623534/full, (dostęp: 29.08.2026).
23. https://www.nature.com/articles/s41599-025-04850-8, (dostęp: 02.09.2026).
24. https://link.springer.com/article/10.1007/s44163-025-00432-4, (dostęp: 02.09.2026).
25. https://czasopisma.bg.ug.edu.pl/index.php/naszestudia/article/view/12789, (dostęp: 28.08.2026).
26. https://kpmg.com/pl/pl/media/media-press-sztuczna-inteligencja-redefiniuje-handel-detaliczny-42-procent-firm-wykorzystuje-ai-w-celu-poprawy-jakosci-obslugi-klienta.html, (dostęp: 28.08.2026).
27. https://kpmg.com/pl/pl/home/media/press-releases/2025/02/media-press-si-coraz-czesciej-wdrazana-przez-organizacje.html, (dostęp: 10.09.2026).
28. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=OJ:L_202401689, (dostęp: 01.09.2026).
29. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=OJ:L_202601744, (dostęp: 31.08.2026).

4. WPŁYW DŹWIGNI FINANSOWEJ NA RYZYKO INWESTOWANIA W KONTRAKTY CFD

Emilia Pirga

Abstrakt: Celem artykułu jest określenie, w jaki sposób dźwignia finansowa wpływa na skalę strat, zmienność kapitału i ryzyko przymusowego zamknięcia pozycji w kontraktach na różnicę kursową (CFD). Przyjęto hipotezę, że przy niezmienionym kapitale i instrumencie bazowym wzrost faktycznie wykorzystywanej dźwigni zwiększa wrażliwość wyniku inwestora na zmiany ceny oraz zmniejsza odporność rachunku na niekorzystny ruch rynku. Zastosowano krytyczny przegląd literatury, analizę dokumentów nadzorczych oraz deterministyczną analizę scenariuszową. Obliczenia obejmują wpływ dźwigni na stopę zwrotu, próg zamknięcia pozycji i relację kosztów do kapitału. Wyniki wskazują, że liniowemu zwiększeniu wrażliwości wyniku towarzyszą ograniczenia związane z depozytem, przebiegiem cen i kosztami utrzymywania ekspozycji. Rozróżnienie dźwigni maksymalnej i efektywnej pozwala wyjaśnić, dlaczego sama zmiana wymogu depozytowego nie musi zwiększać straty przy stałej wartości pozycji. Wnioski mają charakter analityczny; nie stanowią estymacji przyczynowego wpływu dźwigni na wyniki całej populacji inwestorów.

Słowa kluczowe: dźwignia finansowa, CFD, ryzyko inwestycyjne, depozyt zabezpieczający, inwestor detaliczny.

1. Wprowadzenie

Kontrakty CFD umożliwiają uzyskanie ekspozycji na zmianę wartości instrumentu bazowego bez finansowania pełnej wartości tej ekspozycji. Mechanizm ten obniża kapitałowy próg zawarcia transakcji, lecz jednocześnie sprawia, że niewielka zmiana ceny może istotnie zmienić wartość rachunku inwestora. Problem badawczy nie ogranicza się zatem do pytania, czy CFD pozwalają osiągać wysokie stopy zwrotu. Dotyczy przede wszystkim relacji między wielkością pozycji, zasobem kapitału i możliwością utrzymania inwestycji w okresie niekorzystnych notowań.

W analizie ryzyka konieczne jest oddzielenie właściwości instrumentu bazowego od sposobu finansowania ekspozycji. Dźwignia nie zmienia bezpośrednio procentowego ruchu ceny aktywa, ale zmienia konsekwencje tego ruchu dla inwestora. W efekcie poprawna prognoza długookresowego kierunku rynku nie musi prowadzić do dodatniego wyniku, jeżeli wcześniej nastąpi zamknięcie pozycji wskutek niedostatecznego zabezpieczenia. Potrzebę łącznego rozpatrywania złożoności produktu, kosztów i ochrony inwestora podkreśla również analiza ESMA (2018b).

Artykuł ma charakter przeglądowo-analityczny. Jego wkładem jest zestawienie kilku miar ryzyka w jednolitym modelu rachunku oraz wskazanie warunków, w których popularne stwierdzenie o „mnożeniu ryzyka przez dźwignię" jest poprawne. Analiza dotyczy przede wszystkim pojedynczej pozycji spekulacyjnej klienta detalicznego. Zastosowanie CFD do zabezpieczania portfela wymaga odrębnej oceny łącznej ekspozycji.

2. Istota CFD i ekonomiczne znaczenie dźwigni

CFD jest instrumentem pochodnym zapewniającym ekspozycję na zmianę ceny lub wartości określonej bazy i rozliczanym pieniężnie. Pozycja długa przynosi dodatni wynik brutto przy wzroście ceny, a krótka przy jej spadku. Wykorzystanie CFD nie jest równoznaczne z nabyciem samej akcji, jednostki funduszu czy towaru. Definicja przyjęta w polskiej interwencji produktowej odróżnia CFD m.in. od opcji i kontraktów futures (KNF, 2019, pkt 2).

Depozyt zabezpieczający stanowi kwotę wymaganą do otwarcia pozycji. Nie jest ceną nabycia instrumentu bazowego ani maksymalną możliwą stratą pojedynczej transakcji. Jeżeli wartość nominalna ekspozycji wynosi 100 000 zł, a wymagany depozyt 5 000 zł, iloraz tych wielkości wynosi 20. Taki zapis odpowiada dźwigni 20:1, potocznie określanej także jako 1:20. W dalszej części stosuje się konsekwentnie relację ekspozycji do kapitału, zapisywaną jako L:1.

Z punktu widzenia ryzyka należy rozróżnić dźwignię wynikającą z wymogu depozytowego i dźwignię efektywną. Pierwsza określa maksymalną ekspozycję możliwą do otwarcia przy wykorzystaniu określonego depozytu. Druga odnosi faktycznie otwartą pozycję do całego kapitału rachunku, obejmującego także środki niezablokowane jako zabezpieczenie. Ta różnica zapobiega utożsamianiu parametrów oferty brokera z rzeczywistym poziomem ryzyka inwestora.

$$L_{max} = 1/m, \quad L_e = N/E_0, \quad M = mN. \qquad (1)$$

W równaniu (1) m oznacza stopę wymaganego depozytu, N — początkową wartość nominalną pozycji, E_0 — początkowy kapitał rachunku, a M — wymagany depozyt. Dla E_0 = 10 000 zł, N = 50 000 zł i m = 5% dźwignia efektywna wynosi 5:1, mimo że wymóg depozytowy odpowiada limitowi 20:1. Zablokowane zabezpieczenie wynosi 2 500 zł, a początkowy wolny kapitał 7 500 zł.

Obniżenie m z 5% do 3,33% przy pozostawieniu N i E_0 na dotychczasowym poziomie nie zmienia wrażliwości wyniku na cenę. Zmienia jedynie wymagane zabezpieczenie i potencjalną przestrzeń do otwierania kolejnych pozycji. Ryzyko rynkowe zwiększy się wtedy, gdy inwestor wykorzysta tę przestrzeń do powiększenia ekspozycji. Rozróżnienie to jest szczególnie istotne w ocenie skutków regulacji, ponieważ ograniczenie dopuszczalnej dźwigni oddziałuje na inwestorów poprzez ich decyzje dotyczące wielkości transakcji.

Warto również odróżnić kapitał rachunku od majątku inwestora. Utrata połowy środków na rachunku CFD nie musi oznaczać utraty połowy oszczędności gospodarstwa domowego. Artykuł stosuje perspektywę rachunku, gdyż to jego kapitał determinuje możliwość utrzymania otwartych pozycji. Ocena skutków dla sytuacji osobistej wymagałaby danych o pozostałych aktywach, zobowiązaniach i przepływach pieniężnych.

3. Literatura i metodyka badania

W literaturze ważne miejsce zajmuje pytanie, czy ograniczenia dźwigni poprawiają wyniki inwestorów detalicznych. Heimer i Simsek (2019, s. 1–21), analizując zmianę regulacji na amerykańskim detalicznym rynku walutowym z 2010 r. metodą różnic w różnicach, stwierdzili spadek wolumenu obrotu o 23% i ograniczenie strat inwestorów wykorzystujących wysoką dźwignię o 40%. Badanie dostarcza argumentu na rzecz znaczenia

limitów ekspozycji, ale jego wyników nie można automatycznie przenosić na każdy rynek CFD, okres i grupę klientów.

Drugim nurtem jest analiza zachowań inwestorów. Barber i Odean (2000, s. 773–806) wykazali na danych amerykańskich gospodarstw domowych inwestujących w akcje, że intensywny obrót wiązał się z gorszymi wynikami po kosztach. Opracowanie nie dotyczy bezpośrednio CFD. Stanowi jednak uzasadnienie włączenia częstotliwości transakcji i kosztów do analizy ryzyka, ponieważ zwiększona ekspozycja może wzmacniać ekonomiczne konsekwencje nadmiernej aktywności.

Teoria perspektywy wskazuje natomiast, że decyzje zależą od sposobu postrzegania zysków i strat względem punktu odniesienia (Kahneman i Tversky, 1979, s. 263–291). W kontekście CFD można na tej podstawie sformułować interpretację, zgodnie z którą inwestor próbujący odrobić stratę może zwiększać pozycję zamiast ograniczać ryzyko. Jest to zastosowanie ramy teoretycznej, a nie wynik badania zachowań klientów przeprowadzonego w niniejszym artykule.

Główna hipoteza H1 brzmi: przy stałym kapitale, niezmienionym instrumencie bazowym i pozostałych warunkach zwiększenie dźwigni efektywnej podnosi wrażliwość wyniku na zmianę ceny oraz zmniejsza niekorzystny ruch ceny potrzebny do utraty zadanej części kapitału. Pytanie uzupełniające dotyczy tego, jak próg depozytowy i koszty modyfikują tę zależność. Hipoteza odnosi się do parametrów ryzyka, nie do bezwarunkowego prawdopodobieństwa jakiejkolwiek straty.

Zastosowano trzy metody: selektywny przegląd literatury, analizę źródeł instytucjonalnych i obliczenia scenariuszowe. Przegląd nie jest przeglądem systematycznym. Źródła dobrano ze względu na bezpośredni związek z dźwignią, zachowaniami inwestorów lub ochroną klientów. Dane UKNF służą jako opis tła rynkowego. Nie przeprowadzono ankiety, estymacji modelu ekonometrycznego ani analizy indywidualnych historii rachunków. W modelu przyjęto kapitał 10 000 zł, pojedynczą pozycję długą i brak dodatkowych wpłat. Pomija się podatki, ryzyko waluty rozliczenia oraz przepływy wynikające z dywidend i rolowania. Początkowo wyłącza się koszty i przymusowe zamknięcie, aby wyodrębnić czysty efekt ekspozycji. Następnie osobno dodaje się te mechanizmy. Wszystkie wartości scenariuszowe są założeniami autorskimi, a nie historycznymi notowaniami ani ofertą określonego dostawcy.

4. Model wpływu dźwigni na wynik i ryzyko

Niech P_0 oznacza cenę początkową, P_1 cenę końcową, a q liczbę jednostek ekspozycji z uwzględnieniem mnożnika kontraktu. Dla pojedynczej pozycji długiej, stałej liczby jednostek i wspólnej waluty ceny oraz rachunku wynik brutto można zapisać następująco:

$$r = (P_1 - P_0)/P_0, \quad N = qP_0, \quad \Pi = q(P_1 - P_0) = Nr. \qquad (2)$$

$$R_e = \Pi/E_0 = L_e r, \quad E_1 = E_0(1 + L_e r). \qquad (3)$$

Z równania (3) wynika, że dźwignia efektywna skaluje zarówno dodatni, jak i ujemny wynik względem początkowego kapitału. Dla pozycji krótkiej znak części cenowej ulega odwróceniu. Zależność jest dokładna w przyjętym prostym modelu przed kosztami i przed ewentualnym zamknięciem. Nie opisuje automatycznie wyniku rachunku po uruchomieniu mechanizmów ochronnych ani po zmianie wielkości pozycji w trakcie inwestycji.

Jeżeli stopa zwrotu instrumentu bazowego jest zmienną losową o odchyleniu standardowym σ_r, a początkowe L_e jest ustalone, to:

$\sigma(R_e) = L_e\sigma_r, \quad Var(R_e) = L_e^2 Var(r).$ (4)

Odchylenie standardowe rośnie liniowo, natomiast wariancja kwadratowo. Podwojenie dźwigni podwaja pierwszą miarę i zwiększa drugą czterokrotnie. Nie oznacza to, że każda miara ryzyka rośnie w identycznej proporcji. Prawdopodobieństwo przekroczenia określonej straty zależy dodatkowo od rozkładu zmian ceny, a ryzyko zamknięcia — od przebiegu notowań w czasie.

Dla straty przekraczającej udział a w kapitale, gdzie $0 < a < 1$, warunek przyjmuje postać $R_e < -a$, czyli $r < -a/L_e$. Przy stałym rozkładzie r zwiększenie L_e przesuwa granicę ku zeru, więc prawdopodobieństwo przekroczenia progu nie maleje. Nie musi jednak rosnąć ściśle, jeśli w danym przedziale rozkład nie przypisuje dodatniego prawdopodobieństwa. Z kolei bez kosztów i ograniczeń $P(R_e < 0) = P(r < 0)$. Dźwignia zwiększa rozmiar straty, lecz sama nie zmienia znaku ruchu rynku.

W przypadku straty części kapitału konieczny do odrobienia jej zysk jest asymetryczny. Jeżeli rachunek utraci udział a, wymagana późniejsza stopa zwrotu od pozostałych środków wynosi $a/(1 - a)$. Strata 20% wymaga zysku 25%, a strata 50% — zysku 100%. Wysoka dźwignia może więc szybko doprowadzić do sytuacji, w której odzyskanie kapitału wymaga znacznie większej względnej poprawy wyniku niż wcześniejszy procentowy spadek rachunku.

5. Analiza scenariuszowa zmian ceny

Porównano pięć poziomów dźwigni efektywnej przy identycznym kapitale początkowym 10 000 zł. Wariant 1:1 jest punktem odniesienia bez zwiększania ekspozycji ponad kapitał. Pozostałe warianty oznaczają odpowiednio 20 000, 50 000, 100 000 i 200 000 zł wartości nominalnej. Przyjęto jeden hipotetyczny instrument dopuszczający ekspozycję do 20:1; nie zestawia się różnych aktywów o odmiennej zmienności.

Tabela 1. Stopa zwrotu z kapitału dla zadanej zmiany ceny; przed kosztami i zamknięciem

Zmiana ceny	1:1	2:1	5:1	10:1	20:1
−2%	−2%	−4%	−10%	−20%	−40%
−1%	−1%	−2%	−5%	−10%	−20%
−0,5%	−0,5%	−1%	−2,5%	−5%	−10%
+0,5%	+0,5%	+1%	+2,5%	+5%	+10%
+1%	+1%	+2%	+5%	+10%	+20%
+2%	+2%	+4%	+10%	+20%	+40%

Źródło: obliczenia własne według równania (3).

Przy spadku ceny o 1% inwestor wykorzystujący dźwignię 2:1 traci 200 zł, natomiast przy 20:1 strata wynosi 2 000 zł. Różnica nie wynika z odmiennej prognozy czy innego

instrumentu. Jej źródłem jest dziesięciokrotnie większa ekspozycja przy takim samym kapitale. Dodatnia zmiana ceny działa symetrycznie, ale symetria wyniku pojedynczego okresu nie eliminuje problemu odrabiania strat.

Dla utraty 10% kapitału wymagany niekorzystny ruch ceny wynosi 10% przy dźwigni 1:1, 5% przy 2:1, 2% przy 5:1, 1% przy 10:1 i 0,5% przy 20:1. Zwiększanie dźwigni obniża zatem tolerancję rachunku na wahania. W praktyce znaczenie ma porównanie tych granic ze zmiennością danego rynku w horyzoncie planowanej transakcji. Sama informacja, że ruch wynosi „tylko pół procenta", nie wystarcza do oceny jego skutków finansowych.

Dźwignia efektywna jest również zmienna w czasie. Dla stałej liczby jednostek pozycji długiej jej wartość po zmianie ceny wynosi $L_1 = L_e(1 + r)/(1 + L_e r)$, o ile kapitał pozostaje dodatni i nie występują koszty. Przy początkowym $L_e = 10$ i spadku ceny o 2% ekspozycja spada do 98 000 zł, ale kapitał do 8 000 zł; dźwignia wzrasta do 12,25:1. Strata zwiększa więc względną wrażliwość pozostałego kapitału nawet bez otwierania kolejnej pozycji.

Tabela przedstawia zmianę wyceny, a nie obietnicę utrzymania pozycji przez cały rozpatrywany ruch ceny. Jeśli wcześniej zostanie osiągnięty próg zamknięcia, końcowy wynik wymaga uwzględnienia ceny wykonania. To ograniczenie nabiera szczególnego znaczenia dla większych wahań i pełnego wykorzystania dostępnego depozytu.

6. Ryzyko przymusowego zamknięcia pozycji

W modelu przyjęto mechanizm zamknięcia na poziomie 50% wymaganego początkowego depozytu. Taką konstrukcję ochrony rachunku przewidziano w interwencji ESMA (2018a). Dla pojedynczej pozycji, stałej kwoty wymaganego depozytu M i pominięcia kosztów wartość graniczna spełnia $E_0 + Nr^* = 0{,}5M$. Po przekształceniu otrzymuje się:

$$r^* = 0{,}5m - 1/L_e. \qquad (5)$$

Równanie określa granicę, poniżej której uruchomienie ochrony jest wymagane w przyjętym uproszczeniu; cena rzeczywistego wykonania może być inna. Przy pełnym wykorzystaniu kapitału jako depozytu $L_e = 1/m$, dlatego $r^* = -0{,}5/L_e$. Próg ten nie jest regułą „utraty połowy rachunku" w każdym przypadku. Zależy od relacji całego kapitału do zabezpieczenia otwartych pozycji.

Tabela 2. Granica zamknięcia przy m = 5% i kapitale E_0 = 10 000 zł

L_e	Nominał N	Depozyt M	Kapitał 0,5M	Ruch ceny r*
2:1	20 000 zł	1 000 zł	500 zł	−47,5%
5:1	50 000 zł	2 500 zł	1 250 zł	−17,5%
10:1	100 000 zł	5 000 zł	2 500 zł	−7,5%
20:1	200 000 zł	10 000 zł	5 000 zł	−2,5%

Źródło: obliczenia własne; stały początkowy depozyt, jedna pozycja, brak kosztów i poślizgu.

Przy L_e = 20:1 spadek ceny o 2,5% sprowadza kapitał do 5 000 zł. Przy L_e = 5:1 identyczny ruch oznacza stratę 1 250 zł i pozostawia 8 750 zł. Drugi rachunek ma większy bufor wobec tej samej zmiany ceny. Jednocześnie obowiązkowy próg dla niego leży znacznie

niżej, dlatego inwestor nie powinien interpretować mechanizmu nadzorczego jako indywidualnie dobranego limitu straty.

Przebieg ceny może być ważniejszy niż jej końcowy poziom. Załóżmy, że instrument najpierw traci 3% względem ceny otwarcia, po czym kończy okres wzrostem o 1%. Przy L_e = 20:1 i idealizowanym zamknięciu na granicy −2,5% pozycja zostaje zakończona ze stratą około 50% kapitału, zanim nastąpi odbicie. Przy L_e = 5:1 rachunek przetrwa ten spadek i, jeśli inwestor nie zmieni pozycji, osiągnie 5% wyniku brutto na koniec okresu.

Nie jest to estymacja prawdopodobieństwa takiego zdarzenia. Przykład dowodzi jedynie, że terminalna zmiana ceny nie wystarcza do wyznaczenia wyniku strategii podlegającej barierze depozytowej. Luka cenowa lub niska płynność mogą dodatkowo pogorszyć cenę zamknięcia. Model oparty na dokładnym wykonaniu na granicy należy zatem traktować jako punkt odniesienia, a nie gwarantowaną wielkość straty.

7. Koszty, czas i zarządzanie wielkością pozycji

Zysk brutto nie jest tożsamy z przyrostem kapitału. Niech K oznacza łączny koszt transakcji i utrzymywania pozycji, wyrażony w walucie rachunku. Po jego uwzględnieniu stopa zwrotu wynosi R_e,netto = $L_e r - K/E_0$. Jeżeli koszty są proporcjonalne do nominału i wynoszą K = N(c + fT), gdzie c jest łącznym kosztem wejścia i wyjścia, f roczną stopą kosztu utrzymania, a T częścią roku, otrzymuje się:

$$R_e,\text{netto} = L_e(r - c - fT). \quad (6)$$

Przyjęto ilustracyjnie c = 0,10%, f = 8% i T = 30/365. Nie są to aktualne stawki brokera. Parametr c obejmuje łączny wpływ kosztów transakcyjnych, bez podwójnego naliczania spreadu. Koszt utrzymania jest uproszczeniem; rzeczywiste rozliczenia zależą od instrumentu, kierunku pozycji i specyfikacji kontraktu. W niektórych przypadkach przepływ finansowania może mieć inny znak.

Łączny koszt w relacji do nominału wynosi w tym przykładzie około 0,758%. Dla N = 50 000 zł oznacza to 378,77 zł, czyli 3,79% kapitału 10 000 zł. Dla N = 200 000 zł koszt wynosi 1 515,07 zł, czyli 15,15% kapitału. Przy zerowej zmianie ceny oba rachunki ponoszą stratę, mimo że nie wystąpił niekorzystny ruch instrumentu bazowego. Powiększenie ekspozycji zwiększa obciążenie kapitału kosztami.

Próg rentowności ruchu ceny w modelu proporcjonalnych kosztów wynosi r = c + fT. Nie zależy bezpośrednio od L_e, lecz wzrost dźwigni powiększa stratę kapitału, jeśli ten próg nie zostanie osiągnięty. Koszty mogą również przybliżyć moment zamknięcia pozycji. Po uwzględnieniu kosztu K poniesionego do danej chwili granica cenowa wynosi $r^* = 0{,}5m - 1/L_e + K/N$. Wzrost kosztu przesuwa granicę w stronę mniejszego spadku ceny.

Wielkość pozycji można powiązać z planowanym limitem straty. Jeśli inwestor dopuszcza stratę b części kapitału, a planowana odległość zlecenia stop-loss od ceny otwarcia wynosi d, uproszczony warunek $N \cdot d \le bE_0$ daje $L_e \le b/d$. Dla b = 1% i d = 2% ekspozycja nie powinna przekroczyć połowy kapitału. To wynik założeń o budżecie ryzyka, nie uniwersalna rekomendacja poziomu dźwigni.

Zwykły stop-loss nie gwarantuje ceny wykonania. Budżet oparty wyłącznie na d pomija poślizg i koszty, dlatego planowana strata może różnić się od rzeczywistej. W portfelu kilku CFD konieczne jest ponadto uwzględnienie wspólnych czynników ryzyka. Kilka pozycji reagujących podobnie na ten sam impuls nie zapewnia takiej ochrony, jaką

sugerowałaby sama liczba instrumentów. Właściwym przedmiotem kontroli pozostaje łączna ekspozycja rachunku.

8. Ochrona regulacyjna i wyniki klientów

Pakiet ESMA z 2018 r. przewidywał limity dźwigni zależne od instrumentu bazowego: 30:1 dla głównych par walutowych, 20:1 dla pozostałych par, złota i głównych indeksów, 10:1 dla innych towarów i indeksów, 5:1 dla pojedynczych akcji i pozostałych baz oraz 2:1 dla kryptowalut. Obejmował też ochronę przed ujemnym saldem, ograniczenia zachęt i ostrzeżenia o ryzyku (ESMA, 2018a). Historyczne analizy przywołane przez ESMA wskazywały 74–89% stratnych rachunków; zakres ten nie jest bieżącą statystyką każdego dostawcy.

W Polsce krajową interwencję ustanowiono decyzją KNF z 1 sierpnia 2019 r. Przewiduje ona także kategorię doświadczonego klienta detalicznego, z możliwością depozytu 1% dla określonych walut, indeksów i złota po spełnieniu warunków doświadczenia oraz wiedzy. Status ten nie oznacza automatycznie statusu klienta profesjonalnego. Ochrona przed ujemnym saldem odnosi się do rachunku CFD, a nie do depozytu pojedynczej pozycji (KNF, 2019, pkt 1, 4–6).

Ekonomicznie ochrona przed saldem ujemnym ogranicza skrajne zobowiązanie klienta, ale nie zapewnia zachowania wpłaconego kapitału. Limit maksymalnej dźwigni również nie oznacza, że każdy dopuszczony poziom jest odpowiedni dla konkretnej strategii. Zależność między limitem a ryzykiem przebiega przez decyzję o nominale pozycji, zmienność bazy i dostępny bufor kapitałowy.

Tabela 3. Wybrane wyniki klientów u podmiotów nadzorowanych przez UKNF

Rok	Klienci ze stratą	Średni wynik klienta
2021	71,9%	−6 657 zł
2022	79,1%	−10 237 zł
2023	73,3%	−8 074 zł
2024	70,6%	−6 499 zł
2025	72,2%	−5 248 zł

Źródło: UKNF (2026), tabela 1, s. 1; rezydenci polscy i zagraniczni łącznie. Miary pomijają klientów o zerowym wyniku.

UKNF definiuje w tym opracowaniu rynek Forex szeroko, jako rynek pozagiełdowych instrumentów pochodnych, a nie wyłącznie walut. Wyniki dotyczą rocznego zrealizowanego rezultatu per saldo. W 2025 r. wśród samych polskich rezydentów stratę wykazało 71,8%, a średni wynik wyniósł −6 373 zł (UKNF, 2026, tab. 2). Nie należy utożsamiać odsetka stratnych klientów z odsetkiem stratnych transakcji.

Zestawienie dokumentuje skalę problemu, lecz nie identyfikuje jego przyczyn. Nie ujawnia dźwigni każdego klienta ani kapitału, strategii i czasu utrzymania pozycji. Zmiany odsetka stratnych klientów nie dowodzą zatem samodzielnie skuteczności lub nieskuteczności

limitów. Do takiej oceny potrzebny byłby projekt badawczy pozwalający oddzielić wpływ regulacji od zmian rynku i składu populacji.

9. Dyskusja wyników i wnioski

Analiza wspiera hipotezę H1 w granicach przyjętego modelu. Wzrost dźwigni efektywnej zwiększa wrażliwość wyniku na cenę i obniża wielkość spadku wystarczającego do utraty określonej części kapitału. Nie jest to jednak statystyczne potwierdzenie hipotezy na próbie inwestorów. Zależności wyprowadzono z konstrukcji ekspozycji, a scenariusze pokazują ich konsekwencje liczbowe. Empiryczne ustalenia literatury stanowią uzupełnienie, nie zastępują brakujących danych jednostkowych.

Pierwszy wniosek dotyczy definicji ryzyka. Przy stałej ekspozycji i kapitale sam niższy wymóg depozytowy nie zwiększa straty cenowej. Dopiero większy nominał względem kapitału podnosi dźwignię efektywną. W konsekwencji porównanie brokerów wyłącznie na podstawie maksymalnego lewarowania nie wystarcza do oceny zachowania konkretnego rachunku. Konieczna jest informacja o faktycznie wykorzystanej ekspozycji i wolnych środkach.

Drugi wniosek dotyczy czasu. Pozycja może zostać zamknięta przed realizacją korzystnej prognozy, a koszty mogą stopniowo uszczuplać kapitał także przy stabilnej cenie. Wysoka dźwignia ogranicza zdolność przetrwania przejściowych wahań. Z tego powodu analiza oparta wyłącznie na końcowej stopie zwrotu instrumentu bazowego może przeceniać rezultat strategii. Wiarygodny test historyczny powinien odtwarzać kolejność notowań, koszty i reguły wykonania.

Trzeci wniosek dotyczy granic ochrony. Mechanizmy regulacyjne ograniczają część zagrożeń, ale nie usuwają ryzyka utraty środków na rachunku. Nie zastępują kontroli wielkości pozycji. Uproszczenie komunikatu do stwierdzenia, że dźwignia „zwiększa szansę straty", także jest nieprecyzyjne. Bez kosztów, barier i zmiany strategii nie zmienia ona prawdopodobieństwa ujemnego znaku wyniku; zwiększa natomiast skalę strat i prawdopodobieństwo przekroczenia określonego progu kapitałowego.

Ograniczeniem opracowania jest pominięcie losowego procesu cen, zmiennych spreadów, zmian wymogów depozytowych oraz zależności między wieloma instrumentami. Model nie określa optymalnej dźwigni ani prawdopodobieństwa bankructwa rzeczywistego rachunku. W przypadku hedgingu strata na CFD może być kompensowana zyskiem innego składnika majątku, więc ryzyko samego kontraktu nie jest wtedy równoznaczne z ryzykiem całego portfela.

Dalsze badania mogłyby wykorzystywać anonimowe dane transakcyjne, obejmujące kapitał, ekspozycję, koszty i wymuszone zamknięcia. Umożliwiłoby to porównanie inwestorów o podobnych strategiach, ale różnym lewarowaniu, oraz oddzielenie efektów selekcji od wpływu samej dźwigni. Na poziomie niniejszej analizy najważniejsze pozostaje stwierdzenie, że o odporności rachunku decyduje relacja ekspozycji do kapitału, rozpatrywana łącznie z kosztami i barierą depozytową. Dźwignia nie tworzy przewagi prognostycznej; zwiększa finansowe konsekwencje podejmowanych decyzji.

Bibliografia:

1. Barber, B. M., Odean, T. (2000). Trading Is Hazardous to Your Wealth: The Common Stock Investment Performance of Individual Investors. The Journal of Finance, 55(2), 773–806. DOI: 10.1111/0022-1082.00226.).
2. ESMA (2018a). ESMA agrees to prohibit binary options and restrict CFDs to protect retail investors. Komunikat z 27 marca 2018 r.
3. ESMA (2018b). Product Intervention Analysis: Measure on Contracts for Differences. ESMA50-162-215, 1 czerwca 2018 r.
4. Heimer, R., Simsek, A. (2019). Should retail investors' leverage be limited? Journal of Financial Economics, 132(3), 1–21. DOI: 10.1016/j.jfineco.2018.10.017.
5. Kahneman, D., Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. Econometrica, 47(2), 263–291. DOI: 10.2307/1914185.
6. Komisja Nadzoru Finansowego (2019). Decyzja nr DAS.456.2.2019 z dnia 1 sierpnia 2019 r. w sprawie ustanowienia ograniczeń w zakresie wprowadzania do obrotu, dystrybucji oraz sprzedaży klientom detalicznym kontraktów na różnicę (CFD). Dziennik Urzędowy KNF, poz. 27.
7. Urząd Komisji Nadzoru Finansowego (2026). Wyniki klientów na rynku Forex za rok 2025. Publikacja z 27 marca 2026 r., tabele 1–2.

5. ANALIZA I PROGNOZOWANIE LICZBY UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH W POLSCE Z WYKORZYSTANIEM METOD STATYSTYCZNYCH

Oskar Reczek
Uniwersytet Rzeszowski
Wydział Ekonomii i Finansów
al. Tadeusza Rejtana 16C, 35-959 Rzeszów

1. Wstęp

Edukacja stanowi jeden z podstawowych obszarów funkcjonowania państwa, a jej prawidłowe planowanie wymaga uwzględnienia zarówno aktualnych potrzeb społeczeństwa, jak i przewidywanych zmian demograficznych. Szczególne znaczenie w tym zakresie ma liczba dzieci i młodzieży objętych obowiązkiem szkolnym, ponieważ wpływa ona bezpośrednio na organizację sieci szkół, zapotrzebowanie na kadrę pedagogiczną, wykorzystanie infrastruktury edukacyjnej oraz poziom wydatków publicznych przeznaczanych na oświatę. W roku szkolnym 2024/2025 w szkołach podstawowych dla dzieci i młodzieży w Polsce kształciło się około 3,2 mln uczniów, co pokazuje skalę badanego zjawiska i jego znaczenie z punktu widzenia polityki publicznej [GUS, 2025].

Liczba uczniów szkół podstawowych nie jest wielkością stałą, lecz podlega zmianom wynikającym między innymi z procesów demograficznych, zmian liczby urodzeń, migracji ludności oraz zmian organizacyjnych w systemie oświaty. W konsekwencji obserwowane w przeszłości tendencje mogą stanowić podstawę do oceny przyszłego zapotrzebowania na usługi edukacyjne. Znaczenie tego problemu zwiększa się w warunkach obserwowanych w Polsce zmian demograficznych. Główny Urząd Statystyczny w prognozie ludności na lata 2023-2060 wskazuje na konieczność analizowania przyszłych zmian liczby ludności z wykorzystaniem różnych scenariuszy, podkreślając jednocześnie, że wyniki prognoz są obarczone błędem predykcji [GUS, 2023].

W tym kontekście szczególnie użyteczne stają się metody analizy i prognozowania szeregów czasowych. Pozwalają one nie tylko na opisanie kierunku i dynamiki zmian badanego zjawiska, lecz także na wyznaczenie jego przewidywanych wartości w przyszłości. Prognozowanie statystyczne może zatem stanowić narzędzie wspomagające proces podejmowania decyzji w obszarach, w których konieczne jest dostosowanie dostępnych zasobów do przewidywanego poziomu zapotrzebowania. Należy przy tym mieć na uwadze, że prognoza jest obarczona niepewnością, a jej trafność zależy między innymi od charakteru badanego szeregu czasowego oraz właściwego doboru metody prognostycznej.

Przedmiotem niniejszej analizy prognostycznej jest liczba uczniów uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce. Badaną zmienną stanowi liczba osób uczących się w szkołach podstawowych w kolejnych okresach. Przyjęcie tak zdefiniowanej zmiennej pozwala na analizę jej zmian w czasie oraz identyfikację występujących tendencji. Dane dotyczące szkolnictwa podstawowego są gromadzone i udostępniane przez Główny Urząd

Statystyczny, między innymi w ramach Banku Danych Lokalnych, który zawiera informacje o liczbie uczniów w kolejnych latach [GUS, 2025].

Celem przeprowadzonego badania jest określenie dotychczasowych zmian liczby uczniów szkół podstawowych w Polsce oraz sporządzenie prognozy wartości badanego zjawiska na kolejne okresy z wykorzystaniem wybranych metod prognostycznych. W ramach analizy zastosowano metody uwzględniające różne właściwości badanego szeregu czasowego. Przeprowadzono dekompozycję szeregu czasowego, a następnie zastosowano trzy podejścia prognostyczne: model średniej ruchomej, model Holta oraz model trendu liniowego. Zastosowanie kilku metod prognostycznych pozwala na porównanie uzyskanych prognoz oraz ocenę, która z zastosowanych metod zapewnia najniższy błąd prognozowania. Porównanie wyników ma istotne znaczenie z punktu widzenia praktycznego wykorzystania prognoz, ponieważ wybór odpowiedniej metody może wpływać na ocenę przyszłego zapotrzebowania na miejsca w szkołach, kadrę nauczycielską oraz środki finansowe przeznaczane na realizację zadań oświatowych.

2. Materiał badawczy i analiza szeregu czasowego

W badaniu wykorzystano dane dotyczące liczby osób uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce w latach 2010-2024. Szereg obejmuje 15 obserwacji rocznych, przy czym dla potrzeb późniejszego prognozowania kolejne okresy, tj. lata 2025 i 2026, pozostawiono jako wartości nieznane. Każdej obserwacji przyporządkowano numer okresu t, przyjmując dla roku 2010 wartość $t = 1$, a następnie zwiększając ją o jeden dla każdego kolejnego roku. Takie uporządkowanie pozwala na analizę zmian badanego zjawiska w czasie.

Tabela 1. Liczba osób uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce w latach 2010–2024

Rok	t	Liczba osób uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce (os.)
2010	1	2 191 896
2011	2	2 187 405
2012	3	2 160 861
2013	4	2 152 655
2014	5	2 306 102
2015	6	2 480 793
2016	7	2 296 529
2017	8	2 658 197
2018	9	3 043 162
2019	10	3 064 937
2020	11	3 094 150
2021	12	3 123 409
2022	13	3 124 032
2023	14	3 008 403
2024	15	3 213 971

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Analiza danych wskazuje, że liczba osób uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce w latach 2010-2024 zmieniała się nierównomiernie. W latach 2010-2013 odnotowano tendencję spadkową - liczba uczniów zmniejszyła się z 2 191 896 do 2 152 655 osób, osiągając najniższą wartość w całym badanym okresie. Od 2014 roku nastąpiło odwrócenie tej tendencji, a liczba uczniów wzrosła do 2 480 793 osób w 2015 roku. W 2016 roku ponownie odnotowano spadek do 2 296 529 osób, jednak od 2017 roku rozpoczął się wyraźny wzrost. Szczególnie duża zmiana wystąpiła w latach 2016-2018, kiedy liczba uczniów zwiększyła się o 746 633 osoby, przekraczając w 2018 roku poziom 3 mln uczniów. W 2023 roku nastąpił przejściowy spadek do 3 008 403 osób, jednak już w 2024 roku liczba uczniów wzrosła do 3 213 971 osób, osiągając najwyższą wartość w analizowanym szeregu. W porównaniu z 2010 rokiem oznacza to wzrost o 1 022 075 osób, czyli około 46,6%. Pomimo występujących okresowych spadków, w całym analizowanym okresie widoczna jest zatem ogólna tendencja wzrostowa liczby osób uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce.

Tabela 2. Statystyki opisowe liczby osób uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce w latach 2010-2024

Miara statystyczna	Wartość
Średnia	2 673 766,80
Błąd standardowy	111 125,24
Mediana	2 658 197,00
Odchylenie standardowe	430 386,21
Kurtoza	-2,02
Skośność	-0,05
Współczynnik zmienności	16,10%
Średnie tempo zmian	2,77%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Wartości statystyk opisowych wskazują, że w latach 2010-2024 średnia liczba osób uczęszczających do szkół podstawowych wyniosła 2 673 766,80 osób, natomiast mediana ukształtowała się na poziomie 2 658 197 osób. Zbliżone wartości średniej i mediany wskazują na względnie symetryczny rozkład obserwacji, co potwierdza również wartość współczynnika skośności wynosząca -0,05. Odchylenie standardowe na poziomie 430 386,21 osób wskazuje na dość znaczne zróżnicowanie liczby uczniów w analizowanym okresie. Różnica pomiędzy wartością minimalną (2 152 655 osób) a maksymalną (3 213 971 osób) wyniosła 1 061 316 osób, co potwierdza występowanie istotnych zmian badanego zjawiska w czasie.

Wartość kurtozy wynosząca -2,02 wskazuje na rozkład bardziej spłaszczony w porównaniu z rozkładem normalnym. Błąd standardowy średniej wyniósł 111 125,24 osób, co określa dokładność oszacowania średniej liczby uczniów na podstawie analizowanych 15 obserwacji. Uzyskane statystyki potwierdzają zatem, że badany szereg charakteryzuje się stosunkowo dużym zróżnicowaniem wartości, przy jednoczesnym braku wyraźnej asymetrii rozkładu danych.

Współczynnik zmienności wyniósł 16,10%, co wskazuje na umiarkowane zróżnicowanie liczby uczniów w analizowanym okresie. Oznacza to, że odchylenie

standardowe stanowiło około 16,10% średniej liczby uczniów. Średnie tempo zmian wyniosło 2,77%, co wskazuje na przeciętny roczny wzrost liczby uczniów o około 2,77% w analizowanym okresie. Wartość ta potwierdza występowanie ogólnej tendencji wzrostowej badanego zjawiska.

3. Modele prognozowania liczby uczniów szkół podstawowych

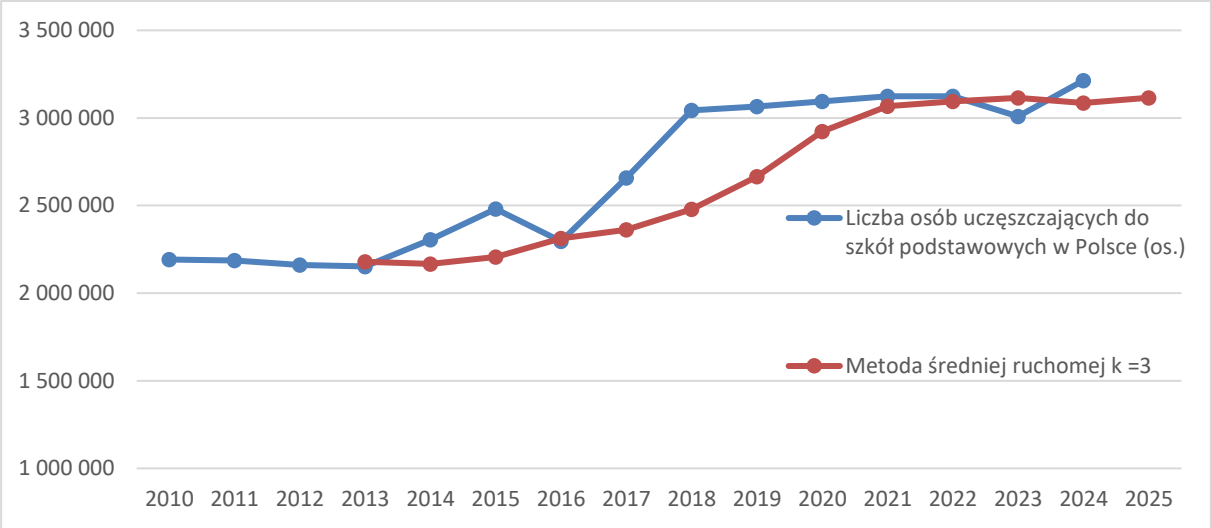
W niniejszym rozdziale przeprowadzono prognozowanie liczby osób uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce na lata 2025-2026. W tym celu zastosowano trzy metody: średnią ruchomą, model Holta oraz model trendu liniowego. Dobór kilku metod pozwala na porównanie uzyskanych wyników oraz ocenę ich dokładności na podstawie błędów prognoz. Zastosowane metody różnią się sposobem wykorzystania informacji zawartych w szeregu czasowym, w szczególności w zakresie uwzględniania poziomu oraz trendu badanego zjawiska.

3.1. Model średniej ruchomej

Model średniej ruchomej jest jedną z podstawowych metod wykorzystywanych w analizie i prognozowaniu szeregów czasowych. Jego zastosowanie polega na wygładzaniu wartości szeregu poprzez obliczanie średniej arytmetycznej z określonej liczby ostatnich obserwacji. W miarę przesuwania się w czasie do obliczeń wprowadzane są kolejne wartości, natomiast najstarsze obserwacje są pomijane. Dzięki temu możliwe jest ograniczenie wpływu krótkookresowych i przypadkowych wahań oraz uzyskanie bardziej przejrzystego obrazu zmian badanego zjawiska w czasie [Witkowska, 2006].

Liczba obserwacji uwzględnianych przy obliczaniu średniej ruchomej oznaczana jest symbolem k. Wszystkie obserwacje znajdujące się w przyjętym przedziale otrzymują taką samą wagę. W niniejszej pracy zastosowano trzyokresową średnią ruchomą, przyjmując $k = 3$. Oznacza to, że każda prognozowana wartość jest wyznaczana na podstawie trzech ostatnich obserwacji, z których każda ma jednakowe znaczenie w obliczeniach.

Średnia ruchoma może być wykorzystana do wyznaczania wartości przyszłych na podstawie ostatnich dostępnych obserwacji. Zastosowanie trzyokresowej średniej ruchomej pozwala uwzględnić najnowsze zmiany liczby osób uczęszczających do szkół podstawowych, jednocześnie ograniczając wpływ pojedynczych wahań występujących w szeregu czasowym. Należy jednak zaznaczyć, że metoda ta nie uwzględnia bezpośrednio trendu, dlatego w przypadku występowania wyraźnej tendencji wzrostowej lub spadkowej prognozowane wartości mogą reagować na zmiany z pewnym opóźnieniem.



Rysunek 1. Rzeczywista i prognozowana liczba uczniów szkół podstawowych w Polsce - model średniej ruchomej

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Na podstawie zastosowanego modelu średniej ruchomej prognozowana liczba osób uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce wyniosła 3 115 469 osób w 2025 roku. Otrzymane wartości wskazują na niewielki spadek prognozowanej liczby uczniów w stosunku do roku poprzedniego. Model średniej ruchomej, ze względu na sposób wyznaczania prognozy na podstawie ostatnich obserwacji, prowadzi do stosunkowo wyrównanych wartości prognozowanych.

Prognoza liczby osób uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce na 2025 rok wynosi 3 115 469 ± 245 488 osób. Oznacza to, że przy uwzględnieniu błędu prognozy rzeczywista liczba uczniów może kształtować się w określonym przedziale wokół wartości prognozowanej. Względny błąd prognozy mieści się w przedziale od 6,47% do 8,79%, co wskazuje na stosunkowo dobrą jakość prognozy. Uzyskany wynik można zatem uznać za akceptowalny z punktu widzenia dokładności prognozowania.

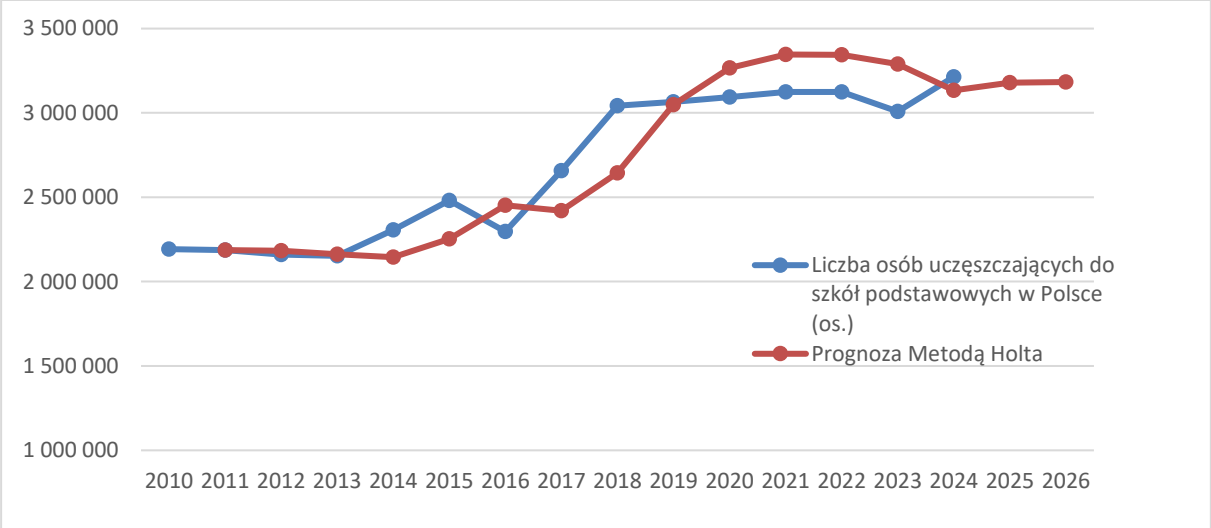
3.2. Model Holta

Model Holta jest metodą wygładzania wykładniczego stosowaną do prognozowania szeregów czasowych, w których występuje trend, ale nie występuje wyraźna sezonowość. Metoda ta stanowi rozszerzenie prostego wygładzania wykładniczego, ponieważ oprócz poziomu badanego zjawiska uwzględnia również jego kierunek zmian, czyli trend. Dzięki temu może być stosowana do prognozowania wartości szeregu charakteryzującego się systematycznym wzrostem lub spadkiem w czasie [Holt, 1957].

W metodzie Holta każda kolejna prognoza jest wyznaczana z uwzględnieniem dwóch elementów: poziomu szeregu oraz trendu. Poziom odzwierciedla aktualną wartość badanego zjawiska, natomiast trend określa kierunek i tempo jego zmian. Metoda wykorzystuje parametry wygładzania, które pozwalają określić znaczenie najnowszych obserwacji w stosunku do wcześniejszych wartości. Nowsze obserwacje mają większy wpływ na kształtowanie kolejnych wartości modelu, co pozwala na jego dostosowanie do zmian zachodzących w szeregu czasowym [Dittmann, 2008].

Zaletą modelu Holta jest możliwość uwzględnienia trendu, dzięki czemu może on lepiej odwzorowywać długookresowe zmiany badanego zjawiska niż metody, które nie uwzględniają kierunku zmian. Model ten nie uwzględnia jednak sezonowości, dlatego jego zastosowanie jest odpowiednie w przypadku szeregu, w którym najważniejszym elementem zmian jest trend [Holt, 1957].

W niniejszej pracy model Holta zastosowano do prognozowania liczby osób uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce na lata 2025–2026. Podstawę obliczeń stanowiły dane z lat 2010-2024. Przyjęto wartości początkowe $F_1 = Y_1$ oraz $S_1 = Y_2 - Y_1$. Parametr wygładzania poziomu α oraz parametr wygładzania trendu β ustalono na poziomie 0,5. Przyjęte wartości oznaczają, że w procesie wyznaczania kolejnych wartości modelu uwzględniane są zarówno najnowsze obserwacje, jak i wcześniejsze informacje dotyczące poziomu oraz trendu badanego zjawiska.



Rysunek 2. Rzeczywista i prognozowana liczba uczniów szkół podstawowych w Polsce – model Holta

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Na podstawie zastosowanego modelu Holta prognozowana liczba osób uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce wyniosła 3 178 720 osób w 2025 roku oraz 3 183 532 osoby w 2026 roku. Otrzymane wartości wskazują na niewielki wzrost prognozowanej liczby uczniów w 2026 roku w stosunku do roku poprzedniego. Model Holta, dzięki uwzględnieniu poziomu oraz trendu badanego szeregu czasowego, wskazuje na utrzymanie tendencji wzrostowej liczby osób uczęszczających do szkół podstawowych w prognozowanym okresie.

Prognoza liczby osób uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce na 2025 rok wynosi 3 178 720 ± 194 888 osób. Względny błąd prognozy mieści się w zakresie od 5,61% do 7,20%, co wskazuje na bardzo dobrą jakość prognozy. Wartość błędu nie przekracza 10%, dlatego prognozę można uznać za trafną, akceptowalną i dopuszczalną do wykorzystania. Dodatkowo wyznaczono prognozę na kolejny okres, tj. 2026 rok, która wyniosła 3 183 532 osoby, wskazując na utrzymanie niewielkiej tendencji wzrostowej liczby uczniów.

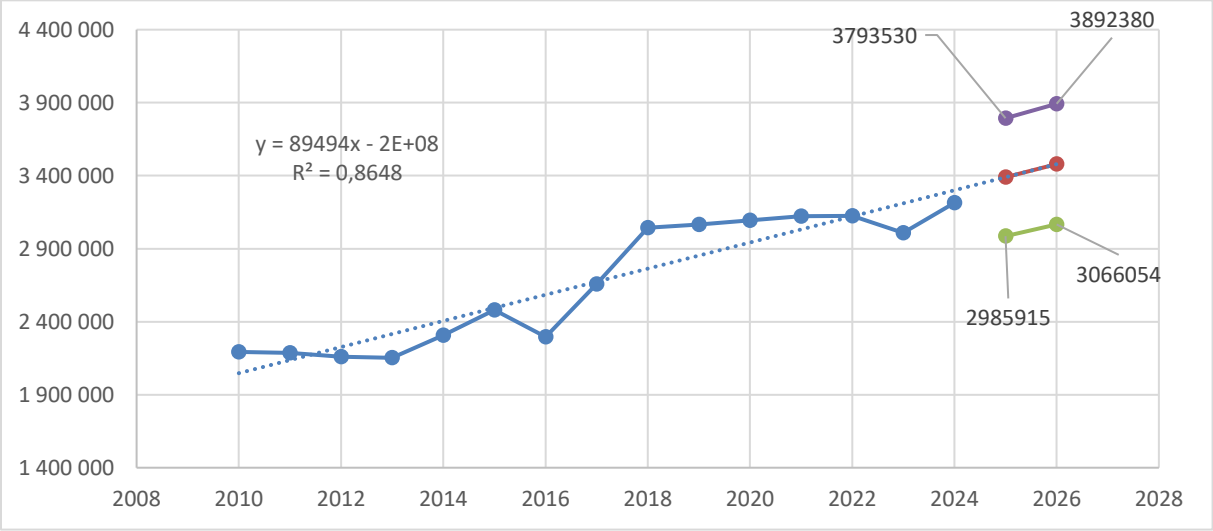
3.3. Model trendu liniowego

Model trendu liniowego jest jedną z podstawowych metod wykorzystywanych do prognozowania szeregów czasowych, w których występuje określony kierunek zmian badanego zjawiska. Metoda ta polega na wyznaczeniu liniowej zależności pomiędzy wartością badanego zjawiska a czasem. Dzięki temu możliwe jest określenie ogólnego kierunku zmian oraz wykorzystanie go do wyznaczenia wartości prognozowanych dla kolejnych okresów [Aczel, Sounderpandian, 2009].

W modelu trendu liniowego zakłada się, że zmiany badanego zjawiska w czasie mogą być w przybliżeniu opisane za pomocą prostej. Jej położenie jest wyznaczane na podstawie obserwacji z analizowanego okresu, a następnie wykorzystywane do określenia przyszłych wartości badanego zjawiska. Metoda pozwala zatem na określenie, czy w analizowanym szeregu występuje ogólna tendencja wzrostowa czy spadkowa.

Zaletą modelu trendu liniowego jest jego prostota oraz możliwość przedstawienia ogólnego kierunku zmian badanego zjawiska. Należy jednak pamiętać, że model ten opiera się na założeniu utrzymywania się dotychczasowej tendencji w przyszłości. W przypadku występowania znacznych wahań lub zmian kierunku szeregu prognozy mogą być mniej dokładne [Hyndman, Athanasopoulos, 2021].

W niniejszej pracy model trendu liniowego zastosowano do prognozowania liczby osób uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce na lata 2025–2026. Podstawę obliczeń stanowiły dane z lat 2010–2024. Wartości prognozowane wyznaczono na podstawie ogólnej tendencji zmian liczby uczniów w analizowanym okresie.



Rysunek 3. Rzeczywista i prognozowana liczba uczniów szkół podstawowych w Polsce – model trendu liniowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie *danych GUS.*

Na podstawie zastosowanego modelu trendu liniowego prognozowana liczba osób uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce wyniosła około 3 389 722 osób w 2025 roku oraz 3 479 217 osób w 2026 roku. Otrzymane wartości wskazują na kontynuację tendencji wzrostowej liczby uczniów w prognozowanym okresie. W porównaniu z 2025 rokiem prognozowana liczba uczniów w 2026 roku zwiększa się o około 89 494 osoby.

Prognoza na 2025 rok obarczona jest średnim błędem wynoszącym około ±186 916 osób, natomiast dla 2026 roku błąd ten wynosi około ±191 246 osób. Względny błąd prognozy wynosi odpowiednio 5,73% dla 2025 roku oraz 5,71% dla 2026 roku, co wskazuje na stosunkowo dobrą precyzję uzyskanych prognoz. Przy poziomie ufności 95% prognozowana liczba uczniów w 2025 roku może kształtować się w przedziale od 2 985 915 do 3 793 530 osób, natomiast w 2026 roku od 3 066 054 do 3 892 380 osób. Wyniki modelu wskazują zatem na dalszy wzrost liczby osób uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce, przy stosunkowo niewielkim względnym błędzie prognoz.

4. Wnioski

Przeprowadzona analiza liczby osób uczęszczających do szkół podstawowych w Polsce w latach 2010-2024 wykazała występowanie ogólnej tendencji wzrostowej, pomimo okresowych wahań badanego zjawiska. W 2024 roku liczba uczniów osiągnęła najwyższą wartość w analizowanym okresie i wyniosła 3 213 971 osób. Na podstawie danych historycznych przeprowadzono prognozowanie na lata 2025-2026 z wykorzystaniem trzech metod: średniej ruchomej, modelu Holta oraz trendu liniowego.

Otrzymane wyniki wskazują, że poszczególne modele różnią się pod względem przewidywanej skali zmian. Model średniej ruchomej wskazał na niewielki spadek liczby uczniów, model Holta na utrzymanie tendencji wzrostowej przy niewielkich zmianach, natomiast model trendu liniowego przewidział bardziej wyraźny wzrost badanego zjawiska. Różnice te wynikają ze sposobu uwzględniania informacji zawartych w szeregu czasowym przez poszczególne metody.

Pod względem dokładności prognoz najlepiej sprawdził się model Holta, dla którego względny błąd prognozy mieścił się w zakresie 5,61%-7,20%. Wynika to z uwzględnienia zarówno poziomu badanego zjawiska, jak i jego trendu, co pozwala lepiej odzwierciedlić zmiany zachodzące w czasie. Model trendu liniowego również charakteryzował się dobrą dokładnością prognoz i pozwolił na właściwe odwzorowanie ogólnej tendencji wzrostowej badanego zjawiska. Średnia ruchoma uzyskała nieco słabsze wyniki, ponieważ nie uwzględnia bezpośrednio trendu.

Podsumowując, przeprowadzona analiza wskazuje na możliwość wykorzystania metod statystycznych do prognozowania liczby uczniów szkół podstawowych w Polsce. Spośród zastosowanych metod najlepsze rezultaty uzyskano dla modelu Holta, który uwzględnia zarówno poziom badanego zjawiska, jak i jego trend. Model trendu liniowego również pozwolił uzyskać zadowalające wyniki i dobrze odzwierciedlił ogólną tendencję wzrostową. Uzyskane prognozy wskazują, że w latach 2025-2026 liczba uczniów może utrzymywać się na stosunkowo wysokim poziomie. Należy jednak pamiętać, że rzeczywisty poziom badanego zjawiska będzie zależał również od przyszłych zmian demograficznych i społecznych.

Bibliografia:

1. Aczel A. D., Sounderpandian J. (2009). Statystyka w zarządzaniu. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
2. Dittmann P. (2008). Prognozowanie w przedsiębiorstwie. Metody i zastosowanie. Kraków: Oficyna Wolters Kluwer.

3. Główny Urząd Statystyczny (2023). Prognoza ludności na lata 2023–2060. Warszawa: Główny Urząd Statystyczny.
4. Główny Urząd Statystyczny (2023). Prognoza ludności rezydującej dla Polski na lata 2023–2060 (poziom – powiaty). Warszawa: Główny Urząd Statystyczny.
5. Główny Urząd Statystyczny (2025). Oświata i wychowanie w roku szkolnym 2024/2025. Warszawa: Główny Urząd Statystyczny.
6. Holt C. C. (1957). Forecasting Seasonals and Trends by Exponentially Weighted Averages. O.N.R. Memorandum No. 52. Pittsburgh: Carnegie Institute of Technology.
7. Hyndman R. J., Athanasopoulos G. (2021). Forecasting: Principles and Practice. 3rd ed. Melbourne: OTexts.
8. Witkowska D. (2006). Podstawy ekonometrii i teorii prognozowania. Kraków: Oficyna Ekonomiczna.

6. POJĘCIE KAPITAŁU W PRACACH KAROLA MARKSA

Zachariasz Bortliczek
Uniwersytet Jagielloński
Ośrodek Międzyobszarowych Indywidualnych
Studiów Humanistycznych i Społecznych
ul. Uliczka 11, 43-436 Górki Małe
E-mail: ZachariaszBo@gmail.com

1. Wstęp

Celem tej pracy jest wyjaśnienie pojęcia kapitału w pracach Karola Marksa w odniesieniu do najnowszych badań autorów związanych z teorią krytyczną, w szczególności do prac badaczy z nurtów Open Marxism (dalej skrót OM) oraz Neue Marx-Lektüre (dalej skrót NML). Początkowe rozdziały pracy mają charakter kontekstowy (Kapitał jako projekt filozoficzny, Krytyka, Metoda Marksa, Towar i teoria wartości). Kolejne rozdziały pracy mają na celu właściwe wyjaśnienie pojęć w odniesieniu do uwag poczynionych w rozdziałach początkowych (Niesatysfakcjonujące definicje kapitału, Kapitał).

2. Materiały i metody

W pracy analizuję teksty źródłowe napisane przez Karola Marksa na różnych etapach jego twórczości filozoficznej. Posiłkuję się również pracami badaczy związanych z teoriami krytycznymi oraz nieortodoksyjnymi odczytaniami myśli Marksa. W pracy na tekstach źródłowych opierałem się na wydaniach w językach angielskim i polskim. Cytaty są podawane za polskimi tłumaczeniami, a w przypadku wątpliwości co do ich precyzji porównywałem je z oryginałami. Korekty polskich tłumaczeń wyjaśniam w przypisach dolnych.

3. Wyniki

Kapitał jako projekt filozoficzny

Pełen tytuł pracy, której drugą część w kwietniu 1867 roku Marks dostarczył do swojego hamburskiego wydawcy, brzmi: *Kapitał. Krytyka ekonomii politycznej* [Heinrich, 2019, s. 15]. Jako projekt filozoficzny *Kapitał* należy, moim zdaniem, rozpatrywać w związku z jego podtytułem, czyli jako krytykę ekonomii politycznej. Krytykę natomiast należy rozpatrywać w związku z przedmiotem tej krytyki – ekonomią polityczną.

Krytyka w sensie, w jakim Marks używa tego pojęcia, jest nie tylko polemiką z ekonomistami klasycznymi[1]. Jak twierdzi Hans-Georg Backhaus: „Marksowska teoria nie

[1] W rękopisach z lat 1864–1865 Marks zaplanował tom o historii teorii. Tom ten miał być czwartym tomem *Kapitału*, a poprzedzać go miały: tom I o produkcji, tom II o cyrkulacji, tom III o procesie jako całości. Pierwszy tom ukazał się za życia Marksa, drugi i trzeci zostały opublikowane pośmiertnie pod redakcją Engelsa, natomiast część znana jako tom IV, tj. *Teorie Wartości Dodatkowej*, pod redakcją Karola Kautskiego, są wyborem

jest jedną z wielu teorii ekonomicznych czy alternatywnym pakietem socjologicznych i ekonomicznych hipotez" [Pitts, 2020, s. 67]. Twierdzenie to nie oznacza, że Marks nie miał wpływu na ekonomię, czy że nie istnieli marksistowscy ekonomiści. Nie oznacza również, że z pism Marksa nie da się wyinterpretować pewnej teorii ekonomicznej. *Kapitał* nie jest jednym z wielu dzieł ekonomicznych, ponieważ celem pracy Marksa była właśnie krytyka ekonomii politycznej, a nie tylko jej korekta. Dla ortodoksyjnych interpretatorów Marksa tym, co miałoby odróżniać go od ekonomistów klasycznych (np. Smitha czy Ricardo), jest rozwinięta „teoria eksploatacji siły roboczej oraz [twierdzenie o – dopisek Z.B.] kryzysogennej naturze kapitalizmu" [Heinrich, 2004, s. 33]. Autorzy związani z nowymi odczytaniami Marksa sądzą, że tym, co odróżnia jego projekt teoretyczny od koncepcji klasyków ekonomii, jest cel, jaki Marks sobie postawił. W jednym z listów do Lassalle'a Marks pisze:

> Pracą, która obecnie mnie zajmuje, jest krytyka kategorii ekonomicznych lub, jeśli wolisz, krytyczne wyłożenie systemu ekonomii burżuazyjnej. Jest to jednocześnie i wykład systemu, i poprzez wykład – jego krytyka[2] [Marks, 1972, s. 651].

Analiza znaczenia krytyki, metody badania oraz sposobu wykładu obecnego w *Kapitale* pomoże rozjaśnić znaczenie kapitału jako pojęcia.

Krytyka

Treść stwierdzenia Marksa ze wstępu do *Przyczynku do krytyki ekonomii politycznej*, zgodnie z którym „anatomii społeczeństwa obywatelskiego szukać należy […] w ekonomii politycznej" [Marks, 2005, s. 3], staje się bardziej zrozumiała, gdy zada się pytanie o warunki możliwości zaistnienia ekonomii politycznej jako nauki odrębnej od innych dziedzin wiedzy.

Problemy produkcji, reprodukcji społecznej, dystrybucji czy redystrybucji zasobów były rozpatrywane na gruncie nauk prawa, polityki, etyki czy literatury przez całą historię myśli zachodniej. *Iliada* Homera rozpoczyna się od problemu dystrybucji łupów:

> Agamemnon, stojąc przed koniecznością zwrotu swojej nagrody (geras) – Chryzeidy – jej ojcu, poszukuje za nią zamiennika. Achilles odpowiada, że Achajowie nie mogą mu dać innej nagrody, ponieważ wszystkie przedmioty zdobyte jako łupy zostały już rozdystrybuowane, a nie przystoi, by ludzie ponownie je zbierali [w celu ponownego podziału – dopisek Z.B.] [Seaford, 2004, s. 39].

Choć pytania dotyczące sfery produkcji i dystrybucji zawsze były częścią społecznej refleksji, sposób zadawania tych pytań zmieniał się na przestrzeni dziejów. Według Marksa starożytni nie stawiali sobie pytania o to, jakie stosunki własności byłyby najbardziej produktywne, a raczej o to, jakie stosunki własności są najskuteczniejszym środkiem do stworzenia najlepszego obywatela [Marks, 1986, s. 381]. Sami ekonomiści klasyczni

---

fragmentów z manuskryptów z lat 60. XIX wieku i nie są zgodne z żadnym z planów, jakie kreślił Marks. Informacje o projekcie *Kapitału* [zob. Rosdolsky, 1977, s. 10-25].

[2] Przekład skorygowany przeze mnie na podstawie oryginału. W nieskorygowanym tłumaczeniu cytat brzmi: „Praca, którą obecnie mam na warsztacie, to krytyka kategorii ekonomicznych lub, if you like, krytycznie wyłożony system ekonomii burżuazyjnej. Jest to jednocześnie i wykład systemu, i poprzez wykład – jego krytyka" [Marks, 1972, s. 651].

prawdopodobnie nie protestowaliby przed takim postawieniem sprawy. Jean Simode de Sismondi pisał: „Starożytni uznawali bogactwo publiczne za fakt i nie troszczyli się nigdy o zrozumienie jego istoty ani przyczyn" [Simonde de Sismondi, 1955, s. 30].

Mimo że przez całą historię pisanej myśli zachodniej stawiano pytania dotyczące sfery ludzkiej produkcji i dystrybucji produktów pracy, ekonomia polityczna jako niezależna nauka wyodrębniła się jednak dopiero w XVIII wieku. Do oddzielenia się ekonomii od reszty nauk społecznych mogło dojść, jak wskazuje Tommaso Redolfi Riva, „tylko tam, gdzie […] przedmiot [ekonomii politycznej – dopisek Z.B.] nabrał odrębności i specyficznej autonomii" [Riva, 2024, s. 3].

Marks, podejmując problem genezy ekonomii jako niezależnej nauki (w manuskryptach z lat 1857–1858), zauważa, że cel produkcji w formacjach przedkapitalistycznych zawsze poprzedzał produkcję i był ustalany poza jej bezpośrednią sferą. Produkcja służyła „wytwarzani[u] wartości użytkowych, [tj.] reprodukcj[i] jednostki pozostającej w określonych stosunkach ze swą wspólnotą, której podstawę tworzy" [Marks, 1986, s. 379]. Pojawienie się kapitalistycznego sposobu produkcji pociągnęło za sobą zmianę społecznego celu produkcji. Wytwarzanie wartości użytkowych z bycia środkiem do realizacji społecznego celu – samo stało się celem. Ta epokowa zmiana jest podstawą dla wyodrębnienia się nowej dziedziny naukowej, postawienia nowych pytań i próby udzielenia na nie odpowiedzi.

Uhistorycznienie ekonomii pozwala sproblematyzować założenia, które ekonomiści klasyczni przyjmują za pewnik. Jak wskazuje Michael Heinrich: „W domenie ekonomii politycznej, relacje społeczne, takie jak wymiana czy produkcja towarowa, są znaturalizowane i zreifikowane" [Heinrich, 2004, s. 34]. Ekonomia klasyczna miała tendencję do traktowania procesów społecznych jako pozahistorycznych, naturalnych i właściwych ludziom w ogólności. Za przykład może posłużyć cytat z Adama Smitha, który w drugim rozdziale *An Inquiry Into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* pisze: „[podział pracy] jest koniecznym, aczkolwiek bardzo powolnym i stopniowym następstwem pewnej skłonności ludzkiej natury, mianowicie skłonności do handlu, do barteru oraz do zamieniania jednej rzeczy na drugą" [Smith, 2000]. Krytyka w tym sensie oznaczałaby więc denaturalizację pojęć oraz pokazanie historycznego charakteru relacji społecznych.

Metoda Marksa

We fragmencie o metodzie ekonomii z *Zarysu krytyki ekonomii politycznej* (tzw. *Grundrisse*) Marks wskazuje dwa historyczne sposoby wykładu teorii ekonomicznych. Z jednej strony ekonomiści (Marks podaje w tym kontekście za przykład fizjokratów) zaczynali od „tego co realne i konkretne, od rzeczywistej przesłanki, a więc, na przykład […] od ludności, stanowiącej podstawę i podmiot całego społecznego aktu produkcji" [Marks, 1986, s. 52]. Ta metoda, przyjęta głównie przez wczesnych ekonomistów, miała na celu rozłożenie całości gospodarki na mniejsze elementy składowe. Efektem takiego sposobu badania było dojście do najprostszych określeń, takich jak podział pracy, pieniądz czy wartość [Marks, 1986, s. 54]. Z drugiej strony ekonomiści (w tym kontekście Marks mówi o ekonomii klasycznej) zaczynali od abstrakcyjnych pojęć, aby następnie wyprowadzić z nich całość relacji społecznych. Ta metoda miała na celu, wychodząc od najprostszych określeń

(takich jak np. podział pracy), przy użyciu logicznej analizy, zaprezentować totalność procesów ekonomicznych.

Metoda Marksa czerpie z obu tych metod. Trewirski filozof odróżnia metodę badania od sposobu wykładu. Metoda badania wychodzi od konkretu, rozumianego jako rzeczywisty świat dany w doświadczeniu [Murray, 2021, s. 244], i zmierza do form, które są formami możliwie najprostszymi, mającymi jak najmniej określeń. Sposób wykładu wychodzi od najprostszych form, otrzymanych w badaniu, i zmierza ku formom dużo bardziej złożonym – takim jak klasa, kapitał, państwo czy handel międzynarodowy.

Metoda wychodząca od abstrakcji do konkretu jest dla Marksa słuszna przy pewnym założeniu:

> [G]dy już dany fakt empiryczny zostanie ustanowiony jako kategoria początkowa, nie da się wygenerować całego łańcucha przejść kategorialnych poprzez problematyzację [kategorii początkowej – dopisek Z.B.] […] niezależnie od dalszych założeń historyczno-empirycznych [Breda, 2024, s. 23].

Nie tylko więc punkt wyjścia Marksa ma charakter aposterioryczny, ale również cały proces wykładu charakteryzuje się stopniowym przyswajaniem i przekształcaniem danych historyczno-empirycznych. Dialektyczny rozwój kategorii Marksa nie mógłby postępować, gdyby nie dostarczanie kolejnych faktów wziętych z doświadczenia.

Dla Marksa najprostszą, komórkową formą bogactwa w społeczeństwie kapitalistycznym jest towar. Dlatego Kapitał zaczyna się właśnie od analizy towaru[3], aby później, poprzez wprowadzanie elementów doświadczenia, móc wprowadzić kolejne określenia. Metodę Marksa można by więc określić za Bobem Jessopem jako logiczno-historyczno-empiryczną [Jessop, 2024, s. 55].

Pojęcia w *Kapitale* w trakcie wykładu zostają dookreślone. Nowe dane empiryczne pokazują kolejne fakty, które musimy założyć, aby możliwym było istnienie form wcześniej wyłożonych takimi, jakimi nam się przejawiają. Kolejne dookreślenia nie unieważniają tego, co Marks wyłożył wcześniej, pokazują je tylko z innej strony.

Towar i teoria wartości

Jeżeli rozumiemy ekonomię polityczną jako naukę zajmującą się źródłami i pochodzeniem bogactwa, to nauka ta zawsze ma do czynienia z przedmiotem posiadającym wartość – towarem – ekonomiczną formą komórkową. Niezależnie od teorii wartości, za którą opowiadają się konkretne nurty ekonomii – czy jest to wartość krańcowa, czy ilość pracy zawartej w danym towarze – ekonomia polityczna nie wychodzi poza ten punkt widzenia. Celem marksowskiej krytyki jest wyjście poza horyzont ekonomii. Marks zastanawia się, dlaczego, jak ujmuje to Backhaus, „ta treść [wartość użytkowa

[3] Stwierdzenie, że *Kapitał* zaczyna się od towaru, jest ogólnie rzecz biorąc prawdziwe. Pierwsze zdanie *Kapitału* brzmi: „Bogactwo społeczeństw, w których panuje kapitalistyczny sposób produkcji, jawi się jako „olbrzymie zbiorowisko towarów", poszczególny zaś towar jako jego *forma elementarna*. Dlatego rozpoczynamy nasze badanie od analizy towaru" Marks sam deklaruje, że swoją analizę zacznie od towaru jako komórkowej formy bogactwa. Można by jednak, za Johnem Holloway'em powiedzieć, że podmiotem pierwszego zdania nie jest towar, a szczególna forma bogactwa. Pogłębiona analiza pierwszego zdania *Kapitału* zob. Holloway, 2017.

w społeczeństwie kapitalistycznym – dopisek Z.B.] zakłada tę formę [formę wartości – dopisek Z.B.]" [Pitts, 2020, s. 67].

Tradycyjna wykładnia teorii wartości Marksa głosi, że wartość towaru jest uzależniona od ilości czasu poświęconego na wytworzenie konkretnego dobra przy przeciętnych społecznie umiejętnościach. Jak wskazuje Michael Heinrich, Marks nigdy nie określił swojej teorii wartości jako teorii wartości opartej na pracy czy jako laborystycznej teorii wartości [Heinrich 2021, s. 77]. Gdy Marks mówi o teorii wartości, używa po prostu sformułowania „teoria wartości" [Marks, 1968, s. 15]. Ortodoksyjna interpretacja Marksa wydaje się dominująca, w szczególności wśród ekonomii marksistowskiej[4]. Reprezentanci NML przedstawiają alternatywne odczytanie marksowskiej teorii wartości:

> W procesie produkcji wartość może być tylko wielkością potencjalną, oczekującą swojego uprawomocnienia w wymianie towarowej. Pod tym względem, produkt pracy nie jest sam z siebie towarem. Aby wejść w relację wartości, musi zostać uprawomocniony za pomocą sprzedaży. Aby produkt pracy posiadał wartość, musi być towarem. Aby produkt pracy był towarem, musi być sprzedany, niezależnie od tego, czy jest to usługa czy dobro [Pitts, 2020, s. 65-66].

Wartość nie jest zaklęta w towarze przed jego wejściem na rynek. Określenie wartości danego towaru – społecznie niezbędnego czasu pracy – jest procesem czysto społecznym. Wartość, jak pisze Marks w *Kapitale*, może „przejawiać się (erscheinen) tylko w stosunku społecznym towaru do towaru"[5] [zob. Marks, 1968, s. 54].

Taka interpretacja teorii wartości pozwala wyjść poza pole teorii ekonomicznych i postawić problem badawczy, który jest główną osią refleksji przedstawicieli NML i OM: co sprawia, że treść pracy, wartość użytkowa, przyjmuje formę towarową, tj. kapitalistyczną formę wartości.

Niesatysfakcjonujące definicje kapitału

Roman Rosdolsky w pracy *The Making of Marx Capital* wskazuje definicje kapitału, które Marks z różnych powodów odrzuca.

Z jednej strony kapitał może być rozumiany jako środki produkcji [Rosdolsky, 1977, s. 183]. Tej definicji, choć była ona dosyć popularną definicją, Marks nie może uznać za adekwatną, gdyż przyjmując ją, musiałby uznać, że kapitał jest czymś ahistorycznym, a przynajmniej sięga początków ludzkiej historii. Jeżeli krytykę ekonomii politycznej rozumiemy jako krytykę naturalizacji kapitalistycznych stosunków ekonomicznych, to niewłaściwość tej definicji staje się bardziej czytelna. Dla Marksa kapitał pojawia się w określonym momencie historycznym i funkcjonuje przy szczególnych, a nie jakichkolwiek, stosunkach społecznych. Ręce używane przez prehistorycznych przodków człowieka jako środek produkcji nie są same z siebie kapitałem, tak jak kapitałem sam z siebie nie jest dowolny przedmiot, którego człowiek używał na przestrzeni dziejów do produkcji.

[4] Przeciw heinrichowskiej interpretacji teorii wartości występują również myśliciele związani z teoriami krytycznymi [zob. np. Moseley, 2023].

[5] W polskim tłumaczeniu *erscheinen* zostaje przetłumaczone jako „wyjść na jaw". Zmienia to znaczenie oryginału, w którym widać, że mamy do czynienia z pozorem [zob. Marks, 1968, s. 54].

Inną definicją kapitału, którą Rosdolsky wskazuje jako niesatysfakcjonującą, jest suma wartości lub samoodtwarzająca się wartość wymienna [Rosdolsky, 1977, s. 184]. Problem tych definicji jest zbliżony do problemu, z jakim możemy się spotkać, rozumiejąc kapitał jako środki produkcji: obie te definicje prezentują jako oczywiste to, co dopiero wymaga wytłumaczenia. Jak wartość, do której doda się inną wartość może tłumaczyć zaistnienie wartości jako uniwersalnej formy przyjmowanej przez produkty pracy? Czy przy dowolnych warunkach suma wartości sama się odtworzy? Jeśli nie, to jakie warunki muszą zaistnieć, aby wartość sama się odtwarzała?

Kapitał

Marks pojęcie kapitału wprowadza w 4 rozdziale swojej pracy. Na tym etapie analizy trewirski filozof zdążył przedstawić teorię wartości, konieczny wyraz wartości towarów, czyli pieniądz oraz cyrkulację towarów. Podstawową formą cyrkulacji, którą analizuje Marks w rozdziale 3 *Kapitału* jest sprzedaż w celu kupna. Ruch ten Marks zapisuje symbolicznie jako T – P – T (towar wymieniany jest na pieniądz, aby następnie wymienić pieniądz na inny towar). Wymianę tę można sprowadzić do wymiany jednego towaru (który dla przykładu nie jest danej osobie potrzebny) na inny towar (stanowiący dajmy na to przedmiot, służący do zaspokojenia potrzeb danej osoby) zapośredniczony przez formę pieniężną, stanowiącą uniwersalny miernik wartości. Obok wymiany T – P – T może istnieć inna wymiana, tj. kupno, w celu sprzedaży – P – T – P (pieniądz wymieniany jest na towar, aby w konsekwencji przeistoczyć się znowu w pieniądz). W pierwszych zdaniach 4 rozdziału *Kapitału* dowiadujemy się, że to właśnie „[c]yrkulacja towarów jest punktem wyjścia kapitału" [Marks, 1968, s. 169].

W tym momencie wykładu, aby posunąć naprzód analizę Marks musi wziąć kolejne dane z doświadczenia. Ustalając, że cyrkulacja jest punktem wyjścia kapitału, Marks po pierwsze odrzuca sprzedaż w celu kupna jako punkt wyjścia kapitału. Wymieniając jeden produkt pracy na drugi o różnych wartościach użytkowych i o różnym ciele towaru (T – T), za pośrednictwem pieniądza (T – P – T) nie jesteśmy w stanie w żaden sposób wytłumaczyć uniwersalizacji formy wartości właściwej dla kapitalistycznego sposobu produkcji. Nie jesteśmy w stanie wytłumaczyć zaistnienia manufakturowego podziału pracy, rozwoju maszyn, fabryk oraz wielu zjawisk, które Marks analizował w procesie badania. Ruchem, od którego zaczyna swoje istnienie kapitał, musi być więc kupno w celu sprzedaży (P – T – P). Ten ruch wydaje się jednak – i jest to druga istotna rzecz, którą Marks wprowadza z doświadczenia – pozbawiony „sensu i treści, gdyby tą ogólną drogą ktoś chciał wymienić wartość pieniężną na równą jej wartość pieniężną, a więc np. 100 f. szt. na 100 f. szt." [Marks, 1968, s. 170]. Wobec tego racjonalną formę ruchu P – T – P można by określić jako kupno w celu sprzedaży z zyskiem (P – T – P', gdzie P' > P).

Marks przywołuje dwie historyczne formy kapitału, które nie są jeszcze kapitałem we właściwym sensie – kapitał handlowy oraz kapitał lichwiarski. Marks, pisząc o kapitale handlowym, zauważa, że jego istnienie jest zawsze oparte na oszustwie. Kupiec oszukuje sprzedających, kupując od nich towary poniżej ich społecznie określanej wartości lub oszukuje kupujących, sprzedając towary powyżej ich społecznej wartości. Argument ten nie ma charakteru psychologicznej oceny motywacji handlarza. Marks tworzy raczej argument strukturalny: nie jesteśmy w stanie na poziomie cyrkulacji towarów pomyśleć pomnażania się

wartości. Nawet jeśli jeden kupiec jest w stanie pomnożyć posiadaną przez niego indywidualnie wartość, to suma wartości w sferze cyrkulacji się nie zmienia.

Wobec niemożności pomyślenia relacji P – T – P' w ramach sfery cyrkulacji pojawia się pytanie, czy istnieje inna możliwość, która czyniłaby z kupna w celu sprzedaży ruch nie przypadkowy, a powszechny. Czy istnieje taki towar, którego wartość – społecznie niezbędny czas pracy potrzebny do (re)produkcji – jest mniejsza niż wartość, którą otrzymuje się po konsumpcji tego towaru? W odpowiedzi Marks dostarcza kolejny element, który bierze z doświadczenia, a który pozwala na dialektyczny rozwój pojęcia kapitału – tak, istnieje taki towar, jest nim siła robocza.

Wobec tego można by powiedzieć, że kapitał jest samopomnażającą się wartością lub pieniędzmi, które tworzą pieniądze [Moseley, 2016, s. 8-10]. Takie postawienie sprawy wymaga uwidocznienia jeszcze jednego faktu, na który Marks zwraca uwagę w publikacji *Praca najemna i kapitał*:

> Kapitał jest również społecznym stosunkiem produkcji. […] Środki utrzymania, narzędzia pracy, surowce, z których składa się kapitał – czyż wszystko to nie zostało wytworzone i nagromadzone w danych społecznych warunkach, w określonych stosunkach społecznych? Czyż nie zostają one zastosowane do nowej produkcji w danych warunkach społecznych, w określonych stosunkach społecznych? I czyż właśnie ten określony charakter społeczny nie przekształca produktów, służących do nowej produkcji, w kapitał? [Marks, 2005, s. 13]

Według Marksa kapitał, pojmowany jako relacja społeczna, mógł zaistnieć tylko wtedy, gdy robotników oddzielono od środków zaspokojenia własnych potrzeb oraz gdy w rękach jednostek skoncentrowało się na tyle duże bogactwo, aby móc zainicjować lub przyspieszyć podział pracy [Federici, 2025, s. 90]. Jest to odpowiedź na pytanie o historyczną genezę kapitału. Obok tego pytania nasuwa się pytanie o to, co jest konieczne, aby kapitał jako system społeczny mógł trwać? Kapitał może się samopomnażać tylko w warunkach, w których sile roboczej zostaje narzucona forma towarowa, czy jak ujmuje to T.R. Riva „Według Marksa forma towarowa może stać się powszechną formą bogactwa tylko wtedy, gdy siła robocza jest towarem, a praca ma charakter pracy najemnej" [Riva, 2024, s. 9]. Warunkiem istnienia kapitału jest więc relacja podporządkowania. Rozpoznanie to prowadziło do bardzo różnych i ciekawych intelektualnie definicji kapitału. Harry Cleaver definiuje kapitał jako stosunek walki klasowej, w której podporządkowanie siły roboczej jest ciągle negocjowane [Cleaver, 2011, s. 111]. John Holloway wskazuje, że differentia specifica kapitału jest jego mobilność – ciągła zmiana formy kapitału pociąga za sobą, zdaniem Holloway'a, kryzysogenną naturę kapitalizmu [Holloway, 2012]. Niezależnie od tego, jaki aspekt będziemy chcieli uwidocznić, kapitał dla Marksa nie jest po prostu rzeczą. Kapitał ma charakter historycznej relacji społecznej.

4. Podsumowanie

Pojęcie kapitału otwiera bardzo wiele zagadnień, które tematycznie znacząco wykraczają poza ramy tej pracy. Rodzą się pytania: jak przebiega subsumpcja pod kapitał? Jak wyglądały wydarzenia historyczne, które zainicjowały powstanie kapitału? Czy akumulacja pierwotna była pojedynczym wydarzeniem historycznym czy możemy mówić

o wielu falach akumulacji pierwotnej? Jak pomyśleć relację kapitału do reprodukcji społecznej i pracy kobiet? Te i wiele innych pytań są bez wątpienia ważne i wymagają dyskusji. Wiele z problemów związanych z kapitałem przynależy jednak do innych dziedzin naukowych, takich jak historia, socjologia czy geografia. W pracy zaprezentowałem myślowy sposób dochodzenia Marksa do pojęcia kapitału, proces jego dookreślania oraz kontekst metodologiczny, który należy uwzględnić, aby projekt Marksa stał się zrozumiały.

Bilbiografia*:*

1. Breda S. (2024). Materialism and dialectics. W: R. Bellofiore, T.R. Riva (red.), Marx: Key Concepts (s. 16–31). Cheltenham, Northampton: Edward Elgar Publishing.
2. Cleaver H. (2011). Polityczne czytanie kapitału. Poznań: Oficyna Wydawnicza „Bractwa Trojka".
3. Federici S. (2025). Kaliban i czarownica. Kobiety, ciało i akumulacja pierwotna. Tłum. K. Król Kraków: Karakter.
4. Heinrich M. (2004). An Introduction to the Three Volumes of Karl Marx's Capital. Tłum. A. Locascio. Nowy York: Monthly Review Press.
5. Heinrich M. (2019). Karl Marx and the Birth of Modern Society. The Life of Marx and the Development of His Work VOLUME I: 1818-1841. Tłum. A. Locascio. Nowy York: Monthly Review Press.
6. Heinrich M. (2021). How To Read Marx's Capital. Commentary and Explanations on the Beginning Chapters. Tłum. A. Locascio. New York: Monthly Review Press.
7. Holloway J. (2012). Kapitał jest w ruchu. W: W. Bonefeld (red.), Pisma rewolucyjne w polityce postpolitycznej (s.168–179). Poznań: Oficyna Wydawnicza „Bractwa Trojka".
8. Holloway J. (2017). Przeczytajmy Kapitał – pierwsze zdanie. Albo Kapitał zaczyna się od bogactwa, a nie towaru, https://www.praktykateoretyczna.pl/artykuly/john-holloway-przeczytajmy-kapita-pierwsze-zdanie-albo-kapita-zaczyna-sie-od-bogactwa-a-nie-towaru/ (dostęp online 7.09.2026).
9. Jessop B. (2024). The economic cell form. W: R. Bellofiore, T.R. Riva (red.), Marx: Key Concepts (s. 49–66). Cheltenham, Northampton: Edward Elgar Publishing.
10. Marks K. (1968). Karol Marks. Fryderyk Engels. Dzieła. Tom 23. Kapitał. Krytyka ekonomii politycznej. Tom I. Proces wytwarzania kapitału. Tłum. O. Szechter. Toruń: Książka i Wiedza.
11. Marks K. (1972). List do Ferdynanda Lassalle'a w Düsseldorfie 22 lutego 1858 r. W: Karol Marks. Fryderyk Engels. Dzieła. Tom 29. Tłum. E. Wolicka, H. Chyliński. Warszawa: Książka i Wiedza.
12. Marks K. (1986). Zarys krytyki ekonomii politycznej, Warszawa: Książka i Wiedza.
13. Marks K. (2005). Praca najemna i Kapitał, https://www.marxists.org/polski/marks-engels/1847/praca-najemna-kapital/01.htm (dostęp online 7.09.2026).
14. Marks K. (2005). Przyczynek do krytyki ekonomii politycznej. Przedmowa. Warszawa, https://drive.google.com/file/d/1FQWGtPsz2HSrxxMB9GG7yVCXGN1L4GDq/view (dostęp online 7.09.2026).
15. Moseley F. (2016). Money and Totality. A Macro-Monetary Interpretation of Marx's Logic in Capital and the End of the 'Transformation Problem'. Leiden, Boston: Brill.

16. Moseley F. (2023). Marx's Theory of Value in Chapter 1 of Capital. A Critique of Heinrich's Value-Form Interpretation, Londyn: Palgrave Macmillan.
17. Murray P. (2021). Methods. W: B. Skeggs, S.R. Farris, A. Toscano S. Bromberg, The SAGE Handbook of Marxism (s.237–256). Londyn: SAGE Publications Ltd.
18. Pitts F.H. (2020). Value-Form Theory, Open Marxism and the New Reading of Marx. W: A.C. Dinerstein, A.G. Vela, E. González, J. Holloway (red.), Open Marxism 4. Against a Closing World (s. 63–75). Northampton: Pluto Press.
19. Riva T.R. (2024). Critique. W: R. Bellofiore, T.R. Riva (red.), Marx: Key Concepts (s. 16–31). Cheltenham, Northampton: Edward Elgar Publishing.
20. Rosdolsky R. (1977). The Making of Marx's 'Capital'. Tłum. P. Burgess, Londyn: Pluto Press.
21. Seaford R. (2004). Money and the Early Greek Mind. Homer, Philosophy, Tragedy. Nowy York: Cambridge University Press.
22. Simonde de Sismondi J.C.L. (1955). Nowe zasady ekonomii politycznej, czyli o bogactwie i jego stosunku do ludności. Tom 1. Tłum. W. Giełżyński. Kraków: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
23. Smith A. (2000). An Inquiry into the Nature and Causes of The Wealth of Nations, https://www.marxists.org/reference/archive/smith-adam/works/wealth-of-nations/book01/ch02.htm (dostęp online 7.09.2026).

7. CZY DYWIZJE SĄ KONIECZNE DO POSIADANIA GŁOSU W POLITYCE ŚWIATOWEJ? ANALIZA WYBRANYCH ELEMENTÓW *SOFT POWER* STOLICY APOSTOLSKIEJ

Mateusz Janicki
Uniwersytet Łódzki
Wydział Studiów Międzynarodowych i Politologicznych
ul. Składowa 43, 90-127 Łódź
E-mail: jemmateuszmj@gmail.com

1. Wstęp

Od upadku Związku Radzieckiego i końca zimnej wojny, polityka światowa została przestawiona na tory współpracy i integracji na poziomie globalnym. W najnowszej historii można zauważyć odejście od realistycznego paradygmatu w stosunkach międzynarodowych. Współpraca i niematerialne oddziaływanie na podmioty areny światowej są podstawą koncepcji *soft power* (miękkiej siły) wprowadzonej przez Josepha Nye'a w latach 90. XX wieku. Jednak, poststrukturalna rzeczywistość międzynarodowa rodzi wiele wątpliwości i konieczności odnalezienia miejsca dla różnego typu podmiotów międzynarodowych. Jednym z nich jest Stolica Apostolska, której będziemy przyglądali się w poniższym eseju.

Jednak, czy temat Stolicy Apostolskiej jest dalej aktualny, skoro świat (szczególnie dotychczasowy rdzeń Kościoła – Europa) się sekularyzuje? Odpowiedź na to pytanie możemy odnaleźć chociażby w kontekście wymagania zabrania głosu przez papieża Franciszka w sprawie napaści Rosji na Ukrainę w 2022 roku czy niedawnego konfliktu między papieżem Leonem XIV a prezydentem Donaldem Trumpem. Analitycy szwajcarskiego think tanku Foraus definiują zeszłoroczny wybór kardynała Roberta Prevosta na papieża, jako zwrot w stronę bardziej przewidywalnej i umocowanej instytucjonalnie dyplomacji Stolicy Apostolskiej. W świecie „globalnej zmiany nastrojów", która niesie ze sobą upadek instytucji międzynarodowych, w szczególności prawa, taka osobowość jest potrzebna Kościołowi i światu. Papież Leon XIV dał wyraz redefinicji pojęcia pokoju światowego już od swojego wyjścia na balkon Bazyliki św. Piotra po swoim wyborze. Szwajcarscy analitycy przekonują, że pontyfikat przyniesie narrację o ładzie międzynarodowym opartym na sprawiedliwości i stawianiu autorytetu moralnego Kościoła w zwarciu z logiką siły (Pelosi, 2026c).

Stolica Apostolska jest unikalnym (*sui generis*), nieterytorialnym (chociaż zarządza Miastem Państwem Watykan) i suwerennym (na podstawie Traktatów Laterańskich z 1929 roku) podmiotem prawa międzynarodowego. Jej dodatkowym atutem jest kierowanie transnarodową wspólnotą wyznaniową – Kościołem katolickim. Jego struktury są obecne w każdym państwie świata, a poprzez swoją strukturę (diecezje, parafie, organizacje charytatywne) zapewnia unikatowe kanały przepływu informacji do wielu warstw polityki światowej. Timothy Byrnes wskazuje, że Stolica Apostolska poprzez status Stałego Obserwatora przy Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ), nie jest reprezentantką interesów terytorialnych, ale strażnikiem ochrony katolików oraz promowania norm

dotyczących m.in. praw człowieka, sprawiedliwości społecznej czy ochrony środowiska (Byrnes, 2017, s. 9–10).

2. Materiały i metody

Teoretycznym punktem zero pracy jest rok 1990 i publikacja Josepha Nye'a *Bound to Lead: The Changing Nature of American Power*, w której autor argumentował, że Stany Zjednoczone posiadają ogromną przewagę wynikającą z atrakcyjności ich kultury, ideologii oraz przywództwa w instytucjach międzynarodowych. Badacz doprecyzował swoją koncepcję w kolejnych pracach. W monografii *Soft Power The Means to Sucess in World Politics* przedstawił już głębiej zasoby, na których opiera się miękka siła. Kultura, która ma być atrakcyjna dla innych, wartości polityczne, zgodnie z którymi aktor działa wewnątrz państwa i poza nim oraz polityce zagranicznej, kiedy jest postrzegana jako legitymizowana i posiadająca autorytet moralny (Nye, 2009, s. 22). Nye pisał, że potęga państwa w epoce informacji nie zależy tylko od wygranej przy użyciu armii, ale jest zależna od tego czyja opowieść (narracja) jest wygrana (2009, s. 101).

Na przestrzeni lat koncepcja *soft power* doczekała się wielu analiz i przejścia do jednej z najbardziej rozpoznawalnych teorii stosunków międzynarodowych. Jest ona używana nawet wówczas, kiedy osoba o niej mówiąca nie do końca ma pojęcie, czym właściwie jest. Jednak, nie może to dziwić, gdyż sam autor pisał, że *power* jest jak pogoda – każdy o niej mówi i od niej zależy, lecz niewielu ją rozumie (Nye, 2009, s. 14). Są jednak osoby, które rozumieją o czym mówią i to w sposób ekspercki. Najobszerniejszym badaniem percepcji państw jest badanie prowadzone przez firmę Brand Finance. Jego wyniki są rzetelnym odniesieniem do rzeczywistości, kiedy mowa o *soft power*. W związku z tym w niniejszym eseju zostanie zastosowana skromna analiza oparta na wskaźnikach zastosowanych w owym badaniu. Opiera się ona na rozpoznawalności, reputacji i wpływie danego aktora międzynarodowego (Brand Finance, 2026, s. 22). Najważniejszą częścią będzie ta ostatnia. Składa się ona z ośmiu filarów miękkiej siły (m.in. relacje międzynarodowe, zarządzanie, ludzie i wartości), co pozwoli na ocenę niematerialnych zasobów *soft power* Stolicy Apostolskiej.

3. Wyniki i dyskusja

3.1. Pozycja Stolicy Apostolskiej w stosunkach i prawie międzynarodowym

Stolica Apostolska jest na arenie międzynarodowej szczególnym podmiotem. Zdecydowanie wymyka się ona spod klasycznych definicji podmiotu prawa międzynarodowego, bowiem nie jest państwem ani organizacją międzynarodową. Stanowi ona podmiot *sui generis* („własnego rodzaju") prawa międzynarodowego (Srogosz, 2019, s. 162–166). Wątpliwości budzi jedynie kwestia rozdzielności aktorów – Stolicy Apostolskiej i Miasta Państwa Watykan. W badaniach nad prawem międzynarodowym wykształciły się dwie koncepcje określające charakter relacji pomiędzy Stolicą Apostolską a Miastem Państwem Watykan: mniejszościowa monistyczna – jeden podmiot prawa międzynarodowego (Bierzanek & Symonides, 2007, s. 138) – oraz większościowa dualistyczna – dwa odrębne podmioty (Majszyk, 2021, s. 156–157). Chciałem zaznaczyć to rozróżnienie, jednak z uwagi na odmienną tematykę pracy, jest to jedynie wspomniane.

W perspektywie nauki o stosunkach międzynarodowych nie mamy do czynienia z takim rozróżnieniem. Wojciech Jakubowski – polski politolog – argumentuje, że oba podmioty możemy traktować jako złączone unią funkcjonalną. Stolica Apostolska, dzięki Miastu Państwu Watykan, może pełnić niezależnie swoje funkcje duchowe. Natomiast Miasto Państwo Watykan istnieje tylko dlatego, aby dawać papiestwu możliwość posiadania terytorium niezbędnego do funkcjonowania aparatu kościelnego (Jakubowski, 2004, s. 204–206). Można nawiązać w tym miejscu do powstania Państwa Kościelnego, które miało zapewniać papieżom możliwość wykonywania swoich obowiązków duchowych nieskrępowanie.

Wracając do rozważań na temat unii obu podmiotów, warto zwrócić uwagę na cztery czynniki wymienione w Konwencji z Montevideo z 1933 roku o prawach i obowiązkach państw. Są to: stała ludność, określone terytorium, rząd (efektywna kontrola nad ludnością i terytorium) oraz zdolność do nawiązywania stosunków z innymi państwami (*Montevideo Convention on the Rights and Duties of States*, 1933, Artykuł 1). Patrząc na unię Stolicy Apostolskiej oraz Miasta Państwa Watykan możemy zauważyć, że pierwsza wymieniona dostarcza czynników w postaci rządu i zdolności do nawiązywania stosunków z innymi państwami, natomiast druga składowa gwarantuje stałą ludność oraz określone terytorium. Stolicę Apostolską, która posiada suwerenną władzę nad Państwem Watykańskim (*Traktat między Stolicą Apostolską i Włochami z 11 lutego 1929 roku*, 1929, Artykuły 2–4) można określić mianem państwa, więc również zwolennicy paradygmatu realistycznego mogą odnaleźć w niej pełnoprawnego uczestnika stosunków międzynarodowych.

3.2. Rola religii w stosunkach międzynarodowych

Współczesne stosunki międzynarodowe przeszły zauważalną zmianę. Punkt ciężkości przeniósł się z współpracy i skupienia się na wzroście gospodarczym na coraz silniejszą rywalizację mocarstw, ale nie tylko. Widzimy to w działaniach Rosji, Izraela, Stanów Zjednoczonych oraz w, promowanych przez populistyczne partie, rozwiązaniach problemów światowych. Ewidentnie polityka światowa wróciła na tory realistycznego podejścia do stosunków międzynarodowych, można nawet stwierdzić, że w niektórych przypadkach to wręcz powrót do geopolityki. Jednak, idea Josepha Nye'a pozostaje nadal aktualna i szeroko dyskutowana w kręgach akademickich i nie tylko. Strategie budowania marek narodowych są przykładem na jej współczesne zastosowanie w praktyce.

Ewolucja *soft power* zaszła również na polu pomiaru tej koncepcji. Teoretyczne rozważania Nye'a są dzisiaj realizowane poprzez zaawansowane indeksy ilościowe, takie jak Gobal Soft Power Index (GSPI). Początkowo praktycy oceniali głównie skalę oddziaływania miękkiej siły danego państwa poprzez mierzenie poziomu turystyki, eksportu czy zarządzania (Kaneva, 2011, s. 122). Współcześnie GSPI, skupia się na kwantyfikacji niematerialnych zasobów państw. Analitycy dokonują tego poprzez badania opinii publicznej.

W tym miejscu warto przyjrzeć się również roli religii w stosunkach międzynarodowych. Bowiem, była ona przez dekady spychana na margines ze względu na wzrastający, głównie na Zachodzie, procent osób z nią niezwiązanych (Haynes, 2014, s. 51–52). Jednak, wzrost natężenia radykalizmów religijnych, widocznych chociażby w kontekście wydarzeń z 11 września 2001 roku czy roli Kościoła prawosławnego w konflikcie rosyjsko-ukraińskim, zmienia percepcję umiejscowienia wyznania w polityce

światowej. Dzisiaj religia jest traktowana jako kluczowa siła społeczna i transnarodowy aktor, który wpływa na tożsamości, normy i zachowania polityczne ludzi. Dodając do tego ustrukturyzowane działania podmiotów, takich jak Stolica Apostolska, można zauważyć, że religia wciąż gra dużą rolę w stosunkach pomiędzy państwami (i innymi aktorami).

Powróćmy do GSPI. Narzędzie stanowi dzisiaj, jak chwalą się sami autorzy, najbardziej kompleksowe badanie percepcji marek narodowych. Coroczne raporty opierają się na trzech głównych wskaźnikach wymienionych we wstępie.

Niekwestionowalną zaletą indeksu jest jego podstawa badawcza, bowiem liczba respondentów to ponad 150 000 osób na ponad 100 rynkach. Badanie łączy perspektywę szerokiej opinii publicznej ze specjalistyczną wiedzą, co umożliwia zapewnienie wielowymiarowego obrazu postrzegania innych aktorów (Brand Finance, 2026, s. 21). Raporty mają jednak również wady, szczególnie zauważalne w przypadku Stolicy Apostolskiej. Osadzenie analizy w neoliberalnym paradygmacie prowadzi do sytuacji, w której państwo (podmiot) jest badane głównie poprzez wskaźniki ekonomiczne, takie jak wzrost PKB. Owa optyka nieszczególnie jest w stanie sprostać specyfice aktorów o charakterze moralnym czy religijnym, bowiem ich wpływ nie przekłada się wprost na potencjał handlowy. Jednak, postaramy się sprostać analizie Stolicy Apostolskiej w oparciu o wskaźniki stosowane przez Brand Finance. Zdaję sobie sprawę, że nie będzie to pogłębione badanie, ze względu na ograniczoną długość tekstu oraz dostępu do danych. Nie chcę w tekście korygować autorów, a jedynie traktować ich metodologię jako inspirację do konstrukcji tekstu.

3.3. Wybrane wskaźniki badania GSPI

3.3.1. Relacje międzynarodowe

Pierwszym z analizowanych filarów są relacje międzynarodowe. Potencjał Stolicy Apostolskiej jest tutaj ukryty w jej podwójnej tożsamości – lidera moralnego oraz podmiotu stosunków międzynarodowych. Stolica Apostolska posiada relacje z 184 państwami na świecie oraz jest członkiem ponad 30 organizacji międzynarodowych (*Diplomatic Relations of the Holy See*, b.d.). Nuncjatury działają na prawach przysługujących ambasadom (*Konwencja wiedeńska o stosunkach dyplomatycznych*, 1961, Artykuł 14), spełniają również te same obowiązki, czyli reprezentowanie papieża poza granicami Watykanu.

Stolica Apostolska buduje reputację „uczciwego pośrednika" na arenie międzynarodowej. Jest to możliwe dzięki jej brakowi interesów terytorialnych. Przykładem takich działań są: zbliżenie Stanów Zjednoczonych i Kuby w 2014 roku dzięki mediacjom (Stafford, 2016), a współcześnie papiescy dyplomaci (oraz sam papież) angażują się w Sudanie Południowym (Mandil, 2025) oraz na Ukrainie, gdzie stoją na straży integralności terytorialnej i zapewnienia „neutralności" w celu utrzymania reputacji „uczciwego pośrednika" dla obu stron.

Nie można nie opisać również zaangażowania Stolicy Apostolskiej na forum ONZ, gdzie Stały Obserwator przy ONZ bierze udział w kształtowaniu agendy m.in. w obszarach rozbrojenie nuklearnego (Murphy, 2026a, 2026b, 2026c), etyki sztucznej inteligencji (Gallagher, 2026) oraz klimatu (Caccia, 2023). Papiescy nuncjusze nie przechodzą obojętnie także w tematach funkcjonowania ładu światowego. Ksiądz Robert Murphy przypomina, że

papież Leon XIV promuje sprawiedliwy świat, który jest oparty na sile prawa. Tym samym podkreśla istotną rolę multilateralizmu w stosunkach między państwami (Auza, 2018).

3.3.2. Kultura i dziedzictwo

Stolica Apostolska poprzez Watykan stanowi silny magnes na turystów. Stanowi również symbol potęgi i ciągłości cywilizacji zachodniej. Muzea Watykańskie plasują się na drugiej pozycji w ilości turystów, którzy odwiedzili instytucję, z blisko siedmioma milionami odwiedzających rocznie. Pierwsze miejsce jest oddane francuskiemu Luwrowi (Rossellini, 2026). Dzieła zebrane w Muzeach były już od wieków zbierane przez papieży, aby podnieść prestiż pozycji następców św. Piotra, jeszcze na długo przed mówieniem o miękkiej sile państwa. Jednak dzisiaj Watykan stanowi dla Zachodu kolebkę jego tożsamości. Całe państwo jest wpisane na światową listę dziedzictwa UNESCO (*Vatican City*, b.d.). Jest to potwierdzenie roli Stolicy Apostolskiej jako depozytariusza arcydzieł stworzonych przez takich mistrzów jak Bramante, Michał Anioł czy Bernini.

Archiwa watykańskie oraz Biblioteka Apostolska, która była pierwszą biblioteką publiczną Europy, składają się na „nieocenione repozytorium ludzkiej kultury". Dziedzictwo jest udostępnione dla milionów ludzi. Bez względu na wyznawaną religię, każdy ma prawo do kontaktu z historią budowy współczesnego świata. Stolica Apostolska przechowuje nie tylko dzieła związane z chrześcijaństwem. Jest tam ogromna ilość pogańskich (greckich i rzymskich) artefaktów (Gori, 2024; *Vatican City*, b.d.).

Kolejnym elementem składającym się na siłę Stolicy Apostolskiej w tym punkcie jest język łaciński i rytuały. Papież Jan XXIII w Konstytucji apostolskiej *Veterum Sapientia* opisuje łacinę jako język niebudzący faworyzacji żadnej ze stron, a to przyczynia się do jedności między narodami (Jan XXIII, 1962, Numer 3). W wyniku reform Soboru Watykańskiego II zmieniona została również narracja i retoryka prowadzona przez Stolicę Apostolską. Bowiem, styl komunikacji został przestawiony z torów przymusu na kurs ku perswazji i dialogowi (O'Malley, 2006, s. 17–18). Warto zaznaczyć w tym miejscu, że trochę czasu trzeba było poczekać na to, żeby Kościół zrozumiał, że metoda „kijów i marchewek" nie jest najlepszą drogą do dotarcia do wiernych. Dodatkowo, warto zwrócić uwagę na celebracje i rytuały, które przyciągają miliony osób do Watykanu (czy może bardziej Rzymu) oraz przed telewizory, radia czy inne media. Zeszłoroczne konklawe zgromadziło przed serwisami streamingowi prawie sześć milionów widzów – w momencie wyboru nowego papieża. Ta liczba znacznie przewyższa największe imprezy sportowe, takie jak Igrzyska Olimpijskie w Paryżu w 2024 roku (Dempsey, 2025). Tematyka papieska spotyka się również z zainteresowaniem, oceniając ją na podstawie filmów. W dzień śmierci papieża Franciszka produkcję „Konklawe" oglądano 283% dłużej niż dzień wcześniej. Również produkcja Netflix – „Dwóch papieży" – była oglądana o 417% dłużej niż dzień przed śmiercią Franciszka (Shoard, 2025).

3.3.3. Ludzie i wartości

Stolica Apostolska poprzez zarządzanie Kościołem katolickim dysponuje potężnym zasobem ponad miliarda wiernych na całym świecie. Może to wpływać na kształtowanie zachowań ludzi wewnątrz państw i silnych zmian w społeczeństwie. Przykładem jest Polska i Jan Paweł II, którego działania były jedną z przyczyn dążenia Polaków do osiągnięcia

suwerenności oraz osłabienia międzynarodowej pozycji Związku Radzieckiego, a w praktyce Rosji (Byrnes, 2017, s. 10–11). Jest to wyjście poza rolę tradycyjnej dyplomacji, gdyż wierni Kościoła na co dzień dostają informacje o agendzie Stolicy Apostolskiej do spraw dotyczących środowiska międzynarodowego, ale podaną w bardziej przystępny sposób.

Namacalnymi dowodami działalności Stolicy Apostolskiej na arenie międzynarodowej jest Caritas Internationalis (Pelosi, 2026b). Kościelna instytucja dociera w takie miejsca, w których zawodzi pomoc oferowana przez państwa. Kolejnym z przykładów jest skromny Ford Focus papieża Franciszka (Pelosi, 2026a). Podkreślał on pokorę i bliskość z większością społeczeństwa światowego – biednymi ludźmi. Leon XIV kontynuuje podejście swojego poprzednika, promując „kulturę spotkania". Poprzez owe działania Stolica Apostolska pozycjonuje się jako aktor dążący do dialogu i solidarności, a rezultacie budowy bardziej przyjaznego, pokojowego i równego świata (Pelosi, 2026b).

3.3.4. Słabości Stolicy Apostolskiej

Po zapisaniu pięknej laurki dla Stolicy Apostolskiej, należy teraz przejść do jej braków. Jak już wspominałem wcześniej, analiza GSPI opiera się na paradygmacie neoliberalnym. W obszarze biznes i handel nie może ona konkurować z państwami takimi jak Chiny czy Stany Zjednoczone. Bowiem, nie posiada ona własnych rynków ani marek komercyjnych, które mogłyby podbijać świat. Jej wpływ opiera się na niematerialnej i uniwersalnej misji duchowej, także nie możemy w tym przypadku mówić o zaangażowaniu komercyjnym (Troy, 2018, s. 529–530).

Drugim punktem słabości jest obszar edukacja i nauka, kluczowy składnik badania GSPI. Stolica Apostolska nie jest zaangażowana w tworzenie zaawansowanych technologii i innowacji, podczas gdy inne kraje rywalizują o eksplorację kosmosu czy rozwoju sztucznej inteligencji. Papiestwo posiada zasób w renomowanych, liczących setki lat uniwersytetach. Jednak, nie są to uczelnie ogólnodostępne, a wyspecjalizowane akademie, które koncentrują się na prawie kanonicznym i teologii. Dodatkowo, wymóg posłuszeństwa wobec Magisterium Kościoła może być postrzegany jako odbieranie wolności naukowej (Annuth, 2024, s. 87). Wobec tego, Stolica Apostolska nie ma szansy zakwalifikować się do konkursu o zdobycze naukowe w skali światowej.

4. Podsumowanie

Analiza *soft power* Stolicy Apostolskiej wzorowana na metodologii Global Soft Power Index pozwala nam stwierdzić, że owy podmiot stanowi pewną anomalię, którą mogliby wykorzystać nawet teoretycy podejścia postkolonialnego czy marksiści. Bowiem, przeprowadzona (ograniczona) analiza daje nam obraz, z którego wynika, że wskaźniki takie jak GSPI są oparte na zachodniocentrycznym, neoliberalnym podejściu do stosunków międzynarodowych. W badaniu promowane są ekonomiczne wskaźniki mierzalne, takie jak PKB, innowacyjność technologiczna czy atrakcyjność komercyjnych marek narodowych. Stolica Apostolska, nie posiadając takich zasobów wywiera wpływ na agendę globalną poprzez moralność, działania charytatywne i globalną sieć Kościoła katolickiego. Fundamenty jej *soft power* nie są powodowane obecnymi trendami wizerunkowymi, a historii i ciągłości instytucjonalnej.

Najbardziej jaskrawym dowodem jest ostatnie napięcie pomiędzy Donaldem Trumpem a papieżem Leonem. Prezydent Stanów Zjednoczonych, który operuje potężnymi zasobami siły, decyduje się na polemiki z papieżem. Dowodzi to, że Stolica Apostolska nie jest aktorem, którego można ignorować. Choć w perspektywie coraz większego znaczenia przykładanego do *hard power*, jest ona słabym podmiotem międzynarodowym, to zdolność do kształtowania wartości u miliardów ludzi sprawia, że nawet mocarstwa muszą liczyć się z głosem papieża. Nauka Leona XIV, oparta na sprawiedliwym ładzie międzynarodowym, stała się ewidentnym antagonistą logiki siły. Udowadniając dodatkowo, że w erze informacji ostatecznie wygrywa ten gracz, którego narracja jest bardziej słyszalna.

Bibliografia:

1. Annuth, B. S. (2024). Dealing with Conflict and Dissent in the Roman Catholic Church. An Inventory from the Perspective of Canon Law. W J. Gruber, M. Schüssler, & R. Bobrowicz (Red.), Dissenting church: Exploring the theological power of conflict and disagreement. Palgrave Macmillan.
2. Bierzanek, R., & Symonides, J. (2007). Prawo międzynarodowe publiczne (Wydanie 8. zmienione (5. dodruk)). Wydawnictwo Prawnicze LexisNexis.
3. Haynes, J. (2014). An introduction to international relations and religion (Second edition). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315833026.
4. Jakubowski, W. (2004). Watykan. W K. A. Wojtaszczyk (Red.), Systemy polityczne wybranych państw(Wyd. 2). Elipsa.
5. Nye, J. S. (2009). Soft power: The means to success in world politics. PublicAffairs.
6. Srogosz, T. (2019). Podmioty prawa międzynarodowego. W J. Barcik & T. Srogosz (Red.), Prawo międzynarodowe publiczne (4. wydanie zaktualizowane i zmienione). Wydawnictwo C. H. Beck.
7. Byrnes, T. A. (2017). Sovereignty, Supranationalism, and Soft Power: The Holy See in International Relations. The Review of Faith & International Affairs, 15(4), s. 6–20. https://doi.org/10.1080/15570274.2017.1392140.
8. Kaneva, N. (2011). Nation Branding: Toward an Agenda for Critical Research. International Journal of Communication, 5(1), s. 117–141.
9. Majszyk, S. (2021). Prawo do zawierania umów międzynarodowych przez Stolicę Apostolską. Studia Iuridica, (86), s. 152–167. https://doi.org/10.31338/2544-3135.si.2020-86.10.
10. O'Malley, J. W. (2006). Vatican II: Did Anything Happen? Theological Studies, 67(1), s. 3–33. https://doi.org/10.1177/004056390606700101.
11. Stafford, E. G. (2016). THE VATICAN'S ROLE IN THE RECONCILIATION BETWEEN THE US AND CUBA. HEMISFERIO. Revista del Colegio Interamericano de Defensa, 2.
12. Troy, J. (2018). 'The Pope's own hand outstretched': Holy See diplomacy as a hybrid mode of diplomatic agency. The British Journal of Politics and International Relations, 20(3), s. 521–539. https://doi.org/10.1177/1369148118772247.

Źródła internetowe i dokumenty online

1. Auza, B. (2018, listopada 9). Strengthening Multilateralism and the Role of the United Nations. The Permanent Observer Mission of the Holy See to the United Nations. https://holyseemission.org/contents//statements/5be5fb136160f.php
2. Brand Finance. (2026). Global Soft Power Index 2026. https://static.brandirectory.com/reports/brandfinance-soft-power-index-2026-digital.pdf.
3. Caccia, G. (2023, lutego 14). Archbishop Caccia Discusses the Implications of Sea-level Rise: Implications for International Peace and Security. The Permanent Observer Mission of the Holy See to the United Nations. https://holyseemission.org/contents//statements/63ee604028456.php.
4. Dempsey, I. (2025, maja 9). Papal conclave 2025 livestreaming viewership and results | Streams Charts. Streamcharts.Com. https://streamscharts.com/news/papal-conclave-2025-pope-leo-xiv-viewership.
5. Diplomatic Relations of the Holy See. (b.d.). The Permanent Observer Mission of the Holy See to the United Nations. Pobrano 6 maja 2026, z https://holyseemission.org/contents//mission/diplomaticrelations-of-the-holy-see.php.
6. Gallagher, P. R. (2026, września 25). Archbishop Gallagher delivers statement at the United Nations Security Council Open Debate on Artificial Intelligence and International Peace and Security. The Permanent Observer Mission of the Holy See to the United Nations. https://holyseemission.org/contents//statements/68d450a3ee01d.php.
7. Gori, N. (2024, października 21). An interview with Barbara Jatta, Director of the Directorate of Museums and Cultural Heritage. Vatican City State. http://www.vaticanstate.va/en/news/880-aninterview-with-barbara-jatta-director-of-the-directorate-of-museums-and-cultural-heritage.html.
8. Jan XXIII. (1962, lutego 22). Konstytucja apostolska Veterum Sapientia. http://www.vatican.va/content/john-xxiii/la/apost_constitutions/1962/documents/hf_jxxiii_apc_19620222_veterum-sapientia.html.
9. Konwencja wiedeńska o stosunkach dyplomatycznych. (1961, kwietnia 18). https://libr.sejm.gov.pl/tek01/txt/onz/1961-1.html.
10. Mandil, N. (2025, kwietnia 27). End conflict to honour Pope, Vatican diplomat tells South Sudan. https://www.bbc.com/news/articles/c4g244lpn1jo.
11. Montevideo Convention on the Rights and Duties of States. (1933, grudnia 26). https://www.ilsa.org/Jessup/Jessup15/Montevideo%20Convention.pdf.
12. Murphy, R. D. (2026a, maja 1). Statement of the Permanent Observer Mission of the Holy See at the Main Committee I of the Eleventh Review Conference of the Parties to the Treaty on the NonProliferation of Nuclear Weapons. The Permanent Observer Mission of the Holy See to the United Nations. https://holyseemission.org/contents//statements/69f4b99a20ff4.php.
13. Murphy, R. D. (2026b, maja 5). Statement of the Permanent Observer Mission of the Holy See at the Main Committee II of the Eleventh Review Conference of the Parties to the Treaty on the NonProliferation of Nuclear Weapons. The Permanent Observer Mission of the Holy See to the United Nations. https://holyseemission.org/contents//statements/69fa1314c88b9.php.

14. Murphy, R. D. (2026c, maja 5). Statement of the Permanent Observer Mission of the Holy See at the Main Committee III of the Eleventh Review Conference of the Parties to the Treaty on the Non- Proliferation of Nuclear Weapons. The Permanent Observer Mission of the Holy See to the United Nations. https://holyseemission.org/contents//statements/69fa54e7774ef.php.
15. Pelosi, R. (2026a, kwietnia 27). The Holy See as a Moral Compass in Global Diplomacy – Part 1: The Actor – Foraus. Foraus. https://www.foraus.ch/posts/the-holy-see-as-a-moral-compass-in-globaldiplomacy-part-1-the-actor/.
16. Pelosi, R. (2026b, kwietnia 29). The Holy See as a Moral Compass in Global Diplomacy – Part 2: The Method – Foraus. Foraus. https://www.foraus.ch/posts/the-holy-see-as-a-moral-compass-inglobal-diplomacy-part-2-the-method/.
17. Pelosi, R. (2026c, maja 1). The Holy See as a Moral Compass in Global Diplomacy – Part 3: The Moment – Foraus. Foraus. https://www.foraus.ch/posts/the-holy-see-as-a-moral-compass-in-globaldiplomacy-part-3-the-moment/.
18. Rossellini, F. (2026, kwietnia 3). Vatican Museums, second global cultural hub: Nearly 7 million admissions by 2025 Ultima Bozza. Ultima Bozza. https://ultimabozza.it/en/vatican-museumssecond-global-cultural-hub-nearly-7-million-admissions-by-2025/.
19. Shoard, C. (2025, kwietnia 23). Conclave viewership rose 283% on day of Pope Francis's death. The Guardian. https://www.theguardian.com/film/2025/apr/23/conclave-viewership-rose-283-on-dayof-pope-francis-death.
20. Traktat między Stolicą Apostolską i Włochami z 11 lutego 1929 roku. (1929, lutego 11). https://biblioteka.sejm.gov.pl/wp-content/uploads/2016/04/Watykan_pol_010116.pdf.
21. Vatican City. (b.d.). UNESCO World Heritage Centre. Pobrano 10 maja 2026, z https://whc.unesco.org/en/list/286/.

8. DZIECI I MŁODZIEŻ Z AUTYZMEM I W SPEKTRUM AUTYZMU. Z DOŚWIADCZEŃ PSYCHOLOGA SZKOLNEGO

dr Małgorzata Grabowska
E-mail: goskagrab@gmail.com

Abstract: Niniejszy artykuł dotyczy pojęcia autyzmu, które należy do szerokiej grupy zaburzeń neurorozwojowych. Inspiracją do podjęcia się redagowania artykułu na temat autyzmu jest doświadczenie autorki tego tekstu w tym zakresie, które zdobywała, udzielając specjalistycznego wsparcia psychologicznego młodzieży z Zespołu Szkół Nr 2 im. Simona Bolivara w Milejowie, jako psycholog szkolny oraz jej bezpośredni kontakt, rozmowa i obserwacja uczniów tej placówki, którzy są określani, jako osoby w spektrum. W niniejszym artykule autorka ujmuje podstawowe zagadnienia teoretyczne, od których należy zacząć poznawanie literatury przedmiotu. Przedstawia także specyfikę funkcjonowania dzieci i młodzieży z autyzmem i spektrum autyzmu w środowisku rodzinnym i szkolnym oraz podobieństwa i różnice między dziewczętami, a chłopcami z tym zaburzeniem.

Słowa kluczowe: Zespół Szkół im. Simona Bolivara w Milejowie autyzm, osoba w spektrum, niezgrabność ruchowa, wąskie zainteresowania.

1. Wprowadzenie

Patrzenie, jak dziecko raz po raz gryzie własną rękę, kręci popielniczką jak w hipnotycznym transie, godzinami wpatruje się tępo w jakiś pyłek kurzu, ryczy jak ranne zwierzę, gdy się do niego zbliżasz, uderza go w twarz lub smaruje swoje ciało odchodami i patrzy jak wyrostek na ciebie, jakbyś był przezroczysty - To przerażające. Nastolatki, natomiast doświadczają typowych klinicznych objawów autyzmu: opóźniona nauka mówienia, małomówność, powtarzalne ruchy, kompulsywne układanie przedmiotów, brak kontaktu wzrokowego, brak przyjemności związanej z bliskością, trudności w odróżnianiu zaimków osobowych Ja od Ciebie, trudności w rozpoznawaniu emocji innych, kłopoty w rozpoznawaniu: ironii, metafor i żartów, problemy w posługiwaniu się komunikacją niewerbalną, wąskie zainteresowania, nieumiejętność zmiany tematu rozmowy (Wójcicka, 2018). Takie właśnie jest autystyczne dziecko i autystyczny nastolatek. Ignoruje Cię, odrzuca kontakt, nie słucha, nie chce z Tobą rozmawiać, nie pozwala się dotknąć. Nawet, nie spojrzy na innego człowieka. Sprawia wrażenie, jakby jego jedyną przyjemnością i nagrodą było ciągłe powtarzanie groteskowych, często autodestrukcyjnych zachowań. Woli rzeczy od ludzi. Jest samotny, zamknięty w sobie. „Jest wśród nas obcy. […] To dziwne i niezrozumiałe" (Delacato, 1995). Żyje w swoim własnym świecie.

O autyzmie napisano wiele, ale chyba nikt inny niż cytowany powyżej Carl H. Delacato (1995) nie odważył się podać tak bezpośredniego, a zarazem prawdziwego opisu. Carl H. Delacato (1995) prowadził badania nad autyzmem od lat 60. XX wieku. Obecnie pojawia się wiele nowych informacji i koncepcji dotyczących autyzmu. W literatorze występuje także wiele, nowych hipotez, które stale podlegają weryfikacji. Niemniej jednak uważam, że do niektórych książek na ten temat powinniśmy podchodzić bardzo krytycznie.

Naukowcy i praktycy nieustannie spierają się o to, która metoda i podejście są najskuteczniejsze w terapii dziecka autystycznego. Celem artykułu jest przedstawienie specyfiki funkcjonowania dzieci i młodzieży z autyzmem i spektrum autyzmu oraz uświadomienie rodzicom i nauczycielom, że dziecko lub nastolatek z autyzmem lub ze spektrum autyzmu w środowisku rodzinnym lub szkolnym nie ma się czego bać. Wystarczy odpowiednia, wczesna diagnoza w Poradni Psychologiczno-Pedagogicznej, a następnie terapia, czasem farmakoterapia i systematyczna kontrola przez lekarza psychiatrę lub psychologa, a także przestrzeganie przez nauczycieli i wychowawców w szkole zaleceń zawartych w wydanej przez Poradnię Psychologiczno - Pedagogiczną decyzji o potrzebie kształcenia specjalnego.

1.1. Podstawowe zagadnienia teoretyczne, od których należy rozpocząć naukę o zaburzeniu autystycznym – przegląd literatury

Termin autyzm (autos, gr. sam) wprowadził do psychiatrii Poul Eugeniusz Bleuler (1911), cyt. za: Wing, 1996) jako jeden z podstawowych objawów schizofrenii. Oznaczało to zamknięcie się we własnym świecie, rozluźnienie dyscypliny logicznego myślenia, a przede wszystkim „mentalne wycofanie się" dorosłych schizofreników. Termin „autyzm używany w dwóch różnych znaczeniach, jako objaw osiowy lub nazwa zespołu, był przyczyną wielu nieporozumień" (Zabłocki, 2002, s. 29). „Autyzm według Leo Kannera, (1943) jest rozumiany odmiennie, mianowicie „jako brak fantazji lub umiejętność kreowania rzeczywistości" (Kanner, 1943, s. 75 -78), (Jaklewicz, 1993, s. 11). „Autorzy wyróżnili grupę dzieci autystycznych jako odrębną kategorię diagnostyczną, co dało pierwszy opis autyzmu u 11 dzieci. Ponadto, Kanner, (1943), Jaklewicz, (1993) oraz Bobkiewicz – Lewartowska przedstawili szereg cech kryterialnych tego zespołu. Dwie podstawowe to:

1) samotność autystyczna – cecha podstawowa objawiająca się niemożnością nawiązania kontaktu z innymi ludźmi, preferowaniem kontaktu z przedmiotami niż z ludźmi,
2) pragnienie identyczności – objawiające się stereotypami wokalnymi i ruchowymi wywołanymi obsesyjnym strachem" (Bobkiewicz – Lewartowska, 2005).

Ciekawe podejście do autyzmu prezentują naukowcy z 1985 roku, z Uniwersytetu w Lyonie pod przewodnictwem Julii Hochman. Uznają, że istnieje „autystyczna obrona", stosowana przez dziecko w różnych sytuacjach, których dziecko nie może tolerować (Zabłocki, 2002; Jaklewicz, 1993; Bobkiewicz-Lewartowska, 2005).

Julia Hochman (2002, cyt. za: Chłopek, brak roku wyd.) twierdziła, że autyzm jest podstawą aktywnego wycofywania się z kontaktu z niesatysfakcjonującą dziecka rzeczywistością, unikania wszelkich zmian i fascynacji mechanicznym powtarzaniem czynności (Zabłocki, 2002).

U nastolatków objawy autyzmu widoczne są w trzech obszarach:

1) Relacje z ludźmi – Objawy związane z wchodzeniem w relacje z ludźmi są najbardziej charakterystyczne dla spektrum autyzmu. Autyzm to nie to samo, co nieśmiałość, czy introwersja. Osoby ze spektrum autyzmu nie rozumieją, jak inicjować zasady kontaktu z ludźmi, np. poprzez kontakt z ludźmi, kto i kiedy powinien zabierać głos w trakcie rozmowy, czy jak zaprosić rówieśnika do zabawy.

Relacje z osobami ze spektrum autyzmu charakteryzują się:

• brakiem zainteresowania ludźmi lub świadomości ich obecności

• niemożnością nawiązania kontaktu, niemożnością wspólnej zabawy, niemożnością nawiązania przyjaźni pomimo szczerych pragnień i wielu prób podejmowanych w tym kierunku,
• nieakceptowaniem dotyku i uścisków,
• niewchodzeniem w role podczas zabawy,
• nieangażowaniem się w zabawy, w grupy, nieuczestniczeniem w spotkaniach z rówieśnikami, a nawet ich unikanie,
• brakiem imitacji,
• niekorzystaniem z zabawek w kreatywny sposób.

2) Mowa i komunikacja - Niektóre osoby ze spektrum autyzmu (ok. 30%) nie mówią lub używają kilku słów, inne uczą się mowy z opóźnieniem, a jeszcze inne mówią bardzo szybko i chętnie posługują się skomplikowanym słownictwem. Jeszcze inni porozumiewają się szybko i wyraźnie, podnosząc ton głosu, gdy są bardzo podekscytowane lub zadowolone. Ich mowa może być postrzegana, jako niezwykła. Osoby ze spektrum autyzmu często mają trudności w komunikacji niewerbalnej, czyli rozumieniu i używaniu gestów, mimiki, żartów czy nawiązywaniu kontaktu wzrokowego. Osoby ze spektrum autyzmu „nakładają maski" na twarze, ponieważ ich mimika nie wyraża żadnych emocji, ani uczuć. Komunikaty werbalne u nastolatka ze spektrum autyzmu charakteryzują się:

• mówieniem nietypowym tonem głosu lub nietypowym rytmem mowy, np. wymawiając, każde zdanie jak pytanie,
• powtarzaniem słów lub zdań, tzw. echolalia, np. w odpowiedzi na pytanie powtarza je, zamiast udzielać odpowiedzi,
• mówieniem o sobie w trzeciej osobie, tj. Janek chce jabłko - zamiast: Chce jabłko,
• agramatyzmami – nieuwzględnianiem form i odmian słów w mowie, wypowiadanie słów w nieprawidłowej formie gramatycznej,
• wypowiedziami nieadekwatnymi do sytuacji,
• trudnościami w komunikowaniu potrzeb lub pragnień,
• przyjmowaniem wypowiedzi zbyt dosłownie – niezrozumienie poczucia humoru, ironii, metafor.

Komunikaty werbalne u nastolatka ze spektrum autyzmu charakteryzują się:

• unikaniem kontaktu wzrokowego,
• mimiką twarzy nieadekwatną do wypowiedzi,
• trudnościami w odczytaniu mimiki, tonu głosu i gestów rozmówcy,
• Wykonaniem jedynie kilku gestów komunikacyjnych, czyli wskazanie szafki, aby ją odebrać.

3) Stereotypowe zachowania, zainteresowania i wzorce aktywności nastolatka charakteryzują się:

• trzymaniem się rutyny, np. naleganiem, aby codziennie chodzić do szkoły dokładnie tą samą trasą,
• trudnościami w dostosowaniu się do zmian w harmonogramie lub, w otoczeniu, np.: płacze, gdy przestawi meble lub gdy musi iść do szkoły o innej godzinie, niż zwykle,
• Silnym przywiązaniem do niektórych zabawek, rzeczy lub przedmiotów, np. zabawki. klucze, włączniki światła, gwinty,

• Spędzaniem czasu na rozwijaniu zainteresowań w wąskiej dziedzinie wiedzy, np.: rozkłady jazdy tramwajów, dinozaury, cyfry, odkurzacze konkretnej marki,

• spędzaniem czasu na układaniu rzeczy w określony sposób, obserwowaniem poruszających się obiektów, m.in. wentylator, pralka; lub skupianiem się na określonej części obiektu, np. koło samochodu,

• wielokrotnym powtarzaniem ruchów, takich jak: machanie rękami na wysokości oczu, kręcenie się wokół własnej osi – tzw. stereotypie motoryczne lub autostymulacja, wstawanie i chodzenie po pomieszczeniu w trakcie rozmowy w celu rozładowywania napięcia (Brak autora, 2020).

1.2. Rodzaje autyzmu i innych całościowych zaburzeń rozwoju – przegląd literatury

Międzynarodowa Klasyfikacja Zaburzeń Psychicznych i Zachowania (ICD-10) obejmuje następujące całościowe zaburzenia rozwoju: autyzm dziecięcy lub wczesnodziecięcy, autyzm atypowy, zespół Aspergera, zespół Retta (Gawonicz, Kuś, Wieloch, brak roku wydania), a także autyzm wirtualny – zwany także cyfrowym.

1. Autyzm dziecięcy lub autyzm wczesnodziecięcy to niepełnosprawność rozwojowa charakteryzująca się zaburzeniami rozwoju społecznego i językowego przed 30. miesiącem życia. Należy go odróżnić od kilku zaburzeń, w tym upośledzenia umysłowego i schizofrenii. Większość dowodów potwierdza organiczne podłoże tego zespołu. Jest to szerokie pojęcie, obejmujące różne zaburzenia rozwojowe autystyczne, które pojawiają się już we wczesnym dzieciństwie (do trzeciego roku życia) i obejmują wszystkie obszary funkcjonowania dziecka. Charakteryzuje się zaburzeniami funkcjonowania w obszarze interakcji społecznych, komunikacji i zachowania. Objawy autyzmu utrudniają uczniom funkcjonowanie w społeczeństwie oraz zdobywanie wiedzy i umiejętności szkolnych. Objawy autyzmu obejmują zaburzenia komunikacji, nieprawidłowe zachowania i wzorce zabaw (ograniczone, stereotypowe, powtarzalne), które mogą być charakterystyczne dla osób cierpiących na autyzm.

2. Autyzm atypowy różni się od autyzmu dziecięcego wiekiem, w którym się pojawia lub niespełnieniem kryteriów diagnostycznych wskazanych dla autyzmu dziecięcego (Banaś, 2020). Autyzm jest pojęciem szerokim i nieprecyzyjnym, którego treść ulega ciągłym modyfikacjom. Według obecnego stanu wiedzy specjaliści twierdzą, że autyzm nie istnieje. Można jednak mówić o spektrum autyzmu (ASD – Autism Spectrum Disorder), czyli obszarze, w którym wyróżnia się różne typy osób z cechami autystycznymi, wykazujące odmienne mechanizmy czy przyczyny powodujące trudności rozwojowe i często mające odmienne wymagania wobec otoczenia (Łoskot, brak roku wyd.). W USA diagnoza autyzmu atypowego nie jest stosowana od 2013 roku. Zamiast tego autyzm atypowy i inne „typy" autyzmu nazywane są zaburzeniami ze spektrum autyzmu. Jest to „określenie zbiorcze", które obejmuje osoby autystyczne z różnymi typami autyzmu, różnym nasileniem objawów oraz różnymi dodatkowymi trudnościami i talentami (No autor, 2020). Autyzm, to nie to samo, co Zespół Aspergera, bo także według klasyfikacji DSM-V z 2013 roku termin ASD obejmuje obecnie zaburzenia klasyfikowane wcześniej jako zespół Aspergera, autyzm wysoko funkcjonujący, autyzm atypowy, zaburzenia dezintegracyjne u dzieci oraz PDD – NOS – inaczej niezdiagnozowane całościowe zaburzenie rozwojowe. Dzieci z PDD – NOS różnią się

znacznie pod względem zdolności, inteligencji i zachowań. Niektóre dzieci nie mówią w ogóle, inne posługują się ograniczonymi frazami lub rozmowami, a niektóre mają stosunkowo prawidłowy rozwój językowy (Wójcicka, 2018).
3. Autyzm wirtualny – nazywany także autyzmem cyfrowym, dla wielu może być wciąż zagadką. Niewiele się o tym mówi, ale dotyka coraz większą liczbę dzieci. Choć nie istnieje jeszcze jako oficjalna jednostka chorobowa, termin ten jest coraz częściej używany przez nauczycieli, lekarzy i terapeutów. W przypadku tego typu autyzmu występuje: charakterystyczna, nieodpowiednia drażliwość i agresja po próbie odebrania telefonu, tabletu itp., postępująca izolacja i ograniczone relacje z innymi ludźmi oraz opóźnienia w rozwoju psychicznym (Szadkowska, 2023).

Do tej pory, aby zdiagnozować autyzm, konieczne było stwierdzenie deficytów w trzech obszarach: mowy i komunikacji, relacji społecznych oraz obecności sztywnych i ograniczonych wzorców zachowań. Nowe kryteria diagnostyczne mówią, że:
• zaburzenie ze spektrum autyzmu jest zaburzeniem neurorozwojowym i musi występować od niemowlęctwa lub wczesnego dzieciństwa (należy zdiagnozować wiek od 0 do 3 lat), ale może nie zostać rozpoznane w tym okresie ze względu na minimalne wymagania społeczne i wsparcie rodziców we wczesnych latach życia dziecka (Łoskot, brak roku publikacji). Być może wynika to z faktu, że rodzice dzieci z autyzmem lub rodzice dzieci ze spektrum autyzmu wstydzą się, że urodzili się jako dziecko z autyzmem, odczuwają strach przed rozpoznaniem u ich dziecka autyzmu, boją się spotkania z psychologiem, a nawet leczenia stereotypowej osoby psychologa,
• w wielu środowiskach muszą występować utrzymujące się deficyty w komunikacji społecznej i relacjach społecznych,
• Należy ograniczyć powtarzające się wzorce zachowań, zainteresowań lub działań.
W nowej diagnozie konieczne jest także określenie, czy autyzmowi towarzyszy niepełnosprawność intelektualna i upośledzenie funkcji językowych: niezrozumiała mowa, pojedyncze słowa lub frazy, brak zaburzeń: płynna mowa, budowanie zdań (Łoskot, brak roku wyd.).

1.3. Specyfika funkcjonowania dziecka i nastolatka z autyzmem w środowisku rodzinnym – przegląd literatury

Autyzm i wszystkie dolegliwości z nim związane są także, a może przede wszystkim, przyczyną cierpienia opiekunów osób autystycznych. Autyzm powoduje chroniczne i długotrwałe obciążenie rodziców. Dzieci autystyczne szczególnie często charakteryzują się znacznym stopniem nadpobudliwości, zaburzeniami snu, zaburzeniami odżywiania, często charakteryzują się zachowaniami autoagresywnymi i agresywnymi, trudnymi do kontrolowania. Problemy rodzin autystycznych zazwyczaj nie są widoczne i oczywiste, pozostają ukryte przed otoczeniem. Bez wsparcia innych członków rodziny rodziny autystyczne stają się nieefektywne opiekuńczo i ekonomicznie (Materiały Krajowego Towarzystwa Autyzmu, 2023).

1.3.1. Problemy między małżonkami – przegląd literatury

Pojawienie się dziecka autystycznego jest dużym wyzwaniem dla bliskich, a niepełnosprawność dziecka wpływa na kształt relacji małżeńskiej rodziców. Niektórzy

uważają, że posiadanie dziecka autystycznego wzmacnia te relacje, inni zaś twierdzą, że staje się ono przyczyną konfliktów w małżeństwie.

1.3.2. Problemy z sąsiadami i znajomymi – przegląd literatury

Połowa rodzin ma poważne trudności w kontaktach z przyjaciółmi i sąsiadami. Rodziny z dzieckiem autystycznym są rzadziej zapraszane i rzadziej przyjmują gości ze względu na dziecko. Kolejna trudność wiąże się z krytycznymi głosami dotyczącymi metod wychowawczych. Rodzice stale słuchają instrukcji, jak zachęcać dziecko do zabawy i mówienia. Rodzice są oskarżani o nieumiejętność wychowania dziecka (Materiały Krajowego Towarzystwa Autyzmu, 2023).

1.3.3. Brak możliwości odpoczynku – przegląd literatury

Rodzice dziecka autystycznego, zwłaszcza matki, skarżą się na brak możliwości odpoczynku. Ponieważ ich opieka nad dzieckiem autystycznym trwa nieustannie. Potwierdzają to słowa jednej z matek, która przyznaje, że od 12 lat nie miała wakacji. Druga z matek stwierdziła, że w ciągu 12 lat miała urlop, tylko raz. Niestety problemy nie zmniejszają się wraz z wiekiem dziecka – wręcz przeciwnie – często przybierają jedynie inną formę. Wielu rodziców ma trudności ze znalezieniem pomocy dla swojego dziecka. Dlatego zwłaszcza matki nie mają czasu na oderwanie się od problemów swoich autystycznych dzieci, nie mogą poświęcić się karierze zawodowej, czytaniu, zainteresowaniom osobistym ani gospodarstwu domowemu (Materiały Krajowego Towarzystwa Autyzmu, 2023).

1.3.4. Zdrowie psychiczne i fizyczne rodziców – przegląd literatury

Prawie wszystkie matki zgłaszają, że ich stan zdrowia (fizyczny i psychiczny) jest zły, co ma związek z urodzeniem dziecka autystycznego. Warto dodać, że rodzice cierpiący na różne choroby przypisują je stresowi, jaki towarzyszy ich codziennemu życiu. Rodzaj stresu zależy od okresu życia dziecka (Materiały Krajowego Towarzystwa Autyzmu, 2023).

1.3.5. Okres przedszkolny – przegląd literatury

Jeśli w okresie przedszkolnym rodzice otrzymają informację o biologicznych uwarunkowaniach autyzmu (co zdarza się rzadko), wówczas mają mniejsze poczucie winy z powodu posiadania dziecka autystycznego. Rodzice dzieci autystycznych w tej grupie wiekowej zgłaszają chroniczne zmęczenie wynikające z ciągłej uwagi, jakiej wymagają ich dzieci. Niektóre matki boją się o życie swoich latorośli, bo nie wiedzą, jakie niebezpieczeństwo na nich czyha. Rodzice cierpią również, dlatego że ich dziecko nie może powiedzieć, że jest chore lub cierpi. Niektóre dzieci wydają się nie rozpoznawać swoich rodziców, którzy czasami dokładają wszelkich starań, aby nawiązać normalny kontakt z dziećmi, ale czują się przez nich odrzuceni (Materiały Krajowego Towarzystwa Autyzmu, 2023).

1.3.6. Okres szkolny – przegląd literatury

W okresie szkolnym dziecka autystycznego rodzice są świadomi jego upośledzenia społecznego, ponieważ ze względu na jego czasami „dziwne” zachowanie dziecko nie ma przyjaciół i nie może bawić się z innymi dziećmi. Niektóre z jego dziwnych zachowań

sprawiają, że jest nie do zaakceptowania, a nawet odrzucany przez kolegów z klasy. Lecz, gdy dziecko autystyczne dorasta, rodzice zdają sobie sprawę, że ich syn czy córka jest dotknięty/ dotknięta niepełnosprawnością trwającą całe życie, a nadzieja związana z prowadzeniem normalnego życia ustępuje miejsca niepokojowi o to, kto zaopiekuje się dzieckiem po jego śmierci. Ta świadomość sytuacji i brak odpowiednich struktur udzielania pomocy młodzieży w spektrum autyzmu staje się najczęściej głównym źródłem stresu. Najbardziej cierpią rodzice, którzy wiedzą, że dzięki indywidualnym programom terapii ich dzieci mogą poczynić znaczne postępy w rozwoju. Wielkim dramatem jest bezradność rodziców, którzy nie mogą uzyskać pomocy dostosowanej do potrzeb dziecka. (Materiały Krajowego Towarzystwa Autyzmu, 2023). Nastolatek z autyzmem lub ze spektrum autyzmu również zaczyna zdawać sobie sprawę, że coś jest z nim nie tak, ponieważ pomimo wielu prób podejmowanych z własnej inicjatywy i szczerych intencji, nie potrafi nawiązać właściwych i trwałych relacji z rówieśnikami w klasie, gdyż nie interesuje się nimi lub nie jest świadomy ich obecności. Nie może nawiązać kontaktu i dlatego nie potrafi bawić się ze wszystkimi, a zatem nie jest w stanie zawierać przyjaźni poprzez zabawę. Nie akceptuje dotyku i uścisków. Podczas zabawy nie wciela się w role. Nie angażuje się i nie uczestniczy w spotkaniach z rówieśnikami, a nawet ich unika. Nie potrafi naśladować swoich przyjaciół, gdyż wszystkie ich wypowiedzi traktuje zbyt dosłownie – nie rozumie ich poczucia humoru, ironii i metafor. W domu nastolatek lub dziecko z autyzmem funkcjonuje według ustalonego i przestrzeganego przez pozostałych domowników harmonogramu dnia. Oznacza to, że ma ustalone godziny: posiłków, kąpieli, nauki i sposobu spędzania czasu wolnego, a także regularne nawyki żywieniowe, których bez jego zgody nie można zmienić, bo wtedy może dojść do bójki (Tekst pochodzi z konsultacji telefonicznej z matką nastolatka z autyzmem, 2022).

2. Specyfika funkcjonowania dziecka i nastolatka z autyzmem w środowisku szkolnym – przegląd literatury

Pojawienie się dziecka autystycznego jest dużym wyzwaniem nie tylko dla bliskich, ale także dla nauczycieli, bo to zaburzenie neurorozwojowe u dzieci wpływa na kształt ich relacji z nauczycielami oraz rówieśnikami w klasie szkolnej. Niektórzy pedagodzy uważają, że posiadanie dziecka autystycznego wzmacnia ten kontakt, inni twierdzą, że staje się ono przyczyną konfliktów wśród rówieśników, ponieważ autyzm jest zaburzeniem, które często jest niewidoczne na pierwszy rzut oka. Trudności ujawniają się dopiero w zachowaniu dziecka, m.in. może opuścić salę lekcyjną, ale nie jest w stanie samodzielnie do niej wrócić, gdyż ma słabą orientację w przestrzeni, m.in. jest przytłoczone ilością bodźców docierających do niego w sali szkolnej, potrafi też nagle, bez powodu, obrazić nauczyciela, gdy coś mu się nie podoba, a potem bez ostrzeżenia wybiec z klasy, a jego wygląd i mimika nie zdradzają niczego szczególnego. Z tego powodu czasami zdarza się, że nauczyciele i rówieśnicy traktują je jako dziwne, niegrzeczne, źle wychowane i nie kojarzą ich trudnych zachowań z zaburzeniem, ponieważ „nie jest to widoczne”. Obraz kliniczny dziecka z zaburzeniami ze spektrum autyzmu wskazuje na całościowe zaburzenia ośrodkowego układu nerwowego: funkcji integracyjnych, koordynacyjnych i regulacyjnych. Mózg dziecka nie jest w stanie rozpoznać i zrozumieć wszystkich informacji, które do niego docierają – tego, co słyszą uszy, co widzą oczy, czego dotyka skóra, co czuje nos (Rymarczyk, brak roku wydania publikacji).

Mózg dziecka i nastolatka ze spektrum autyzmu nie jest w stanie rozpoznać uczuć i emocji, które do niego docierają, ponieważ jego układ limbiczny jest uszkodzony lub zaburzony. Dlatego dzieci i młodzież ze spektrum autyzmu mają trudności w rozumieniu emocji własnych i cudzych (o różnym natężeniu), zrozumieniu przyczyn tych emocji, a co za tym idzie, zrozumieniu myśli, intencji i intencji innych osób. Do nieprawidłowości zalicza się wyrażanie uczuć i emocji, zdolność rozpoznawania emocji, dostrzeganie powiązań między emocjami a zachowaniem, regulację emocji i świadomość przeżywania emocji. Dziecko lub nastolatek ze spektrum autyzmu może zachowywać się bardziej emocjonalnie, niż wymaga tego sytuacja, okazywać niewłaściwe emocje, może być pobudzony lub nawet zirytowany daną sytuacją, może mieć trudności z kontrolowaniem impulsywnych myśli lub działań, może mieć trudności z rozróżnianiem uczuć, np.: smutek ze złości (Kopczuk, Rogalska, 2019). Dlatego w pierwszej fazie należy wyciszyć i uspokoić dziecko czy nastolatka – wywietrzyć emocje. Następnie w drugiej fazie warto spróbować dowiedzieć się od dziecka lub nastolatka, co jest bezpośrednią przyczyną jego zdenerwowania.

„Naszym zadaniem, jako nauczycieli osób z autyzmem, jest przede wszystkim spojrzenie na świat z ich perspektywy i nauczenie ich jak najbardziej samodzielnego funkcjonowania w naszej kulturze" (Gary B. Mesibov).

Jeśli jednak chodzi o edukację dzieci i młodzieży z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera, to edukacja ta przebiega bardzo różnie, gdyż dzieci i młodzież ze spektrum, czyli geniusze, mają wybitne talenty, m.in. na matematyce czy informatyce – (tzw. wysypki zdolności), albo wręcz przeciwnie, ponieważ autyzmowi obok niepełnosprawności intelektualnej często towarzyszą nieswoiste trudności w uczeniu się, takie jak dysleksja, dysgrafia, dyskalkulia. Wtedy takie dzieci i nastolatki ze spektrum wymagają jeszcze większej uwagi i troski ze strony nauczycieli. Jednak obecnie nie ma jednolitego, rozwiniętego systemu zapewnienia dobrego wsparcia edukacyjnego uczniom z zaburzeniami ze spektrum autyzmu.

3. Podobieństwa i różnice między dziewczętami i chłopcami ze spektrum autyzmu – przegląd literatury

Zaburzenia ze spektrum autyzmu (ASD) to grupa różnych chorób, które charakteryzują się przede wszystkim trudnościami w nawiązywaniu relacji z innymi ludźmi oraz ograniczonymi, powtarzalnymi wzorcami zachowań. Związek pomiędzy występowaniem zaburzeń ze spektrum autyzmu a płcią jest w dalszym ciągu przedmiotem rozważań i badań naukowych. Wiadomo, że na autyzm częściej chorują chłopcy niż dziewczęta. Jednakże wielkość tej różnicy jest różna w zależności od stopnia zaburzenia. W przypadku łagodnych typów autyzmu na 4-6 chłopców z zaburzeniami rozwoju przypada jedna dziewczynka. Jednak w przypadku głębokiego autyzmu odsetek ten znacznie maleje lub nawet się wyrównuje. Na przestrzeni lat, analiz teoretycznych i badań powstało kilka ciekawych teorii na ten temat. W przypadku łagodnego autyzmu u dziewcząt zaobserwowano, że ich zaburzenia są wykrywane znacznie później, niż podobne zaburzenia u chłopców. W niektórych przypadkach w ogóle nie są wykrywane! Prawdopodobnie wynika to z faktu, że dziewczęta są doskonałe w kamuflażu. Taki stan rzeczy jest spowodowany także tym, że stereotypowo, w odróżnieniu od chłopców, dziewczęta są bardziej nieśmiałe, wręcz wycofane lub niechętne do nawiązywania kontaktów społecznych, a zachowania te nie są postrzegane

jako autyzm.

Co więcej, dziewczęta wykazują znacznie większą zdolność adaptacji, niż chłopcy. Dzięki temu łatwiej jest im przystosować się do różnych sytuacji, wymagań otoczenia, w którym funkcjonują, a także uczyć się zasad społecznych. Nawet, jeśli mają trudności w interakcjach społecznych, mogą je lepiej ukryć, albo zrekompensować. Dlatego interpretacja zachowań dziewcząt, jako zaburzeń ze spektrum autyzmu, często wydaje się trudniejsza i nie tak oczywista. Ta dysproporcja płci zmienia się jednak znacząco w przypadku ciężkiego autyzmu i dzieci słabo funkcjonujących, których autyzmowi towarzyszy niepełnosprawność intelektualna, czy też większe nasilenie objawów. W tym przypadku chłopcy i dziewczęta stanowią grupę porównywalną ilościowo (Kropielnicka, 2017). Z własnego doświadczenia autorka artykułu może stwierdzić, że dziewczęta z autyzmem nie potrafią okazywać empatii i poczucia winy. Mają jednak duże poczucie uczciwości i sprawiedliwości społecznej. Chłopcy z autyzmem są bardziej wrażliwi na krzywdę innych i troskliwi wobec innych. Zarówno dziewczęta oraz chłopcy z autyzmem mogą być agresywne/agresywni. Tyle, że dziewczęta częściej stosują agresję fizyczną, niż werbalną, bo potrafią bez powodu uderzyć kolegę z klasy. Jednakże chłopcy częściej stosują agresję werbalną, np. poprzez zabawę. wulgaryzmy wobec nauczycieli. Dziewczęta z autyzmem nie mają wglądu w siebie i nie rozumieją, że źle się zachowują lub postępują niewłaściwie, np. kiedy uderzą przyjaciela. Zaś, chłopcy z autyzmem mają świetny wgląd w siebie i rozumieją, że powinni przeprosić nauczyciela za swoje niestosowne zachowanie.

4. Materiał i metody

Do przeprowadzenia badań autorka artykułu wykorzystuje dwie metody: rozmowę i obserwację uczniów Zespołu Szkół nr 2 im. Simona Bolivara w Milejowie. *„Rozmowa to sposób zbierania informacji do celów naukowych poprzez zadawanie respondentom wcześniej przygotowanych pytań, na które jednak nie udziela się odpowiedzi w formie pisemnej, lecz ustnie”* (Lobocki, 2006, s. 253). Ponadto, *„ona zawsze odbywa się w bezpośrednim i bliskim kontakcie z respondentami i zwykle z każdym z nich z osobna, a czasami tylko z dwiema lub trzema osobami jednocześnie”* (Łobocki, 2006, s. 253). Natomiast, „*obserwacja jest swoistym sposobem postrzegania, gromadzenia i interpretowania danych poznawczych w ich naturalnym przebiegu i pozostawania w bezpośrednim lub pośrednim zasięgu wzroku i słuchu obserwatora”* (Łobocki, 2006, s. 232). Mówiąc ściślej, „*obserwacja [...] jest działaniem celowym, polegającym na nowym i systematycznym postrzeganiu zmysłowym faktów, zdarzeń, procesów, zjawisk, ich gromadzeniu i interpretacji”* (Żechowska, 1990, s. 10). W artykule autorka zastosowała obserwację swobodną, czyli nieskategoryzowaną, gdyż nie wyodrębnia ona konkretnych kategorii zachowań obserwowanych osób. „*Podmioty badań traktowane są elastycznie, a dokonana za ich pomocą rejestracja zebranych danych pozwala na ich opisanie i analizę nie tyle w ujęciu ilościowym, co jakościowym”* (Łobocki, 2006, s. 235).

5. Wyniki

Z własnego doświadczenia zawodowego, jako psychologa szkolnego w Zespole Szkół nr 2 im. Simona Bolivara w Milejowie autorka artykułu stwierdza, że głęboki autyzm występuje również częściej u chłopców, niż u dziewcząt. Tacy chłopcy najczęściej nie rozmawiają w szkole, ale w domu normalnie komunikują się z bliskimi. Często też stoją

z boku i obserwują zachowania społeczności szkolnej, izolując się w ten sposób od otoczenia. Ich brak chęci nawiązania kontaktu z otoczeniem i wyrażenia swojej opinii wynika prawdopodobnie z traumy, jaką przeżyli w przeszłości, gdy klasa się z nich wyśmiewała. Komunikacja psychologa szkolnego z uczniami doświadczającymi tego typu trudności polega na wygłaszaniu przez psychologa monologu skierowanego do tych uczniów. Muszą to być jednak pytania zamknięte, rozpoczynające się od partykuły „czy". Jednak oni mu odpowiadają: skinieniem głowy tak lub nie, delikatnym ruchem rąk, uśmiechem, smutkiem lub innym grymasem twarzy.

Druga grupa młodzieży – uczniowie Zespołu Szkół nr 2 im. Simona Bolivara w Milejowie to uczniowie, którzy: są zamknięci w sobie, wycofani z otoczenia, wypowiadają tylko pojedyncze słowa lub zdania. Jednak ich mowa jest niewyraźna lub bardzo niewyraźna. Do tego stopnia, że szkolnemu psychologowi trudno je zrozumieć. Według szkolnego psychologa dzieje się tak zwłaszcza wtedy, gdy uczniowie wpadają w złość lub doświadczają silnego stresu i napięcia.

Trzecią grupą uczniów Zespołu Szkół nr 2 im. Simona Bolivara w Milejowie są uczniowie, u których mogą występować objawy wirtualnego autyzmu. Należą do nich: niewłaściwa drażliwość i agresja po próbie odebrania telefonu, tabletu itp., podobnie jak w przypadku uzależnienia od telefonu, postępująca izolacja i ograniczone relacje z innymi ludźmi, opóźnienia w rozwoju psychicznym, a nawet lekka niepełnosprawność intelektualna, zaburzenia we wzajemnych kontaktach społecznych, brak umiejętności przestrzegania prawidłowych zasad społecznych, wymuszanie i szantażowanie klasy, dopatrywanie się w klasie kłótni i ataków, powodowanie zamieszania w klasie spowodowane wzorami zachowań wyuczonymi przez tych uczniów ze środowiska rodzinnego.

6. Podsumowanie i wnioski

Psychologowie, pedagodzy i terapeuci, a także rodzice powinni mieć świadomość, że podejmując terapię dzieci i młodzieży z autyzmem lub ze spektrum autyzmu stosując przedstawione powyżej metody nie wyeliminują całkowicie objawów autyzmu, w tym zespołu Aspergera. Objawy u dzieci i młodzieży z autyzmem lub zaburzeniami ze spektrum autyzmu pozostaną obecne przez resztę ich życia. Jednak lepsze funkcjonowanie dzieci i młodzieży można osiągnąć pomimo ich obecności. Ważne jest, aby w ogólnie zarysowanych zasadach odnaleźć swój własny, indywidualny styl pracy i współdziałania, taki, który będzie naprawdę pomocny dla dziecka czy nastolatka. Ważne jest także, aby zawsze zachować spokój, rozmawiać z dzieckiem lub uczniem właściwym tonem i konsekwentnie realizować ustalony program, oczywiście modyfikowany odpowiednio do sytuacji oraz aktualnych możliwości i potrzeb dziecka lub nastolatka. Należy skupić się na efektach długoterminowych i niezależnie od tego, czy dziecko lub nastolatek jest niegrzeczny, stawia opór, czy wykazuje oznaki agresji lub autoagresji – zawsze okazuj akceptację i szacunek. Bardzo ważne jest, aby wszystkie oddziaływania były jak najbardziej restrykcyjne. Priorytetem powinno być dążenie do pełnego, rzeczywistego włączenia i integracji z rówieśnikami dziecka lub nastolatka z niepełnosprawnością, zarówno poprzez wspieranie rozwoju, indywidualizację i wsparcie podczas zajęć lekcyjnych, jak i poprzez eliminowanie barier i ograniczeń utrudniających funkcjonowanie w grupie rówieśniczej i uczestnictwo w życiu szkoły (Thruday Autism Test,

2026). 1. Autyzm, czy Zespół Aspergera dotyka zarówno dziewczynki, jak i chłopców. Jednak u chłopców częściej diagnozuje się to zaburzenie, niż u dziewcząt.
2. Dziewczęta radzą sobie znacznie lepiej niż chłopcy z objawami autyzmu czy zespołu Aspergera. Być może wynika to z kulturowego postrzegania roli dziewcząt i kobiet w społeczeństwie. Bo dziewczyna, czyli kobieta była tą, która zawsze była uprzejma, posłuszna, podporządkowana rodzicom lub mężowi. Natomiast chłopiec lub mężczyzna, był kimś niegrzecznym, krnąbrnym, o naturze wojownika-zdobywcy.
3 Dziewczęta radzą sobie znacznie lepiej niż chłopcy z objawami autyzmu czy Zespołu Aspergera, ponieważ doskonale te objawy kamuflują i nie okazują ich w klasie czy grupie.
4. Dziewczęta mają też lepszą opiekę, bo od najmłodszych lat diagnozuje się je w Poradni i tam uczestniczą w terapii TUS. Natomiast, u chłopców autyzm lub Zespół Aspergera rozpoznaje się późno lub nie stwierdza się ich wcale, ponieważ ich rodzice często zaprzeczają faktowi, że ich dziecko ma autyzm lub Zespół Aspergera. Poza tym chłopcy nigdzie nie uczęszczają na terapię. Zamiast tego często są pozostawieni sami sobie, gdyż rodzice nie są nimi zainteresowani.
5. Z obserwacji szkolnego psychologa wynika, że dziewczęta, u których zdiagnozowano autyzm lub Zespół Aspergera są wychowywane przez nadopiekuńczych rodziców. Zupełnie inaczej sytuacja wygląda w rodzinach chłopców. Chłopcy są zaniedbywani. Mówią bardzo niewyraźnie lub w ogóle nie komunikują się werbalnie ze środowiskiem szkolnym.
6. Z obserwacji psychologa szkolnego wynika również, że dziewczęta są bardziej rozpieszczane przez rodziców, niż chłopcy z autyzmem lub Zespołem Aspergera. W efekcie wolno im więcej, m.in. zachowywać się agresywnie w stosunku do koleżanki, czy przeszkadzać na lekcjach.

Bibliografia:

1. Banaś, M. (2020). *Wsparcie osób z autyzmem i zespołem Aspergera w przygotowaniu do samodzielnego funkcjonowania*. Raport Najwyższej Izby Kontroli.
2. Bleuler, P. E. (1912). *Teoria negatywizmu schizofrenicznego*. Wyd. Biały Trans.
3. Bobkiewicz-Lewartowska, L. (2005). *Autyzm dziecięcy. Zagadnienia diagnostyki i terapii.* Kraków: Wyd. Impuls, s. 11.
4. Chłopek, A. (bez roku wyd.). *Autyzm w świetle literatury.*
5. Delacato, C. H. (1995). *Dziwne, niezrozumiałe dziecko z autyzmem*. Wyd. Fundacja Synapsis.
6. DSM -5 Autism Test for Teens and Adults Online - Free and Instant. [online]. [Brak roku wydania]. [28.09.2026]. https://thruday.com/self-assessments/autism
7. Gardner, K. F., Carter, E. W., Gustafson, J. R., Hochman, J. M., Harvey, M. N., Mullins, T.S. Fan, H. (2014). *Wpływ sieci rówieśniczych na interakcje społeczne uczniów szkół średnich z zaburzeniami ze spektrum autyzmu. Badania i praktyka dla osób ze znacznym stopniem niepełnosprawności*, 39(2), s. 100-118. DOI: 10.1177/1540796914544550.
8. Gawonicz, H. Kuś, E. Wieloch, S. (bez roku wyd.). *Wstęp. Całościowe zaburzenia rozwoju.* https://poradniaterapia.pl/diagnozy/autyzm-zespol-aspergera-calosciowe-zaburzenia-rozwojowe/ (dostęp: 10 lipca 2022).
9. Jaklewicz, H. (1993). *Autyzm wczesnego dzieciństwa. Diagnoza, przebieg, leczenie.* Gdańsk: Wyd. GWP.

10. Kanner, L. (1943). *Autyzm – spojrzenie współczesne* [w:] *Neurogia dziecięca. Dziennik Polskiego Towarzystwa Neurologów Dziecięcych*, s. 75 -78.
11. Konsultacja telefoniczna z mamą nastolatka z podejrzeniem zespołu Aspergera, 2022.
12. Kopczuk, A. Rogalska, A. (2019). *Uczeń z autyzmem, w tym zespołem Aspergera, uczęszczający do szkoły ogólnodostępnej. Materiały z przemówienia przed Radą Nadzorczą w Białymstoku z dnia 28 marca 2019r.*
13. Kropielnicka, B. (2017). *Autyzm i płeć*. https://centrum-rim.pl/autyzm-a-plec/ Dostęp: 16 lipca 2022.
14. Łobocki, M. (2006). *Wprowadzenie do metodologii badań pedagogicznych*. Kraków: Oficyna Wydawnicza „Impuls", s.232, 235, 253.
15. Łoskot, M. (bez roku wyd.). *Uczniowie z autyzmem, w tym zespołem Aspergera*. [w:] Czapla, J. Kubala – Kulpińska, A. Łoskot, M. Pelowska, J. Rusin, K. Zemburzycka, J. Kowalczyk, Ł. (brak roku wydania*). Portfolio dotyczące pracy z dziećmi i młodzieżą z orzeczeniem o potrzebie kształcenia specjalnego*.
16. Mesibow, G.B., (2014). Presentation by Phd. G.B. Mesibov at The Autism Awareness Centre Inc. Believe in change. November, 2014.
17. Postępowanie Krajowego Towarzystwa Autyzmu Oddział w Szczecinie. https://www.kta.szczecin.pl/ (dostęp: 8 listopada 2023).15 *Społeczny obraz autyzmu. Raport z badań ilościowych zrealizowany przez fundację* CEBOS dla fundacji JIM, styczeń 2021.
18. Rymarczyk, K. (brak roku wydania). *Mózg dziecka z autyzmem.* [w:] *Forum Logopedy*, nr 43, e –book, s. 5-10.
19. Szadkowska, A. (2023). *Sygnał, że dziecko za dużo korzysta z ekranów. Tak rozpoznasz wirtualny autyzm* https://www.mjakmama24.pl/aktualnosci/signal-ze-dziecko-za-duzo-zyska-z-ekranow-tak-rozpoznasz-auyzm-wirtualny-aa-Toun-xPa1-3m8p.html (dostęp: 5 listopada 2023).
20. Skrzydło, L. (1996). *Zaburzenia ze spektrum autyzmu* https://www.bmj.com/content/312/7027/327 (dostęp: 18 czerwca 2022 r.).
21. Wójcicka, A. (2018). *Całościowe zaburzenia neurorozwojowe* – prezentacja. Prezentacja pochodzi ze szkolenia pt.: Podstawy psychiatrii dzieci i młodzieży 2019.
22. Zabłocki, K., J. (2002). *Autyzm*, Płock: Wyd. Novum, s. 29, 54.

9. ZJAWISKO SHARENTINGU A OCHRONA DÓBR OSOBISTYCH DZIECKA – GRANICE WŁADZY RODZICIELSKIEJ W ERZE CYFROWEJ

Patrycja Janicka
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowi
Instytut Prawa
ul. Rakowicka 27, 31-510 Kraków
E-mail: janicka.patrycja363@gmail.com

1. Wstęp

Rozwój technologii informacyjnych oraz powszechna dostępność mediów społecznościowych wprowadziły rewolucję sposobu, w jaki współczesne społeczeństwo komunikuje się i dokumentuje życie codzienne. Jednym z najbardziej widocznych zjawisk tej rewolucji jest tak zwany sharenting. Termin ten wziął się z połączenia dwóch angielskich słów „share" (dzielić się) i „parenting" (rodzicielstwo). Opisuje on praktykę regularnego i najczęściej bezrefleksyjnego publikowania przez rodziców informacji, zdjęć czy nagrań wideo z udziałem ich dzieci w internecie.

Zjawisko to na przestrzeni ostatniej dekady ewoluowało z marginalnej praktyki do coraz bardziej powszechnej normy społecznej. Tradycyjne, fizyczne albumy rodzinne zostały zastąpione przez publiczne oraz półpubliczne wirtualne galerie, do których dostęp nierzadko mają setki, a czasem tysiące osób. Z tego powodu tak niewinna potrzeba dzielenia się swoją radością z etapów dorastania potomstwa przybrała formę niebezpiecznego zjawiska na ogromną skalę, które niesie za sobą poważne następstwa prawne, psychologiczne czy wiktymologiczne. W literaturze tego przedmiotu wyodrębnia się już nawet pojęcie *oversharentingu*, które oznacza nic innego jak drastyczne naruszanie intymności dziecka poprzez udostępnianie treści je kompromitujących. Znane jest także pojęcie *commercial sharentingu*, gdzie wizerunek małoletniego jest bezpardonowo monetyzowany na profilach twórców internetowych.

Problem badawczy podjęty w niniejszym artykule ogniskuje się wokół systemowej luki ochronnej w polskim prawie. Małoletnie dziecko jest już bowiem pełnoprawnym podmiotem praw osobistych, takich jak prawo do prywatności, wizerunku czy godności. Jednak z uwagi na brak pełnej zdolności do czynności prawnych, ochronę tych dóbr realizują w jego imieniu rodzice jako przedstawiciele ustawowi. Konstrukcja ta oparta jest na tradycyjnym domniemaniu, że rodzice, jako dorośli z pełną zdolnością do czynności prawnych, zawsze działają w obiektywnym interesie podopiecznego. W dobie cyfrowej reprezentanci ustawowi powołani do pieczy nad interesami dziecka zostają jednak najczęstszymi sprawcami naruszeń jego prywatności, działając często we własnym interesie wizerunkowym oraz finansowym.

Głównym celem niniejszej pracy jest odpowiedź na pytanie, w którym momencie publikacja materiałów z wizerunkiem małoletniego przestaje być przejawem konstytucyjnej

wolności wypowiedzi i swobody wychowawczej, a staje się bezprawnym naruszeniem dóbr osobistych, które uzasadnia ingerencję sądu rodzinnego.

Niniejszy artykuł będzie stanowił dogmatyczną analizę problemu, łącząc optykę prawa cywilnego, rodzinnego oraz autorskiego, stanowiąc tym samym głos w toczącej się debacie nad cyfrową podmiotowością dziecka.

2. Materiały i metody

Podstawową metodą badawczą, którą zastosowałam w poniższym opracowaniu, jest metoda dogmatycznoprawna. Przeprowadziłam szczegółową analizę przepisów prawa cywilnego materialnego w oparciu o ustawę z dnia 23 kwietnia 1964 r. _ Kodeks cywilny oraz ustawę z dnia 25 lutego 1964 r. Kodeks rodzinny i opiekuńczy. Zasadniczej ocenie poddałam regulacje dotyczące dóbr osobistych, ewolucji zdolności do czynności prawnych, a także zasad sprawowania zarządu nad majątkiem dziecka i wytyczaniu granic władzy rodzicielskiej. Dodatkowo analizie poddałam także przepisy ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych w kontekście dysponowania prawem do wizerunku.

Badania te uzupełniłam metodą empiryczną w postaci przeglądu dostępnego orzecznictwa sądów powszechnych. W tym miejscu chciałabym w sposób wyraźny wskazać na istotne trudności metodologiczne towarzyszące badaniu zjawiska sharentingu w polskich realiach prawnych. Główną barierę tych badań stanowi deficyt ugruntowanej, powszechnie dostępnej linii orzeczniczej. Postępowania opiekuńcze toczą się bardzo często z wyłączeniem jawności, co znacząco utrudnia dostęp do uzasadnień orzeczeń sądów rejonowych, gdzie omawiane problemy materializują się najwcześniej. Warto też podkreślić, że problem nadmiernego i szkodliwego udostępniania wizerunku rzadko stanowi samodzielną podstawę wszczęcia postępowania z urzędu. Z reguły zjawisko takie ujawnia się marginalnie podczas konfliktów okołorozwodowych lub spraw o ustalenie kontaktów, gdzie wizerunek małoletniego jest instrumentalizowany przez zwaśnione strony.

Z uwagi na wyżej opisane fakty, w pracy zastosowano również elementy metody prawnoporównawczej. Pragnę odwołać się do najnowszego orzecznictwa państw europejskich, aby ukazać kształtujące się na kontynencie trendy w orzekaniu o cyfrowej prywatności najmłodszych, traktując je jako drogowskaz interpretacyjny dla sądów polskich.

3. Wyniki i dyskusja

Podmiotowość prawna dziecka w polskim systemie prawnym nie budzi wątpliwości. Jak wiemy zgodnie z art. 8 § 1 Kodeksu cywilnego każdy człowiek od chwili urodzenia ma zdolność prawną. Oznacza to, że małoletni jest pełnoprawnym nosicielem praw i obowiązków obywatelskich. Natomiast art. 23 Kodeksu cywilnego przedstawia nam katalog dóbr osobistych, takich jak prawo do wizerunku, prywatności, czci czy tajemnicy korespondencji. W związku z powyższym dziecku rzeczy wymienione w tym artykule przysługują w sposób pierwotny i niezbywalny, niezależnie od stopnia jego rozwoju psychofizycznego czy wieku. Wizerunek, który przez doktrynę definiowany jest jako dostrzegalne fizyczne cechy człowieka tworzące jego wygląd i pozwalający na jego identyfikację, podlega szczególnej ochronie na gruncie ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Ponadto należy zaznaczyć, że zgodnie z art. 81 ust. 1 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych, rozpowszechnianie wizerunku wymaga zezwolenia osoby na nim przedstawionej.

Zacznijmy od tego, że przez wzgląd na fakt, iż małoletni nie posiada pełnej zdolności do czynności prawnych, nie może on samodzielnie decydować o publikacji własnego wizerunku. W związku z czym przychodzi konstrukcja reprezentacji ustawowej, wyrażona w art. 98 Kodeksu rodzinnego i opiekuńczego, która przekazuje to uprawnienie rodzicom. Zgodnie z doktryną prawa rodzinnego faktem jest, że wykonywanie zarządu majątkiem oraz reprezentacja dziecka opierają się na fundamencie „dobra dziecka", co zresztą mówi wprost art. 95 § 3 Kodeksu rodzinnego i opiekuńczego. Jednak mechanizm ten w kontekście omawianego sharentingu ulega poważnemu wypaczeniu. Rodzic, który podejmuje decyzję o publikacji zdjęcia w mediach społecznościowych, występuje w podwójnej roli. Jest jednocześnie podmiotem udostępniającym wizerunek, jak i przedstawicielem ustawowym wyrażającym zgodę (w imieniu dziecka) na to udostępnienie. Powoduje to strukturalny konflikt interesów, w którym to dorośli nierzadko kierują się własną potrzebą walidacji społecznej, tworzenia wizerunku „idealnego rodzica" czy korzyściami majątkowymi (jeśli mowa o stricte komercyjnych profilach parentingowych), a niekoniecznie interesem małoletniego.

Takie zjawisko może rodzić daleko idące skutki w sferze prawnej. Poprzez publikację takich treści dokumentujących każdy najmniejszy krok dziecka, zaczynając od życia codziennego przez choroby, kryzysy emocjonalne, a kończąc na intymnych sytuacjach z udziałem dzieci (takich jak na przykład jego kąpiel), rodzice ci trwale kształtują cyfrowy ślad małoletniego. Wyżej opisane działanie pozbawia dziecko konstytucyjnego prawa do samostanowienia informacyjnego. W związku z tym w momencie osiągnięcia pełnoletniości i uzyskania pełnej zdolności do czynności prawnych, młody człowiek posiada przez zachowanie rodziców cyfrową tożsamość, na której tworzenie nie miał żadnego wpływu.

Należy również zaznaczyć, że mechanizmy ochrony przed nieuprawnionym przetwarzaniem danych osobowych wskazują w tym obszarze istotne luki. Pomimo faktu, że unijne Ogólne Rozporządzenie o Ochronie Danych (RODO) w art. 17 wprowadza tzw. prawo do bycia zapomnianym, to jego egzekucja w relacjach wewnątrzrodzinnych napotyka na bariery proceduralne i psychologiczne. Dzieje się tak, gdyż małoletni jest fizycznie pozbawiony instrumentów, by przed osiągnięciem pełnoletności wymusić na swoich rodzicach usunięcia kompromitujących go materiałów z sieci, w której informacje ulegają błyskawicznemu powieleniu.

Rozszerzając analizę prawnorzeczową w obszarze udostępniania wizerunku, należy także zwrócić uwagę na problem podwójnej zgody i ewolucji podmiotowości prawnej w trakcie dorastania dziecka. Zgodnie z art. 15 Kodeksu cywilnego z chwilą ukończenia trzynastego roku życia małoletni nabywa ograniczoną zdolność do czynności prawnych. Mimo że przepisy prawa autorskiego nie różnicują wprost wymogów dotyczących zgody na rozpowszechnianie wizerunku przez wzgląd na wiek poniżej osiemnastego roku życia, to w doktrynie prawa cywilnego coraz częściej podnoszone jest, że w przypadku tzw. starszych małoletnich dysponowanie ich wizerunkiem bez ich wyraźnej zgody jest naruszeniem ich dóbr osobistych. Ponadto ignorowanie sprzeciwu nastolatka przez rodzica, który zasłania się prawem do reprezentacji ustawowej, stanowi nadużycie władzy rodzicielskiej i naruszenie zasady poszanowania godności małoletniego.

Istotnym aspektem zjawiska sharentingu, wymagającym dyskusji, jest komercjalizacja wizerunku dzieci. Współcześnie występujący rynek tzw. influencerów parentingowych

nierzadko opiera się na bezpośredniej monetyzacji najmłodszych członków rodzin. W przypadku takiego udostępniania zdjęć czy nagrań z życia codziennego przestaje być realizacją wolności wypowiedzi dorosłych, a staje się systematyczną działalnością zarobkową. Niestety w takim przypadku wizerunek dziecka zaczyna być traktowany jako nośnik marketingowy i swoisty produkt reklamowy. Z prawnego zaś punktu widzenia sytuacja ta wykracza poza ramy zwykłego zarządu. Dochody, które generowane są z takich profili w mediach społecznościowych, opartych na popularności małoletniego, stanowią jego majątek. A ten z kolei na mocy art. 101 § 1 Kodeksu rodzinnego i opiekuńczego powinien być zarządzany z najwyższą starannością, wyłącznie w interesie dziecka. W praktyce jednak mechanizmy kontroli nad tymi środkami pozostają iluzoryczne, a samo zjawisko niepostrzeżenie zaczyna dryfować w stronę nieuregulowanej formy eksploatacji pracy dzieci.

Kolejnym wymiarem, który determinuje konieczność ściślejszej ochrony prawnej, jest realne zagrożenie wiktymologiczne wynikające z utraty kontroli nad cyfrowym śladem. Powszechna dostępność narzędzi informatycznych sprawia, że materiały udostępniane z zamiarem dotarcia do wąskiego grona odbiorców w łatwy sposób mogą wymknąć się spod kontroli. Badania z zakresu cyberbezpieczeństwa dowodzą, że fotografie publikowane przez rodziców nierzadko zasilają bazy sieci pedofilskich lub są wykorzystywane do tworzenia fałszywych tożsamości wirtualnych, czyli zjawiska określanego mianem cyfrowego porwania. Dodatkowo utrwalony w internecie, często krępujący obraz z wczesnego dzieciństwa wystawia dorastającego człowieka na ataki ze strony rówieśników. Skutkiem takiej rodzicielskiej bezrefleksyjności staje się także cyberprzemoc, która w sposób bezpośredni uderza w integralność psychiczną małoletniego. Obnaża to w sposób znaczący bezsilność tradycyjnych norm prawnych wobec technologicznej specyfiki internetu.

Wobec tak szybko rosnącej skali naruszeń, kluczowego znaczenia nabiera analiza prawnych instrumentów reakcji na nadużycia w obszarze sharentingu. Podstawowym mechanizmem ochronnym na gruncie polskiego prawa rodzinnego jest art. 109 § 1 Kodeksu rodzinnego i opiekuńczego, zgodnie z którym sąd opiekuńczy może wydać odpowiednie zarządzenia, jeżeli dobro dziecka jest zagrożone. W literaturze tego przedmiotu postuluje się, aby pojęcie „zagrożenia dobra dziecka" interpretować w sposób ewolucyjny, mając na względzie współczesne realia cyfrowe. Uporczywe publikowanie przez rodziców materiałów ośmieszających, intymnych czy naruszających godność małoletniego, przede wszystkim mające miejsce wbrew woli i pomimo sprzeciwu dziecka, niewątpliwie wyczerpuje znamiona takiego zagrożenia i nie może być usprawiedliwiane wolnością wychowawczą.

Warto też zaznaczyć, że w sytuacjach skrajnych sąd opiekuńczy dysponuje kompetencją do ingerencji w sferę władzy rodzicielskiej, co może również przybrać formę nałożenia na rodziców zakazu publikacji wizerunku dziecka w internecie, a nawet nakazania usunięcia udostępnionych już wcześniej treści. Jednak polskie sądownictwo w tej kwestii jest ciągle w fazie początkowej. Obecnie brakuje systemowej praktyki traktowania patologicznego sharentingu jako samodzielnej przesłanki wszczęcia postępowania opiekuńczego z urzędu. W tym momencie najczęściej problem ten materializuje się jedynie na marginesie w przypadku spraw rozwodowych, w których skłóceni rodzice instrumentalizują wizerunek dziecka do walki procesowej, a także budowania negatywnej narracji o drugim opiekunie.

Znacznie bardziej stanowcze podejście do kwestii udostępniania zdjęć dzieci na mediach społecznościowych można zaobserwować w orzecznictwie zagranicznym, które coraz odważniej priorytetyzuje prawo dziecka do prywatności. Przełomowe znaczenie w tej kwestii miał między innymi wyrok sądu holenderskiego z 2020 r., który nakazał babci usunięcie z serwisów Facebook i Pinterest zdjęć jej wnuków, opierając orzeczenie w sposób bezpośredni na przepisach unijnych, wobec braku zgody obojga przedstawicieli ustawowych. Choć wyrok ten dotyczył bezpośrednio relacji z dalszą rodziną, jego *ratio decidendi* znajduje zastosowanie do działań samych rodziców. Potwierdza on również tezę, że udostępnianie wizerunku małoletniego w publicznych mediach społecznościowych nie powinno być uznawane za czynność o charakterze czysto osobistym lub domowym, co w naturalny sposób wyłączałoby wtedy stosowanie reżimu ochrony danych osobowych.

Natomiast z punktu widzenia aksjologii konstytucyjnej mamy w omawianym zjawisku sharentingu do czynienia z klasyczną kolizją norm. Między innymi chodzi tutaj o kwestie wolności wypowiedzi dorosłych (art. 54 Konstytucji RP), pragnących realizować się w sieci poprzez dzielenie się swoją codziennością, a prawem dziecka do ochrony życia prywatnego, czci i dobrego imienia (art. 47 Konstytucji RP). Ten dwustronny konflikt równoważy wpisana w ustawę zasadniczą zasada nadrzędności ochrony praw dziecka (art. 72 Konstytucji RP). Przepis ten wprost nakłada na organy władzy publicznej obowiązek ochrony małoletnich przed wszelkimi działaniami, które mogą być szkodliwe dla ich prawidłowego rozwoju. W procesie wyważania tych dóbr, zgodnie z zasadą proporcjonalności, kwestia wolności uzewnętrzniania przez rodziców ich życiowych doświadczeń musi ustąpić przed koniecznością uchronienia bezbronnego małoletniego przed stygmatyzacją cyfrową oraz wtórną wiktymizacją. Wynika to z faktu, że ograniczenie ekspresji rodzica w mediach społecznościowych stanowi dla niego jedynie marginalną niedogodność, podczas gdy cyfrowe upublicznienie intymnych sfer życia dziecka wywołuje u niego skutki nieodwracalne. Z perspektywy ustrojowej interes podmiotu słabszego, naturalnie niezdolnego do samodzielnej obrony swoich praw w relacji z przedstawicielem ustawowym, bezwzględnie wymaga priorytetowej ochrony państwa.

Chciałabym na koniec poruszyć jeszcze jedną ważną kwestię związaną z sharentingiem, a mianowicie kwestię odszkodowawczą rodziców wobec dziecka. Taka sytuacja mogłaby mieć miejsce w oparciu o art. 24 w związku z art. 448 Kodeksu cywilnego. Dzięki temu dorastające dziecko mogłoby wystąpić z roszczeniem o zadośćuczynienie za krzywdę doznaną wskutek bezprawnego wykreowania jego cyfrowego śladu w dzieciństwie. Chociaż w polskich sądach tego typu powództwa napotkałyby jeszcze na bariery dowodowe, szczególnie jeśli chodzi o kwestię wykazania adekwatnego związku przyczynowego, to niewątpliwie byłby to przełom w zwalczaniu omawianego zjawiska. Świadomość widma przyszłych roszczeń finansowych ze strony własnych dzieci mogłaby stanowić silny mechanizm prewencyjny. Ukazałoby to jednocześnie wagę samego art. 109 Kodeksu rodzinnego i opiekuńczego, jako instrumentu chroniącego rodziców przed majątkowymi konsekwencjami ich własnej bezrefleksyjności.

4. Podsumowanie

Przeprowadzona przeze mnie w niniejszym artykule wieloaspektowa analiza zjawiska sharentingu pozwala na sformułowanie daleko idących konkluzji o charakterze

dogmatycznym, orzeczniczym oraz legislacyjnym. Zderzenie tradycyjnych instytucji prawa rodzinnego z cyfrową rzeczywistością, którą przedstawiłam w artykule, obnaża systemową niewydolność obecnych mechanizmów ochrony małoletnich. Niewątpliwy rozwój mediów społecznościowych udowodnił, że oparte na art. 98 Kodeksu rodzinnego i opiekuńczego domniemanie działania rodzica w obiektywnie pojętym interesie dziecka bywa w przestrzeni wirtualnej iluzoryczne. Przedstawiciel ustawowy, kierując się nierzadko własną potrzebą społecznej walidacji, budowania wizerunku w sieci lub chęcią zysku w ramach tzw. commercial sharentingu, staje się niewątpliwie głównym i arbitralnym naruszycielem dóbr osobistych swojego podopiecznego.

Uważam, że na gruncie prawa cywilnego powinno się jednoznacznie stwierdzić, że uporczywe, masowe publikowanie wizerunku dziecka – często w sytuacjach intymnych, kryzysowych czy ośmieszających – stanowi bezprawne naruszenie art. 23 Kodeksu cywilnego oraz art. 81 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Natomiast konstrukcja „zgody zastępczej" ulega w takich przypadkach wypaczeniu, przekształcając się w realne nadużycie władzy rodzicielskiej. Generowanie trwałego cyfrowego śladu poza kontrolą dziecka pozbawia je fundamentalnego prawa do samostanowienia informacyjnego, a w perspektywie długoterminowej niewątpliwie rodzi drastyczne zagrożenia wiktymologiczne, takie jak cyberprzemoc rówieśnicza, profiling komercyjny czy kradzież tożsamości. Co więcej, przepisy unijnego Ogólnego Rozporządzenia o Ochronie Danych (RODO) okazują się w relacjach wewnątrzrodzinnych dysfunkcyjne – małoletni nie dysponuje bowiem realnymi narzędziami, by przed osiągnięciem pełnoletności móc wyegzekwować od własnych opiekunów realizację prawa do bycia zapomnianym.

Mając na uwadze powyższe kwestie, sformułowałam następujące propozycje zmian w świetle obowiązujących przepisów. W kwestii ewolucyjnej wykładni art. 109 Kodeksu rodzinnego i opiekuńczego, uważam, że sądy opiekuńcze powinny kategorycznie rozszerzyć rozumienie pojęcia „zagrożenia dobra dziecka". Chodzi tutaj o fakt, że patologiczny sharenting, a zwłaszcza ignorowanie wyraźnego sprzeciwu dorastającego małoletniego (powyżej trzynastego roku życia), powinien być traktowany jako samodzielna przesłanka w kwestii wszczęcia postępowania z urzędu i ingerencji we władzę rodzicielską. Mogłoby to polegać na przykład na zakazie publikacji wizerunku dziecka w internecie. Drugą propozycją jest wprowadzenie kwalifikacji komercyjnego sharentingu. Udział dziecka w zinstytucjonalizowanych kampaniach reklamowych na profilach parentingowych musi być bezwzględnie traktowany jako czynność przekraczająca zakres zwykłego zarządu majątkiem małoletniego. Ważne jest też, by czynność ta wymagała uprzedniej zgody sądu opiekuńczego oraz ścisłego rozliczenia uzyskiwanych z tego tytułu korzyści majątkowych.

Ponadto, dostrzegając jak ogromna jest skala tego zjawiska, konieczne wydaje się sformułowanie propozycji zmian prawa obecnie obowiązującego. Pierwszą moją propozycją jest wyodrębnienie cyfrowej sfery w Kodeksie rodzinnym i opiekuńczym. Ustawodawca powinien rozważyć wprowadzenie do Kodeksu przepisów wprost statuujących ochronę wizerunku i prywatności cyfrowej dziecka jako jeden z podstawowych obowiązków w ramach wykonywania władzy rodzicielskiej. Wynika to przede wszystkim z potrzeby dopasowania kodeksu pod teraźniejsze realia. Obecna definicja pieczy nad osobą dziecka kształtowała się w epoce przed tak gwałtownym postępem technologicznym i koncentruje się dużo bardziej na tradycyjnej ochronie fizycznej, zapewnieniu dziecku utrzymania oraz

kierowaniu edukacją. Chociaż pojęcie klauzuli generalnej „dobra dziecka" pozwala na dokonywanie elastycznej wykładni rozszerzającej w praktyce orzeczniczej, okazuje się to niewystarczające w dobie obecnego postępu technologicznego. Drugą propozycją jest prawo weta dla starszych małoletnich. Uważam, że wartościowe byłoby wprowadzenie szybkiej ścieżki proceduralnej, która w prosty sposób umożliwiłaby małoletnim, którzy ukończyli trzynasty rok życia, skuteczne zablokowanie publikacji ich wizerunku przez rodziców. Taka instytucja nadałaby ich ograniczonej zdolności do czynności prawnych realny wymiar w przestrzeni cyfrowej.

Podsumowując wszystkie poruszone przeze mnie kwestie, problem sharentingu to nie jest tylko kwestia luk w prawie, ale przede wszystkim duże wyzwanie aksjologiczne. Uważam, że wymaga ono zmiany społecznego wzorca, czyli przejścia od traktowania dziecka jako „przedmiotu" dumy rodzicielskiej do pełnego respektowania jego podmiotowości prawnej. Jednak sama litera prawa może okazać się martwa, jeśli zmianom legislacyjnym i orzeczniczym nie będą towarzyszyć szeroko zakrojone kampanie edukacyjne. Pomogłyby one w uświadomieniu rodziców, że prywatność ich dzieci nie kończy się na progu domu oraz faktu, że w internecie żadne zdjęcie nie jest publikowane bez konsekwencji i zostaje w nim na zawsze.

Bibliografia:

1. Balwicka-Szczyrba M. (red.), Sylwestrzak A. (red.), Kodeks cywilny. Komentarz aktualizowany. System Informacji Prawnej LEX 2026.
2. Konstytucja RP z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz. U. z 1997 r. Nr 78, poz. 483, z 2001 r. Nr 28, poz. 319, z 2006 r. Nr 200, poz. 1471, z 2009 r. Nr 114, poz. 946)
3. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych (RODO) Dz. Urz. UE L 119 z 04.05.2016, s. 1.
4. Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks Cywilny Dz. U. z 2025 r. poz. 1071, 1172, 1508, z 2026 r. poz. 184, 507.
5. Ustawa z dnia 25 lutego 1964 r. Kodeks rodzinny i opiekuńczy Dz. U. z 2026 r. poz. 236.
6. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych Dz. U. z 2025 r. poz. 24.

Wykaz stron internetowych

7. https://www.forbes.pl/opinie/precedensowy-wyrok-publikacja-zdjec-na-portalu-spolecznosciowym/1p9z2qr

10. PSYCHOLOGIA WYBORU POD PRESJĄ: SCARCITY MINDSET I ALGORYTMICZNA PERSWAZJA JAKO POTENCJALNE MODERATORY PRESENT BIAS W DECYZJACH INWESTYCYJNYCH

Karolina Tarazona Serrador
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej
Instytut Finansów i Zarządzania
ul. Mitery 6. 30-505 Kraków
E-mail: karolina.tarazonaserrador@student.uj.edu.pl

1. Wstęp

Młodzi dorośli są pierwszym pokoleniem, które uczy się inwestowania głównie z internetu. Wiedza o rynku, która kiedyś była dostępna w książkach, u doradców albo na uczelni, dziś przychodzi w formie krótkich filmów na TikToku, YouTubie czy Instagramie. Twórcy takich treści, nazywani finfluencerami, tłumaczą w prosty sposób, jak kupić akcje, ETF-y albo kryptowaluty, a przy okazji często obiecują szybki zysk. W tym samym czasie wielu młodych ludzi żyje z ograniczonym budżetem. Według raportu „Portfel Studenta 2025" miesięczny koszt utrzymania studenta w Polsce wynosi około 3 979 zł, a 17% studentów rozważa przerwanie studiów z powodów finansowych [WIB i ZBP, 2025]. Połączenie tych dwóch zjawisk: ciągłego kontaktu z treściami zachęcającymi do inwestowania oraz poczucia, że pieniędzy jest za mało, tworzy szczególne warunki do podejmowania decyzji finansowych.

Ekonomia behawioralna od dawna opisuje skłonność ludzi do przedkładania korzyści dostępnych „teraz" nad większe korzyści dostępne „później". Zjawisko to nazywa się present bias (skłonnością do teraźniejszości) i jest jedną z najlepiej udokumentowanych anomalii wyboru międzyokresowego [Frederick, Loewenstein i O'Donoghue, 2002; Laibson, 1997; O'Donoghue i Rabin, 1999]. Present bias tłumaczy, dlaczego wiele osób odkłada oszczędzanie, choć wie, że powinno oszczędzać. Nowsza literatura wskazuje jednak, że siła tej skłonności nie jest stała i zależy od sytuacji, w jakiej człowiek podejmuje decyzję. Dwa czynniki sytuacyjne wydają się szczególnie ważne w przypadku młodych dorosłych: poczucie niedoboru zasobów (scarcity mindset) oraz środowisko cyfrowe, w którym algorytmy platform decydują, jakie treści finansowe użytkownik zobaczy.

Celem artykułu jest odpowiedź na pytanie, czy i w jaki sposób scarcity mindset oraz algorytmiczna perswazja rozumiana jako zbiorcze określenie mechanizmów, przez które platformy cyfrowe kształtują decyzje użytkowników, mogą nasilać present bias i sprzyjać ryzykownym, krótkoterminowym decyzjom inwestycyjnym zamiast oszczędzania. Finfluencerzy (influencerzy finansowi) są w tym ujęciu traktowani nie jako osobny temat, lecz jako najbardziej widoczny nośnik treści, które algorytmy dostarczają młodym użytkownikom.

Artykuł ma charakter przeglądowo-koncepcyjny. Sformułowano w nim pięć pytań badawczych: (P1) jak present bias przekłada się na wybór między inwestowaniem „teraz" a oszczędzaniem „na później"; (P2) czy badania potwierdzają, że niedobór finansowy nasila preferencję natychmiastowej korzyści; (P3) jakie cechy treści finfluencerów i algorytmów platform są udokumentowane w badaniach i raportach regulatorów; (P4) co dane o młodych inwestorach mówią o współwystępowaniu korzystania z mediów społecznościowych z wyborem instrumentów wysokiego ryzyka; (P5) czy proponowany model jest spójny z dowodami i jak można go zweryfikować.

2. Materiał i metody

W pracy zastosowano analizę danych zastanych (desk research) połączoną z przeglądem literatury. Aby nie opierać wniosków na jednym typie źródeł, zastosowano triangulację czterech grup materiałów: (1) recenzowanych prac z ekonomii behawioralnej i psychologii dotyczących present bias, teorii niedoboru i zjawiska FOMO; (2) badań o algorytmach, personalizacji i perswazji cyfrowej, w tym o roli mediów społecznościowych w finansach; (3) raportów i komunikatów regulatorów oraz instytucji nadzoru: IOSCO, ESMA, FCA, BaFin, ASIC, KNF, UOKiK i Komisji Europejskiej; (4) badań ankietowych opisujących zachowania inwestorów indywidualnych i młodych dorosłych w Polsce, Niemczech, Stanach Zjednoczonych i Australii.

Dobór źródeł opierał się na trzech zasadach. Po pierwsze, dla podstaw teoretycznych wykorzystano prace klasyczne, niezależnie od roku wydania. Po drugie, dla opisu zjawisk współczesnych (finfluencerzy, algorytmy, zachowania młodych inwestorów) uwzględniono przede wszystkim źródła z lat 2021-2026. Po trzecie, każde źródło musiało być możliwe do zweryfikowania, posiadać DOI lub bezpośredni link do dokumentu. Jedna z cytowanych prac [Kakhbod, Kazempour, Livdan i Schürhoff, 2023] jest working paperem, który nie przeszedł jeszcze pełnej recenzji; jej główny wynik liczbowy przytoczono za raportem IOSCO [2025], który się na nią powołuje.

Część ilościowa ma charakter wyłącznie opisowy i polega na zestawieniu w jednej tabeli statystyk pochodzących z różnych badań. Nie prowadzono własnych analiz korelacji ani regresji, ponieważ nie istnieje zbiór danych, który pozwalałby na jednoczesny pomiar scarcity mindset, ekspozycji na treści finfluencerów i present bias u tych samych osób. Z tego samego powodu w pracy konsekwentnie rozróżnia się: (a) to, co literatura potwierdza; (b) proponowany model teoretyczny; (c) wynik zestawienia danych; (d) interpretację. Dane ankietowe pokazują współwystępowanie zjawisk, a nie związki przyczynowe, i tak są w artykule opisywane.

3. Wyniki i dyskusja

3.1. Present bias i oszczędzanie

W klasycznym modelu ekonomicznym człowiek dyskontuje przyszłe korzyści w stałym tempie, więc jego preferencje są spójne w czasie. Badania empiryczne pokazują jednak coś innego: ludzie znacznie mocniej „karzą" odroczenie nagrody z dziś na jutro niż z roku na rok. Laibson [1997] opisał to za pomocą modelu dyskontowania quasi-hiperbolicznego, w którym dodatkowy parametr obniża wartość wszystkich przyszłych

okresów w stosunku do teraźniejszości. O'Donoghue i Rabin [1999] pokazali, że taka skłonność prowadzi do odkładania zadań nieprzyjemnych (na przykład rozpoczęcia oszczędzania) i przyspieszania przyjemnych (na przykład wydawania). Przegląd Fredericka i in. [2002] wskazuje, że present bias jest jedną z najczęściej obserwowanych anomalii wyboru międzyokresowego, choć jego siła różni się między osobami i sytuacjami. Badanie z udziałem ponad 13 tysięcy osób w 61 krajach potwierdziło, że present bias występuje niemal wszędzie, a różnice między ludźmi wewnątrz jednego kraju są większe niż różnice między krajami [Ruggeri i in., 2022].

Dla oszczędzania ma to prostą konsekwencję. Odłożenie pieniędzy oznacza koszt odczuwany dziś i korzyść odczuwaną za kilka lub kilkadziesiąt lat, więc osoba z silnym present bias będzie systematycznie odkładać tę decyzję. Odwrotnie działa inwestycja obiecująca szybki zysk: korzyść wydaje się bliska, a ryzyko abstrakcyjne. Thaler i Benartzi [2004] pokazali, że problem można obejść, jeśli decyzję o oszczędzaniu przesunie się w przyszłość. W programie „Save More Tomorrow" pracownicy z góry zgadzali się, że część przyszłych podwyżek trafi na konto emerytalne; średnia stopa oszczędzania uczestników wzrosła z 3,5% do 13,6% w ciągu 40 miesięcy. Wynik ten pokazuje, że present bias nie jest cechą niezmienną tylko zależy od tego, jak zaprojektowana jest sytuacja wyboru. To spostrzeżenie jest punktem wyjścia dla dalszej części artykułu: jeśli architektura wyboru może present bias osłabiać, może go również wzmacniać.

3.2. Scarcity mindset: co pokazują badania i gdzie są wątpliwości

Teoria niedoboru (scarcity theory) Mullainathana i Shafira [2013] zakłada, że poczucie braku zasobu pieniędzy, czasu, jedzenia, zmienia sposób myślenia. Niedobór przyciąga uwagę do tego, czego brakuje, i powoduje „tunelowanie": człowiek skupia się na najbliższym problemie, a pomija sprawy dalsze, nawet jeśli są ważniejsze. W eksperymentach Shah, Mullainathana i Shafira [2012] uczestnicy, którym przydzielono mniej zasobów w grze, koncentrowali się mocniej na bieżącej rundzie i częściej „pożyczali" na niekorzystnych warunkach. Mani, Mullainathan, Shafir i Zhao [2013] pokazali, że ci sami rolnicy w Indiach osiągali gorsze wyniki w testach poznawczych przed zbiorami, gdy byli biedni, niż po zbiorach, gdy byli zamożniejsi; podobny efekt uzyskano w eksperymencie, w którym uczestników o niskich dochodach skłaniano do myślenia o poważnym wydatku. Haushofer i Fehr [2014] argumentują, że ubóstwo wywołuje stres i negatywne emocje, które mogą prowadzić do krótkowzrocznych i unikających ryzyka decyzji, a te z kolei utrwalają ubóstwo.

Najbardziej bezpośredni dowód na związek niedoboru z present bias pochodzi z badania Carvalho, Meiera i Wang [2016]. Autorzy porównali gospodarstwa domowe o niskich dochodach przed wypłatą i po wypłacie. Osoby badane przed wypłatą zachowywały się tak, jakby miały silniejszy present bias w wyborach dotyczących pieniędzy, ale nie w wyborach dotyczących nagród niepieniężnych. Nie stwierdzono też różnic w funkcjonowaniu poznawczym, skłonności do ryzyka ani jakości decyzji. Wynik ten wspiera hipotezę, że niedobór finansowy nasila preferencję natychmiastowych pieniędzy, ale nie potwierdza szerszego twierdzenia, że niedobór „ogólnie" pogarsza myślenie.

Trzeba uczciwie dodać, że teoria niedoboru jest przedmiotem sporu. O'Donnell i in. [2021] przeprowadzili replikacje 20 badań z tego nurtu i stwierdzili znaczną zmienność wyników obok wyraźnych sukcesów pojawiły się też niezaprzeczalne porażki replikacji. De

Bruijn i Antonides [2022] w przeglądzie teorii piszą, że badania laboratoryjne spójnie potwierdzają, iż niedobór skupia uwagę i prowadzi do nadmiernego pożyczania, ale dowody na to, że ubóstwo osłabia zdolności poznawcze, są mieszane, a dowody na wzrost dyskontowania czasowego przez ten mechanizm jedynie słabe. Z kolei Ruggeri i in. [2022] nie znaleźli istotnych różnic w dyskontowaniu między osobami o niższych i wyższych dochodach wewnątrz krajów, choć gorsze środowisko finansowe (wyższa nierówność, inflacja) wiązało się z wyższym dyskontowaniem na poziomie całych populacji.

Dla tego artykułu oznacza to, że scarcity mindset trzeba traktować ostrożnie: jako czynnik, który prawdopodobnie zawęża uwagę i nasila preferencję „pieniędzy teraz", ale którego wpływ na inne elementy decyzji nie jest przesądzony. W przypadku studentów z budżetem około 4 tysięcy złotych miesięcznie [WIB i ZBP, 2025] nie chodzi przy tym o ubóstwo w sensie ekonomicznym, lecz o odczuwane napięcie między potrzebami a środkami i właśnie to odczucie, a nie sam poziom dochodu, jest w teorii niedoboru istotne.

3.3. Algorytmiczna perswazja i finfluencerzy jako jej nośnik

Pojęcie „algorytmiczna perswazja" nie jest ustalonym terminem naukowym. W artykule używam go jako określenia zbiorczego dla mechanizmów opisanych w literaturze pod różnymi nazwami. Weinmann, Schneider i vom Brocke [2016] mówią o „cyfrowym nudgingu", czyli wpływaniu na wybory użytkownika przez sposób zaprojektowania interfejsu. Yeung [2017] wprowadza pojęcie „hypernudge": w odróżnieniu od tradycyjnego nudge'u, który jest statyczny, algorytmy oparte na dużych zbiorach danych dopasowują otoczenie wyboru do konkretnej osoby w sposób ciągły, dynamiczny i niewidoczny. Susser, Roessler i Nissenbaum [2019] opisują manipulację online jako ukryte wykorzystywanie słabości poznawczych użytkownika, by skierować go ku decyzjom, których być może nie podjąłby świadomie. Praktycznym przejawem tych mechanizmów są tak zwane dark patterns. Mathur i in. [2019] w analizie około 11 tysięcy sklepów internetowych zidentyfikowali 1 818 takich rozwiązań w 15 typach i 7 kategoriach, wśród których są „pilność" (liczniki czasu, oferty ograniczone czasowo) i „niedobór" (komunikaty o niskim stanie zapasów lub dużym popycie). Badanie wykonane na zlecenie Komisji Europejskiej wykazało, że 97% najpopularniejszych stron i aplikacji używanych przez konsumentów w UE stosowało co najmniej jeden dark pattern [Lupiáñez-Villanueva i in., 2022].

W finansach mechanizmy te działają na dwóch poziomach. Pierwszy to aplikacje inwestycyjne. Barber, Huang, Odean i Schwarz [2022] pokazali, że użytkownicy Robinhood aplikacji z listami „najczęściej kupowanych" spółek i powiadomieniami częściej niż inni inwestorzy indywidualni kupowali akcje przyciągające uwagę, a spółki, które kupowali najintensywniej danego dnia, przynosiły średnio -4,7% nadzwyczajnej stopy zwrotu w ciągu 20 dni. Drugi poziom to media społecznościowe, na których algorytmy decydują o zasięgu treści. Kakhbod, Kazempour, Livdan i Schürhoff [2023] przeanalizowali wpisy finfluencerów na platformie do wymiany rekomendacji giełdowych i stwierdzili, że większość z nich jest „nieuzdolniona" lub „antyuzdolniona" (ich rekomendacje przynoszą ujemne stopy zwrotu), a mimo to właśnie tacy twórcy mają większe zasięgi, bo ich nadmiernie optymistyczne wpisy generują więcej zaangażowania. Raport IOSCO [2025] przytacza z tego badania odsetek 56% finfluencerów „antyuzdolnionych". Cookson, Engelberg i Mullins [2023] wykazali

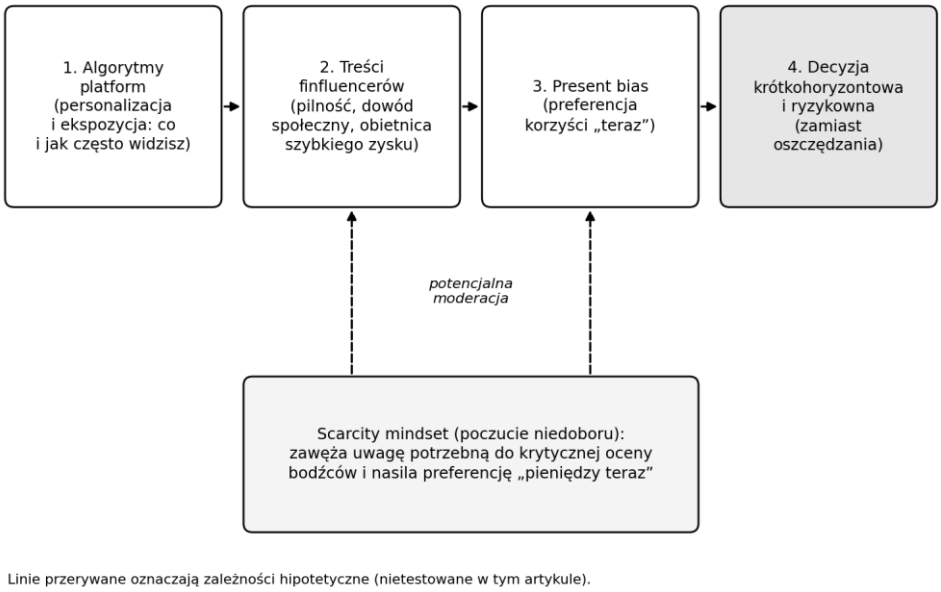
dodatkowo, że inwestorzy na platformie StockTwits wybierają treści potwierdzające ich własne poglądy, co tworzy „komory echa".

Finfluencerzy są więc najbardziej widocznym nośnikiem treści, które algorytmy premiują. Co zawierają te treści? Analiza 110 materiałów z YouTube'a, TikToka i Instagrama wykonana dla CFA Institute wykazała, że 45% zawierało wskazówki, 36% promocje, a 32% rekomendacje inwestycyjne; tylko 20% treści z rekomendacjami zawierało jakiekolwiek ujawnienie interesów twórcy [Espeute i Preece, 2024]. IOSCO [2025], na podstawie ankiety wśród 34 regulatorów, wskazuje, że finfluencerzy często promują produkty wysokiego ryzyka, zwłaszcza kryptoaktywa, przekonującymi komunikatami i obietnicami przystępności oraz szybkich, wysokich zysków; 30 z 34 regulatorów uznało, że finfluencerzy mogą stwarzać ryzyko dla inwestorów indywidualnych. ESMA [2024] przypomniała, że publikowanie opinii o instrumentach finansowych w mediach społecznościowych może być rekomendacją inwestycyjną w rozumieniu rozporządzenia MAR, a we wspólnej z krajowymi nadzorami ulotce ostrzega twórców przed tworzeniem presji i obietnicami w stylu „wzbogać się szybko" [ESMA i KNF, 2026]. FCA [2024] wydała osobne wytyczne dla promocji finansowych w mediach społecznościowych. W Polsce KNF prowadzi kampanię „Finfluencer; dobre praktyki i ryzyka", w której radzi odbiorcom: „Uważaj na obietnice ponadprzeciętnych, szybkich zysków (...)" oraz „Jeżeli odczuwasz presję, by działać natychmiast, albo zaczynasz odczuwać lęk, że coś może cię ominąć (FOMO), zastanów się zanim zaczniesz działać" [KNF, 2025]. Natomiast UOKiK [2022] wydał rekomendacje dotyczące oznaczania treści reklamowych przez influencerów.

Z perspektywy psychologicznej kluczowe jest to, że presja czasu, obietnica szybkiego zysku i pokazywanie cudzych sukcesów uruchamiają emocję znaną jako FOMO (fear of missing out), lęk, że inni przeżywają coś wartościowego, w czym my nie uczestniczymy [Przybylski, Murayama, DeHaan i Gladwell, 2013]. Gupta i Shrivastava [2022] w badaniu 323 inwestorów indywidualnych w Indiach stwierdzili, że FOMO częściowo pośredniczy między awersją do straty i naśladownictwem a decyzjami inwestycyjnymi, wzmacniając oba efekty. Awersja do straty, opisana w teorii perspektywy [Kahneman i Tversky, 1979], działa tu nietypowo: „stratą" staje się nie utrata pieniędzy, lecz utrata okazji, którą wykorzystali inni.

3.4. Proponowany model

Zestawienie powyższych ustaleń pozwala zaproponować model, w którym present bias jest względnie stałą skłonnością, a scarcity mindset i algorytmiczna perswazja są czynnikami sytuacyjnymi decydującymi o tym, czy ta skłonność przełoży się na ryzykowną decyzję (Rysunek 1). Model ma cztery ogniwa. Po pierwsze, algorytmy platform nie „przekonują" same, a decydują o ekspozycji, czyli o tym, jakie treści finansowe użytkownik zobaczy i jak często. Po drugie, treści finfluencerów dostarczają bodźców: pilności, dowodu społecznego, obietnicy szybkiego zysku. Po trzecie, scarcity mindset ogranicza zasoby uwagi potrzebne do krytycznej oceny tych bodźców i jednocześnie nasila preferencję „pieniędzy teraz". Po czwarte, present bias jest preferencją, którą bodźce wykorzystują. Wynikiem jest decyzja krótkohoryzontowa i ryzykowna, na przykład zakup kryptoaktywów pod wpływem filmu zamiast systematycznego oszczędzania.



Linie przerywane oznaczają zależności hipotetyczne (nietestowane w tym artykule).

Rysunek 1. Proponowany model: ekspozycja, bodźce, niedobór i present bias w decyzji inwestycyjnej

Źródło: opracowanie własne na podstawie cytowanej literatury.

W tak sformułowanym modelu „moderacja" oznacza, że ten sam poziom present bias prowadzi do różnych decyzji w zależności od dwóch warunków: czy osoba odczuwa niedobór i czy jest wystawiona na perswazyjne treści. Jest to hipoteza, a nie wynik: literatura potwierdza każde ogniwo z osobna, ale nie zawiera badania, które sprawdzałoby ich interakcję.

3.5. Co mówią dane o młodych inwestorach

Tabela 1 zestawia statystyki z badań ankietowych w czterech krajach. Dane pochodzą z różnych prób, grup wiekowych i lat, więc nie są w pełni porównywalne, ale składają się na spójny obraz.

Tabela 1. Młodzi dorośli, media społecznościowe i instrumenty wysokiego ryzyka. Zestawienie danych z badań ankietowych i sprawozdań nadzoru

Źródło (kraj, rok)	Grupa	Wskaźnik	Wartość
SII (PL, 2025)	inwestorzy indywidualni, n = 6 009	YouTube / kanały wideo jako źródło informacji	70,6%
SII (PL, 2025)	jw.	grupy na Facebooku, Telegramie, Discordzie	24,9%
SII (PL, 2025)	inwestorzy 18-25 / 26-35 / 56+ lat	inwestują w kryptowaluty	26,8% / 34,5% / 13,4%
WIB i Fundacja GPW (PL, 2025)	osoby 18-24 lata	czerpią wiedzę z blogów i portali	78%
WIB i Fundacja GPW (PL, 2025)	osoby 18-24 lata	samoocena wiedzy ekonomicznej (skala 1-5)	2,60

Źródło (kraj, rok)	Grupa	Wskaźnik	Wartość
WIB i Fundacja GPW (PL, 2025)	osoby 18-24 lata	boją się ryzyka związanego z inwestowaniem na giełdzie	71%
KNF (PL, 2025b)	aktywni klienci forex/CFD, 2024	odsetek klientów ze stratą	70,6%
BaFin (DE, 2024)	inwestorzy 18-45 lat, n = 1 000	media społecznościowe jako alternatywa dla doradztwa	60%
BaFin (DE, 2024)	użytkownicy / nieużytkownicy mediów społecznościowych	kupili kryptoaktywa	43% / 25%
BaFin (DE, 2026)	z kontaktem / bez kontaktu z finfluencerami	kupili kryptoaktywa	48% / 13%
CFA Institute i FINRA Foundation (US, 2023)	inwestorzy pokolenia Z, 18-25 lat	uczą się inwestowania z mediów społecznościowych	48%
CFA Institute i FINRA Foundation (US, 2023)	jw.	influencerzy jako główny czynnik decyzji	37%
CFA Institute i FINRA Foundation (US, 2023)	jw.	inwestycja pod wpływem FOMO	50%
ASIC (AU, 2021)	osoby 15-21 lat	śledzą co najmniej jednego finfluencera	28%
ASIC (AU, 2021)	śledzący finfluencerów	zmienili co najmniej jedno zachowanie finansowe	64%

Źródło: opracowanie własne na podstawie: ASIC [2021]; BaFin [2024; 2026]; CFA Institute i FINRA Foundation [2023]; KNF [2025b]; SII [2025]; WIB i Fundacja GPW [2025].

Po pierwsze, media społecznościowe są dla młodych głównym kanałem wiedzy o inwestowaniu. W Polsce 70,6% inwestorów indywidualnych korzysta z YouTube'a i kanałów wideo jako źródła informacji, a 24,9% z grup na Facebooku, Telegramie lub Discordzie [SII, 2025]. Wśród osób w wieku 18-24 lata aż 78% czerpie wiedzę ekonomiczną z blogów i portali, choć ta sama grupa najniżej ocenia własną wiedzę (2,60 w skali 1-5), a 71% jako obawę związaną z inwestowaniem na giełdzie wskazuje strach przed ryzykiem [WIB i Fundacja GPW, 2025]. W Niemczech 60% inwestorów w wieku 18-45 lat uważa media społecznościowe za alternatywę dla profesjonalnego doradztwa [BaFin, 2024], a w Stanach Zjednoczonych 48% inwestorów z pokolenia Z uczy się inwestowania z mediów społecznościowych i 37% wskazuje influencerów jako główny czynnik decyzji [CFA Institute i FINRA Foundation, 2023].

Po drugie, kontakt z finfluencerami współwystępuje z wyborem instrumentów wysokiego ryzyka. W badaniu BaFin [2026] 48% osób, które zetknęły się z finfluencerami, kupiło kryptoaktywa, wobec 13% osób bez takiego kontaktu; wśród użytkowników mediów społecznościowych kryptoaktywa kupiło 43%, wśród pozostałych 25% [BaFin, 2024]. W Polsce w kryptowaluty inwestuje 26,8% inwestorów w wieku 18-25 lat i 34,5% w wieku 26-35 lat, ale tylko 13,4% osób po 56. roku życia [SII, 2025]. W Australii 28% osób w wieku

15-21 lat śledziło co najmniej jednego finfluencera, a 64% z nich zmieniło pod jego wpływem co najmniej jedno zachowanie finansowe [ASIC, 2021].

Po trzecie, FOMO jest motywem deklarowanym wprost: połowa inwestorów z pokolenia Z w badaniu CFA Institute i FINRA Foundation [2023] przyznała, że dokonała inwestycji z obawy przed przegapieniem okazji. Po czwarte, dane KNF pokazują, jak handel instrumentami wysokiego ryzyka kończy się dla przeciętnego klienta: w 2024 roku 70,6% aktywnych klientów rynku forex i CFD poniosło stratę, łączne straty przekroczyły 2 mld zł i były ponad czterokrotnie wyższe od łącznych zysków, a w latach 2020-2023 odsetek klientów ze stratą wahał się od 71,9% do 79,1% [KNF, 2025b].

3.6. Dyskusja i ograniczenia

Zebrane dane są zgodne z proponowanym modelem, ale go nie dowodzą. Najważniejsze zastrzeżenie dotyczy przyczynowości. To, że osoby oglądające finfluencerów częściej kupują kryptoaktywa, może oznaczać, że treści skłaniają do zakupu, ale równie dobrze, że osoby już zainteresowane kryptoaktywami częściej szukają takich treści, a algorytmy im je podsuwają. Komory echa opisane przez Cooksona i in. [2023] sugerują, że oba kierunki działają jednocześnie. Dane ankietowe nie pozwalają ich rozdzielić.

Drugie zastrzeżenie dotyczy scarcity mindset. Żadne z cytowanych badań o młodych inwestorach nie mierzyło poczucia niedoboru, więc rola tego czynnika w modelu opiera się wyłącznie na literaturze ogólnej, która jak pokazano w punkcie 3.2 jest niejednoznaczna. Najmocniejszy dowód [Carvalho i in., 2016] dotyczy gospodarstw domowych o niskich dochodach w Stanach Zjednoczonych, a nie studentów.

Trzecie zastrzeżenie to porównywalność danych: badania różnią się definicją grup wiekowych (15-21, 18-25, 18-45), rokiem i sposobem doboru próby. Ogólnopolskie Badanie Inwestorów obejmuje osoby, które już inwestują, więc nie mówi nic o tych, które nie inwestują. Wreszcie w Polsce nie ma dotąd badania, które mierzyłoby wprost wpływ finfluencerów na decyzje, dane KNF o rynku forex pokazują skutki ryzykownego handlu, ale nie jego przyczyny.

Mimo tych ograniczeń model ma wartość porządkującą. Wskazuje, że w edukacji finansowej nie wystarczy przekazać wiedzy, skoro problemem jest nie tyle brak informacji, ile warunki, w jakich młody człowiek ją odbiera. Pośrednio potwierdza to fakt, że osoby w wieku 18-24 lata najczęściej korzystają z internetowych źródeł wiedzy, a jednocześnie najniżej oceniają własne kompetencje [WIB i Fundacja GPW, 2025].

4. Wnioski

Odpowiadając na pytania badawcze: (P1) present bias prowadzi do odkładania oszczędzania i przyspieszania wydatków, a jego siła zależy od sposobu zaprojektowania sytuacji wyboru, co pokazuje zarówno sukces programu „Save More Tomorrow", jak i wyniki badań nad aplikacjami inwestycyjnymi. (P2) Niedobór finansowy nasila preferencję natychmiastowych pieniędzy, co wykazano bezpośrednio w badaniu przed wypłatą i po niej, ale szersze twierdzenia teorii niedoboru mają mieszane wsparcie w replikacjach. (P3) Treści finfluencerów zawierają udokumentowane bodźce: pilność, obietnicę szybkiego zysku, brak ujawnienia interesów, a algorytmy premiują twórców najbardziej angażujących, nie najbardziej kompetentnych. (P4) Korzystanie z mediów społecznościowych i kontakt

z finfluencerami współwystępują z wyborem kryptoaktywów i deklarowanym FOMO wśród młodych w Polsce, Niemczech, Stanach Zjednoczonych i Australii, ale są to związki, nie dowody przyczynowe. (P5) Model, w którym scarcity mindset i algorytmiczna perswazja są potencjalnymi moderatorami present bias, jest spójny z literaturą, lecz wymaga weryfikacji.

Taką weryfikację mogłoby zapewnić badanie ankietowo-eksperymentalne wśród studentów, łączące trzy pomiary: present bias (zadania wyboru międzyokresowego), odczuwanego niedoboru (skala subiektywnego napięcia finansowego) oraz ekspozycji na treści finfluencerów; deklarowanej lub wywołanej eksperymentalnie przez pokazanie filmu z komunikatem pilności. Dopiero interakcja tych zmiennych w przewidywaniu decyzji pozwoliłaby mówić o moderacji w ścisłym sensie.

Wniosek praktyczny jest prostszy. Skoro młodzi dorośli uczą się finansów tam, gdzie algorytmy premiują pilność i optymizm, to edukacja finansowa, ostrzeżenia regulatorów i projektowanie aplikacji powinny uwzględniać nie tylko to, co użytkownik wie, ale także to, w jakim stanie i pod jaką presją podejmuje decyzję.

Bibliografia:

8. ASIC (2021). Young People and Money Survey Snapshot. Sydney: Australian Securities and Investments Commission / Moneysmart. https://files.moneysmart.gov.au/media/kjvjabp5/young-people-and-money-survey-snapshot.pdf
9. Barber B.M., Huang X., Odean T., Schwarz C. (2022). Attention-Induced Trading and Returns: Evidence from Robinhood Users. The Journal of Finance, 77(6), s. 3141–3190. DOI 10.1111/jofi.13183
10. Carvalho L.S., Meier S., Wang S.W. (2016). Poverty and Economic Decision-Making: Evidence from Changes in Financial Resources at Payday. American Economic Review, 106(2), s. 260–284. DOI 10.1257/aer.20140481
11. CFA Institute, FINRA Investor Education Foundation (2023). Gen Z and Investing: Social Media, Crypto, FOMO, and Family. Charlottesville: CFA Institute Research and Policy Center. https://rpc.cfainstitute.org/sites/default/files/-/media/documents/article/industry-research/Gen_Z_and_Investing.pdf
12. Cookson J.A., Engelberg J.E., Mullins W. (2023). Echo Chambers. The Review of Financial Studies, 36(2), s. 450–500. DOI 10.1093/rfs/hhac058
13. De Bruijn E.-J., Antonides G. (2022). Poverty and economic decision making: a review of scarcity theory. Theory and Decision, 92, s. 5–37. DOI 10.1007/s11238-021-09802-7
14. ESMA (2024). Warning for people posting Investment Recommendation on social media (ESMA74-1103241886-912). Paris: European Securities and Markets Authority. https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/2024-02/ESMA74-1103241886-912_Warnings_on_Social_Media_and_Investment_Recommendations.pdf
15. ESMA, KNF (2026). Finfluencerzy: wskazówki dotyczące odpowiedzialnej promocji. Paris-Warszawa: European Securities and Markets Authority, Komisja Nadzoru Finansowego. https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/2026-01/PL_Poland_pl_-_Finfluencers_factsheet.pdf
16. Espeute S., Preece R. (2024). The Finfluencer Appeal: Investing in the Age of Social Media. Charlottesville: CFA Institute Research and Policy Center.

https://rpc.cfainstitute.org/sites/default/files/-/media/documents/article/industry-research/finfluencer-report.pdf
17. FCA (2024). FG24/1: Finalised guidance on financial promotions on social media. London: Financial Conduct Authority. https://www.fca.org.uk/publication/finalised-guidance/fg24-1.pdf
18. Frederick S., Loewenstein G., O'Donoghue T. (2002). Time Discounting and Time Preference: A Critical Review. Journal of Economic Literature, 40(2), s. 351–401. DOI 10.1257/002205102320161311
19. Gupta S., Shrivastava M. (2022). Herding and loss aversion in stock markets: mediating role of fear of missing out (FOMO) in retail investors. International Journal of Emerging Markets, 17(7), s. 1720–1737. DOI 10.1108/IJOEM-08-2020-0933
20. Haushofer J., Fehr E. (2014). On the psychology of poverty. Science, 344(6186), s. 862–867. DOI 10.1126/science.1232491
21. IOSCO (2025). Finfluencers. Final Report (FR/08/2025). Madrid: International Organization of Securities Commissions. https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD795.pdf
22. Kahneman D., Tversky A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. Econometrica, 47(2), s. 263–291. DOI 10.2307/1914185
23. Kakhbod A., Kazempour S.M., Livdan D., Schürhoff N. (2023). Finfluencers. Swiss Finance Institute Research Paper No. 23-30 (working paper, wersja z 20.03.2025; praca nierecenzowana). DOI 10.2139/ssrn.4428232
24. KNF (2025b). Wyniki klientów na rynku Forex za rok 2024. Warszawa: Urząd Komisji Nadzoru Finansowego. https://www.knf.gov.pl/knf/pl/komponenty/img/Wyniki_Forex_2024_93313.pdf
25. Laibson D. (1997). Golden Eggs and Hyperbolic Discounting. The Quarterly Journal of Economics, 112(2), s. 443–478. DOI 10.1162/003355397555253
26. Lupiáñez-Villanueva F., Boluda A., Bogliacino F., Liva G., Lechardoy L., Rodríguez de las Heras Ballell T. (2022). Behavioural study on unfair commercial practices in the digital environment: dark patterns and manipulative personalisation. Final report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI 10.2838/859030
27. Mani A., Mullainathan S., Shafir E., Zhao J. (2013). Poverty Impedes Cognitive Function. Science, 341(6149), s. 976–980. DOI 10.1126/science.1238041
28. Mathur A., Acar G., Friedman M.J., Lucherini E., Mayer J., Chetty M., Narayanan A. (2019). Dark Patterns at Scale: Findings from a Crawl of 11K Shopping Websites. Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction, 3(CSCW), art. 81, s. 1–32. DOI 10.1145/3359183
29. Mullainathan S., Shafir E. (2013). Scarcity: Why Having Too Little Means So Much. New York: Times Books / Henry Holt and Company.
30. O'Donnell M., Dev A.S., Antonoplis S., Baum S.M., Benedetti A.H., Brown N.D., Carrillo B., Choi A.L., Connor P., Donnelly K., Ellwood-Lowe M.E., Foushee R., Jansen R., Jarvis S.N., Lundell-Creagh R., Ocampo J.M., Okafor G.N., Rahmani Azad Z., Rosenblum M., Schatz D., Stein D.H., Wang Y., Moore D.A., Nelson L.D. (2021). Empirical audit and review and an assessment of evidentiary value in research on the

psychological consequences of scarcity. Proceedings of the National Academy of Sciences, 118(44), e2103313118. DOI 10.1073/pnas.2103313118
31. O'Donoghue T., Rabin M. (1999). Doing It Now or Later. American Economic Review, 89(1), s. 103–124. DOI 10.1257/aer.89.1.103
32. Przybylski A.K., Murayama K., DeHaan C.R., Gladwell V. (2013). Motivational, emotional, and behavioral correlates of fear of missing out. Computers in Human Behavior, 29(4), s. 1841–1848. DOI 10.1016/j.chb.2013.02.014
33. Ruggeri K., Panin A., Vdovic M., Večkalov B., Abdul-Salaam N., Achterberg J. i in. (2022). The globalizability of temporal discounting. Nature Human Behaviour, 6(10), s. 1386–1397. DOI 10.1038/s41562-022-01392-w
34. Shah A.K., Mullainathan S., Shafir E. (2012). Some Consequences of Having Too Little. Science, 338(6107), s. 682–685. DOI 10.1126/science.1222426
35. SII (2025). Ogólnopolskie Badanie Inwestorów 2025. Wyniki badania. Wrocław: Stowarzyszenie Inwestorów Indywidualnych. https://www.sii.org.pl/static/img/018616/obi2025-prezentacja.pdf
36. Susser D., Roessler B., Nissenbaum H. (2019). Technology, autonomy, and manipulation. Internet Policy Review, 8(2). DOI 10.14763/2019.2.1410
37. Thaler R.H., Benartzi S. (2004). Save More Tomorrow: Using Behavioral Economics to Increase Employee Saving. Journal of Political Economy, 112(S1), s. S164–S187. DOI 10.1086/380085
38. Weinmann M., Schneider C., vom Brocke J. (2016). Digital Nudging. Business & Information Systems Engineering, 58(6), s. 433–436. DOI 10.1007/s12599-016-0453-1
39. WIB, Fundacja GPW (2025). Poziom wiedzy finansowej Polaków 2025. Raport z badania. Warszawa: Warszawski Instytut Bankowości, Fundacja GPW. https://www.wib.org.pl/wp-content/uploads/2025/04/Poziom-wiedzy-finansowej-Polakow_badanie_2025.pdf
40. Yeung K. (2017). 'Hypernudge': Big Data as a mode of regulation by design. Information, Communication & Society, 20(1), s. 118–136. DOI 10.1080/1369118X.2016.1186713

Wykaz stron internetowych

41. BaFin (2024). Generation Y und Z setzen auf Finfluencer. BaFinJournal, 23.09.2024, https://www.bafin.de/SharedDocs/Veroeffentlichungen/DE/Fachartikel/2024/fa_bj_2409_Finfluencer.html (dostęp: 04.09.2026).
42. BaFin (2026). Risiken im Fokus 2026: Investitionen in Kryptowerte und der Einfluss sozialer Medien auf das Anlageverhalten, https://www.bafin.de/DE/die-bafin/publikationen-daten/risiken-im-fokus/Fokusrisiken_2026/RIF_Verbraucher_2/RIF_verbraucher_sozialemedien_node.html (dostęp: 04.09.2026).
43. KNF (2025a). Finfluencer - dobre praktyki i ryzyka. Wskazówki dla odbiorców treści, 28.08.2025, https://www.knf.gov.pl/dla_konsumenta/kampanie_informacyjne/Finfluencer_dobre_praktyki_i_ryzyka/wskazowki_odbiorcy_tresci (dostęp: 04.09.2026).
44. UOKiK (2022). #OznaczamReklamy - Rekomendacje Prezesa UOKiK dotyczące oznaczania treści reklamowych przez influencerów w mediach społecznościowych,

26.09.2022, https://archiwum.uokik.gov.pl/aktualnosci.php?news_id=18898 (dostęp: 05.09.2026).
45. WIB, ZBP (2025). Portfel Studenta 2025 -finanse w lepszej kondycji, choć koszty wciąż wysokie, 12.09.2025, https://www.wib.org.pl/portfel-studenta-2025-finanse-w-lepszej-kondycji-choc-koszty-wciaz-wysokie/ (dostęp: 05.09.2026).

11. WYPRAWA W PRZESZŁOŚĆ? NOWE ŚREDNIOWIECZE WE WSPÓŁCZESNYCH STOSUNKACH MIĘDZYNARODOWYCH. CASE STUDY EUROPY I AMERYKI ŁACIŃSKIEJ

Jakub Biernat
Uniwersytet Łódzki
Wydział Studiów Międzynarodowych i Politologicznych
ul. Składowa 43, 90-127 Łódź
E-mail: jakub.biernat12345@gmail.com

Mateusz Janicki
Uniwersytet Łódzki
Wydział Studiów Międzynarodowych i Politologicznych
ul. Składowa 43, 90-127 Łódź
E-mail: jemmateuszmj@gmail.com

1. Wstęp

Współczesna sytuacja na arenie międzynarodowej skłania nas do zapoznania się z koncepcją neomediewalizmu. Hedley Bull, teoretyk szkoły angielskiej oraz pionier tego podejścia teoretycznego, jako jego cechy wskazywał: jednoczesną integrację państw (na arenie międzynarodowej) oraz ich dezintegrację (wewnętrznie, a konkretnie w mniejsze, subpaństwowe jednostki). Ponadto, w tym ujęciu wzrasta rola aktorów niepaństwowych – korporacji transnarodowych czy zorganizowanych grup przestępczych, niwelujących dominację państw w stosowaniu przemocy (Lewicki, 2016, s. 12–13). Analiza opiera się na porównaniu dwóch regionów: Europy oraz Ameryki Łacińskiej. W eseju zostanie sprawdzona następująca hipoteza badawcza:

1. Poprzez wzrastającą rolę miast, korporacji transnarodowych, grup terrorystycznych oraz przestępczych we współczesnym świecie, stosunki międzynarodowe charakteryzują się rozproszeniem władzy.

W celu testowania hipotezy pomocne będą pytania badawcze:

1. Czy w obecnym systemie międzynarodowym dochodzi do wzrostu znaczenia aktorów pozapaństwowych?
2. W jaki sposób wzrost ich znaczenia wpływa na rozproszenie władzy w systemie międzynarodowym?

2. Wyniki i dyskusja

2.1. Europa: neomediewalne imperium

Współczesna architektura polityczna Europy, analizowana przez badaczy neomediewalizmu takich jak Jan Zielonka, coraz bardziej przypomina system nakładających się autorytetów i wielorakich lojalności, co stanowi radykalne odejście od scentralizowanego

państwa typu westfalskiego. W tym „neomediewalnym imperium" suwerenność nie jest już absolutna i terytorialna, lecz staje się rozproszona, co prowadzi do współistnienia wielu porządków prawnych na tym samym obszarze. Ten stan rzeczy generuje nieustanne konflikty o hierarchię norm, gdzie prawo unijne, krajowe oraz regulacje metropolitalne i cyfrowe wchodzą ze sobą w bezpośrednie kolizje (Zielonka, 2010, s. 1–4).

Fundamentalnym polem tego sporu jest walka o prymat prawa. Podczas gdy Trybunał Sprawiedliwości Unii Europejskiej (TSUE) od dekad forsuje zasadę pierwszeństwa prawa unijnego, krajowe sądy konstytucyjne coraz częściej wyznaczają jego granice. Niemiecki Federalny Trybunał Konstytucyjny wypracował doktrynę *ultra vires*, zgodnie z którą działania instytucji unijnych wykraczające poza przekazane im kompetencje nie są dla państwa wiążące, co znalazło odzwierciedlenie w wyroku PSPP podważającym działania Europejskiego Banku Centralnego (Stańczyk, 2021). Podobne tendencje widoczne są w innych krajach europejskich m.in. Francji, Czechach czy Litwie (*Wiele krajów kwestionuje wyższość prawa unijnego nad krajowym. Wśród nich Niemcy i Francja*, 2023).

Jednak, najostrzejszy konflikt rozegrał się na linii Polska-TSUE. Trybunał Konstytucyjny otwarcie zakwestionował moc wiążącą traktatów unijnych i środków tymczasowych podjętych przez sąd europejski dotyczących ustroju sądownictwa, co przez część ekspertów zostało określone mianem „prawnego polexitu" („Walka o praworządność w Polsce trwa", 2021; Zoll i in., 2023, s. 5). Ten prawny pluralizm sprawia, że legitymacja władzy w państwach europejskich nie pochodzi z jednego centrum, lecz jest wynikiem ciągłego dialogu, a czasem i brutalnego przeciągania liny między konkurującymi suwerenami. Można zaobserwować, że współczesny system cechuje się nakładaniem się autorytetów i wielorakimi lojalnościami. Prowadzi to do wniosku, że przypomina on strukturę uniwersalnego chrześcijaństwa, gdzie władza była dzielona pomiędzy kilka ośrodków – cesarza, papieża i lokalnych władców.

W zdecentralizowanej strukturze nowymi i autonomicznymi podmiotami politycznymi stają się metropolie, które realizując własną agendę omijają rządy narodowe. Zjawisko to, nazywane przez Bejnamina Barbera „glokalnością", pozwala miastom na bezpośrednią współpracę międzynarodową w rozwiązywaniu dotykających je problemów (Barber, 2013, s. 195). Najpełniejszą formą miejskiej dyplomacji jest Pakt Wolnych Miast, założony przez włodarzy Bratysławy, Budapesztu, Pragi i Warszawy[1]. Członkowie grupy postrzegają swoje miasta jako kluczowe komponenty systemu kontroli i równowagi, stając w obronie wartości europejskich i praworządności, gdy ich własne rządy narodowe wchodziły na kurs kolizyjny z Brukselą (Karácsony & Trzaskowski, 2020; *Welcome*, b.d.). Miasta te aktywnie lobbują w instytucjach unijnych na rzecz bezpośredniego finansowania z funduszy takich jak Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności, argumentując, że to one znajdują się na pierwszej linii walki z kryzysami i skuteczniej niż państwa realizują cele zielonej transformacji (Colau i in., 2020).

Równolegle do sieci miejskich, w europejskim ładzie funkcjonalnym wyłaniają się sojusze państw o zbliżonych interesach ekonomicznych, takie jak Nowa Hanza. Jest to

[1] Warto zaznaczyć, że kiedy powstał Pakt prezydenci oraz burmistrzowie miast założycielskich reprezentowali partie opozycyjne oraz zbieżne poglądy ideologiczne (proeuropeizm, liberalizm, centrolewicę). Jednak, pomimo zmiany na stanowisku burmistrza Pragi (konserwatywna Obywatelska Partia Demokratyczna), który do 2025 roku reprezentował partię wchodzącą w skład koalicji rządowej, miasto nie opuściło Paktu.

koalicja ośmiu mniejszych krajów północnej i bałtyckiej Europy, która promuje dyscyplinę fiskalną i redukcję ryzyka w ramach Unii Gospodarczej i Walutowej, stanowiąc formę emancypacji mniejszych państw wierzycieli wobec dominacji tandemu francusko-niemieckiego. Nowa Hanza, podobnie jak jej średniowieczny pierwowzór, opiera swoją siłę na pragmatycznej współpracy handlowej i politycznej, co wpisuje się w neomediewalny model „sub-sojuszy" wewnątrz większego imperium (Schoeller, b.d.).

Kolejnym potężnym aktorem w nowym układzie sił są korporacje ponadnarodowe. Ich potencjał gospodarczy, często przewyższający zasoby wielu narodów, powoduje budowanie pozycji nietradycyjnych mocarstw światowych. Głównym problemem jest ekspansja kapitalizmu inwigilacji, gdzie giganci technologiczni wykorzystują „władzę instrumentalną" do masowego profilowania i modyfikacji ludzkich zachowań w celach komercyjnych (Zuboff, 2020, s. 24). Zagrożenie jest o tyle zwiększone, że firmy operują w cyfrowych przestrzeniach pozbawionych jurysdykcji.

W celu odzyskania kontroli nad procesem podziału wiedzy w społeczeństwie, Unia Europejska podjęła rygorystyczne kroki prawne. Przełomowym instrumentem stało się rozporządzenie RODO, stanowiące fundament ochrony praw podstawowych Europejczyków w sferze cyfrowej (Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the Protection of Natural Persons with Regard to the Processing of Personal Data and on the Free Movement of Such Data, and Repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation) (Text with EEA Relevance), 2016, Artykuł 1). W celu ukrócenia praktyk rynkowych Unia wdrożyła Akt o rynkach cyfrowych, definiujący kryteria dla tzw. strażników dostępu – podmiotów o ugruntowanej pozycji na rynku wewnętrznym, które są ważnym łącznikiem pomiędzy partnerami biznesowymi a użytkownikami końcowymi (Regulation (EU) 2022/1925 of the European Parliament and of the Council of 14 September 2022 on Contestable and Fair Markets in the Digital Sector and Amending Directives (EU) 2019/1937 and (EU) 2020/1828 (Digital Markets Act) (Text with EEA Relevance), 2022, Artykuł 3). Takie działanie ma uchronić jednostki przed nieautoryzowanym wykorzystaniem ich danych (Patoleta, b.d.) Równolegle Akt o sztucznej inteligencji wprowadza zakazy wobec technologii niosących ryzyko utraty prywatności czy poczucie masowego nadzoru (Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 Laying down Harmonised Rules on Artificial Intelligence and Amending Regulations (EC) No 300/2008, (EU) No 167/2013, (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 and (EU) 2019/2144 and Directives 2014/90/EU, (EU) 2016/797 and (EU) 2020/1828 (Artificial Intelligence Act) (Text with EEA Relevance), 2024, s. 12). Działania te są wyrazem dążenia wspólnoty do pełnienia roli siły porządkującej, która chce bronić prawo jednostek do autonomii w wielobiegunowym świecie

Neomediewalny obraz dopełnia proces prywatyzacji przemocy oraz wzrost znaczenia grup terrorystycznych i przestępczych, co podważa weberowski monopol państwa na stosowanie siły. Współcześnie w Europie powstały pierwsze nowoczesne prywatne firmy wojskowe, takie jak brytyjskie WatchGuard International czy Sandline International, założone i obsadzone przez weteranów elitarnych jednostek Special Air Service (McFate, 2014, s. 48). Warto dodać, że prywatyzacja siły ma na kontynencie głębokie korzenie historyczne, sięgające średniowiecznych kondotierów, którzy jako komercyjni kontrahenci zawierali umowy na świadczenie usług wojskowych.

Współczesna Europa wykazuje również tendencje do wspierania komercyjnego użycia siły swoich armii. Rządy Niderlandów, Francji, Hiszpanii, Belgii i Włoch oferują armatorom możliwość odpłatnego wynajęcia oddziałów wojskowych do ochrony statków przed piratami. Jednak, nadal prywatne firmy cieszą się większą popularnością, ze względu na konkurencyjne ceny (McFate, 2014, s. 164–165). Nawet instytucje unijne zdecydowały się na zatrudnienie prywatnej firmy wojskowej – Argus Security Projects do operacji w Libii. Kondotierzy korzystali wówczas z francuskiego statusu dyplomatycznego (McFate, 2014, s. 178).

Rządy europejskie muszą mierzyć się również z terroryzmem, który stał się stałym zagrożeniem dla ich metropolii. Drastycznymi przykładami, na przestrzeni ostatnich lat, są ataki w Paryżu, Berlinie, Londynie czy Madrycie. Organizacje terrorystyczne – bez względu na podłoże ideologiczne – skutecznie rekrutują zwolenników bezpośrednio wewnątrz państw europejskich, wykorzystując do tego globalną sieć internetową (European Union Agency for Law Enforcement Cooperation., 2025, s. 10). Ponadto, w regionie Bałkanów po zimnej wojnie doszło do gwałtownego rozpadu struktur państwowych, co umożliwiało dominację watażków i grup przestępczych – takich jak gang Arkana – który narzucał własne prawo za pomocą prywatnej armii (Dzidic i in., 2014).

Europa ewoluuje w stronę neomediewalizmu, odchodząc od scentralizowanego modelu państwa na rzecz rozproszonej suwerenności i nakładających się autorytetów. Kluczowym elementem ładu jest spór o prymat prawa między instytucjami unijnymi a sądami krajowymi, co przypomina dawny podział władzy między cesarzem a papieżem. Równolegle rośnie znaczenie autonomicznych metropolii oraz pragmatycznych sub-sojuszy państw, takich jak Nowa Hanza. Nowymi potęgami stają się korporacje technologiczne, które Unia próbuje uregulować aktami prawnymi w celu obrony obywateli. Obraz dopełnia prywatyzacja przemocy poprzez firmy wojskowe oraz zagrożenie terroryzmem, co skutecznie podważa tradycyjny monopol państwa na stosowanie przemocy.

2.2. Ameryka Łacińska: neomediewalna sinusoida

W drugiej części eseju autorzy będą spoglądać Amerykę Łacińską i zastanowią się, na ile zachodzące tam procesy odpowiadają neomediewalnym komponentom. Współcześnie, kontynent latynoamerykański znajduje się w kolejnej, czwartej już fali integracji o charakterze regionalnej. Charakteryzuje się ona zmianą głównego nurtu współpracy: z gospodarczego na polityczny, oraz bardziej dogłębne spojrzenie na problemy społeczne (Oberda-Monkiewicz, 2020, s. 89–90).

Analizując ten region w odniesieniu do Nowego Średniowiecza, należy przyjrzeć się tutejszemu rozwojowi paradyplomacji, a więc wszelkim transgranicznym działaniom podejmowanym przez aktorów subpaństwowych (Opiłowska, b.d.). W tej części opisane zostaną trzy kazusy: Argentyny, Kolumbii oraz Meksyku.

W Argentynie istotnym czynnikiem z punktu widzenia paradyplomacji jest artykuł 124 Konstytucji, pozwalający prowincjom na uczestnictwo w umowach międzynarodowych, o ile te nie kolidują z polityką zagraniczną państwa (Inglesias & Mancini, 2025, s. 45–47). Dzięki temu stolica państwa, Buenos Aires, mogła uczestniczyć w tworzeniu i funkcjonowaniu inicjatywy Urban20, zrzeszającej miasta z państw G20, by wspólnie koordynować aspektami takimi, jak zmiany klimatu. Co więcej, pierwsze spotkanie liderów miast odbyło się właśnie we wspomnianym Buenos Aires (*Home*, b.d.). Miasto jest także

członkiem C40, innego zrzeszenia miast walczącego ze zmianami klimatu. Argentyna mierzy się jednak z niewystarczającymi funduszami i odpowiednią komunikacją w kontekście dyplomacji miast czy regionów, co negatywnie wpływa na rozwój działań miast oraz regionów (Inglesias & Mancini, 2025, s. 45–47).

Z kolei większe wsparcie rządu w dziedzinie paradyplomacji ma Kolumbia. Powstała w 2022 roku *Presidential Agency for International Cooperation of Colombia* zaczęła wspierać miasta, dotychczas pozostające bez realnej koordynacji z rządem. Powstały także programy takie jak *Columbia teaches Columbia,* wzmacniający wymiany dobrych praktyk pomiędzy miastami, a także inicjatywy wykraczające poza państwo i kontynent. Założenia rządu to napędzanie działań subregionalnych, by te zyskały na znaczeniu i realnie wpływały na politykę zagraniczną (Inglesias & Mancini, 2025, s. 47–49).

Jeśli chodzi o Meksyk, to już w 1992 roku umożliwiono władzom miast zawieranie umów o współpracy z innymi subpaństwowymi aktorami spoza kraju. Przykładowo, Miasto Meksyk działa aktywnie w Ameryce Środkowej oraz Afryce, a stany Sonora i amerykańska Arizona są ze sobą silnie zintegrowane. Problemem jest jednak niski odsetek uczestnictwa stanów i miast Meksyku w działaniach na szczeblu międzynarodowym (Inglesias & Mancini, 2025, s. 49–51).

Innym *objawem* Nowego Średniowiecza w tym regionie świata jest obecność korporacji transnarodowych, mających zróżnicowany wpływ na poszczególne państwa. Pod koniec zeszłego wieku, region Ameryki Łacińskiej stał się atrakcyjnym miejscem do inwestowania, m.in. ze względu na obecność państw charakteryzujących się przyśpieszonym rozwojem gospodarczym (Jantoń-Drozdowska, 2006, s. 157). Wzrost znaczenia tych aktorów niepaństwowych w relacjach z aktorami państwowymi prowadzi nie tylko do koegzystencji, bowiem z tych relacji wyłaniają się niekiedy konflikty, które zostaną przedstawione w tabeli poniżej.

Tabela 1.1. Przykłady sporów państw Ameryki Łacińskiej z korporacjami transnarodowymi – sporządzona na podstawie danych International Institute for Sustainable Development (Marchini i in., 2018).

Państwo	Korporacja/e	Przedmiot sporu
Argentyna	Repsol (Hiszpania)	Wywłaszczenie 51% akcji YPF, należącej do Repsolu.
Kolumbia	Glencore International (Szwajcaria)	Zmiany w kontraktach koncesyjnych kopalń.
Kolumbia	Eco Oro Minerals (Kanada), Tobie Mining (USA)	Zakaz wydobycia w kopalniach na terenie Santurban (EOM) oraz parku narodowego Yaigojé-Apaporis (TM).
Salwador	Commerce Group Corp (USA)	Zanieczyszczenie środowiska w wyniku eksploatacji kopalń.

Innym przykładem jest Wenezuela z ponad czterdziestoma sporami, w większości dotyczącymi wywłaszczenia bez negocjacji z korporacjami (Jantoń-Drozdowska, 2006, s. 157). Wspomniani aktorzy transgraniczni mają także wpływ na sektor rolniczy i żywieniowy, np. firma Bayer Monstanto, kontrolująca ponad połowę rynku prywatnego

białej kukurydzy w Ameryce Środkowej czy przykład Argentyny, gdzie wykazano wiele przykładów obecności toksycznych składników w owocach, warzywach i innych produktach, z powodu występowania w nich pestycydów (*Resisting the Growing Power of Transnational Corporations in Latin America and the Caribbean*, 2021, s. 7).

Niebezpieczeństwa wynikające z istnienia i funkcjonowania wielowymiarowego charakteru aktorów niepaństwowych mają także charakter zbrojny, a w Nowym średniowieczu objawia się to marginalizacją dominacja czynnika państwowego jako przewodniego w stosowaniu przemocy (Lewicki, 2016, s. 12–13). Na miejsce państw wchodzą choćby grupy terrorystyczne czy prywatne firmy najemnicze, natomiast do tej kategorii należy zaliczyć również zorganizowane grupy przestępcze. Warto wskazać, że w latach 2015-2021, region Ameryki Łacińskiej był jednym z dominujących wśród współczynników zabójstw na sto tysięcy osób. W Argentynie i Chile obecność grup przestępczych jest szczególnie odczuwalna w miastach portowych, a Ekwador, Peru, Boliwia czy Paragwaj stały się krajami tranzytowymi w handlu narkotykami oraz handlu bronią (Polga-Hecimovich, 2025). Co więcej, w przypadku niektórych państw można mówić o *criminal governance* – zjawisku dywersyfikacji zarządzania problemami związanymi z przestępczością przez wiele podmiotów legalnych czy nielegalnych (Mantilla & Feldmann, 2021, s. 5–6).

Według Stephena Kobrina, wielowymiarowa zależność i fragmentacja władzy miałaby sprzyjać powstawaniu konfliktów w neomiedewalnej rzeczywistości. Wskazywał on również na konieczność ideologicznego determinantu spajającego daną grupę osób, gdzie taka wspólna tożsamość byłaby odpowiedzią na wzrastające ryzyko społecznej anarchii (Lewicki, 2016, s. 12–13). W tym miejscu należy przeanalizować Latynoamerykańską Wiosnę z 2019 roku – zjawiska masowych protestów w tym regionie świata. Chociaż bezpośrednie przyczyny wywołanych demonstracji różniły się w poszczególnych państwach, można wyróżnić pewne podobieństwa:

- nasilające się nierówności społeczne,
- spadek poziomu życia,
- niezadowolenie z rządów demokratycznych,
- korupcja w rządzach i narastająca, wszechobecna przemoc (Gocłowska-Bolek, 2020).

Sama kwestia demokracji jako spoiwa w regionie Ameryki Łacińskiej maluje się w sposób pesymistyczny. Według Democracy Index 2020, większość z państw regionu to demokracje wadliwe, gdzie jedynie Urugwaj, Chile i Kostaryka opisywane są jako pełne demokracje. Nadmienić należy, że nie ochroniło to Chile od protestów społecznych (Derwich, 2023, s. 17–20). Niemniej zróżnicowanie wykazuje się poparcie dla tej formy rządów w Ameryce Łacińskiej i na Karaibach – spośród 20 wybranych państw w 2021 roku, średnie poparcie wynosi ok. 61% (Grujic, 2023). W dalszym ciągu ustanawia to demokrację jako najlepszy reżim polityczny, bynajmniej w obliczu panujących nastrojów wśród obywateli niektórych państw jawi się to jako paradoks.

Ameryka Łacińska wpisuje się nierównomiernie w oblicza neomediewalizmu, a rola aktorów subpaństwowych różni się w zależności od wybranych państw. W niektórych nich dochodzi do przekazaniu władzy miastom czy regionom, natomiast poziom autonomii czy koordynacji z wyższymi instytucjami państwowymi pozostaje zróżnicowany. Co więcej, w regionie pojawiają się także korporacje transnarodowe, prowadzące rywalizację

z państwami, co objawia się przejmowaniem rynków, bądź bataliami sądowymi. Na koniec warto wspomnieć o procesie chimeryzacji demokracji (termin autorski), a więc występowaniu reżimów hybrydowych, przejawiających cech zarówno demokracji, jak i autorytaryzmu (Derwich, 2023, s. 17–20). Region wydaje się nie mieć jednoznacznego spoiwa, co wpisując się w perspektywę Nowego Średniowiecza, pełni rolę napędową w pojawianiu się konfliktów i destabilizacji.

3. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza dwóch regionów pozwala na sformułowanie wniosków potwierdzających postawioną hipotezę badawczą. Zarówno w Europie, jak i w Ameryce Łacińskiej obserwujemy wyraźne rozproszenie władzy. Odpowiadając na pierwsze pytanie badawcze, należy stwierdzić, że we współczesnym systemie międzynarodowym dochodzi do gwałtownego wzrostu znaczenia aktorów pozapaństwowych. Miasta, takie jak Warszawa czy Buenos Aires, korporacje technologiczne oraz zorganizowane grupy przestępcze stają się podmiotami, które realnie kształtują rzeczywistość polityczną, często ignorując granice państwowe i rządy centralne.

Odpowiedź na drugie pytanie badawcze wskazuje, że wzrost znaczenia tych aktorów wpływa na rozproszenie władzy poprzez erozję suwerenności terytorialnej. W Europie przybiera ona formę pluralizmu prawnego, gdzie prawo unijne, krajowe i cyfrowe wchodzą w kolizje. Natomiast, w Ameryce Łacińskiej proces ten jest bardziej gwałtowny i destabilizujący, objawiając się w strukturach *criminal governance*, gdzie granica między legalną a nielegalną władzą ulega zatarciu.

Zgodnie z teorią Hedleya Bulla, współczesna architektura polityczna zaczyna przypominać system nakładających się autorytetów. Choć państwo narodowe pozostaje kluczowym aktorem, nie posiada już monopolu na decydowanie o losach jednostek. Ostatecznie, neomediewalizm jawi się jako model, w którym porządek jest wynikiem współpracy i konfliktów wielorakich lojalności. Przykłady podane w eseju, wskazują na to, że opisywana teoria nie jest jednolitym procesem, lecz zróżnicowaną odpowiedzią na kryzys tradycyjnego modelu państwa.

Bibliografia:

1. Barber, B. R. (2013). *If Mayors Ruled the World: Dysfunctional Nations, Rising Cities*. Yale University Press. https://doi.org/10.12987/9780300164831.
2. Derwich, K. (2023). Deconsolidation of Democracy in 21st Century Latin America. *Politeja*, *19*(6(81)), 15–42. https://doi.org/10.12797/Politeja.19.2022.81.01.
3. European Union Agency for Law Enforcement Cooperation. (2025). *European Union terrorism situation and trend report 2025.* Publications Office. https://data.europa.eu/doi/10.2813/5425593.
4. Gocłowska-Bolek, J. (2020). Fala protestów społecznych w Ameryce Łacińskiej w 2019 roku. Kontekst polityczny, ekonomiczny i społeczny. *Ameryka Łacińska Kwartalnik Analityczno-Informacyjny*, *28*(2 (108)). https://doi.org/10.7311/20811152.2020.108.01.
5. Grujic, M. (2023). *Spotlight on Support for Democracy in Latin America and the Caribbean*. LAPOP Lab (Vanderbilt University). https://www.vanderbilt.edu/cgd/wp-content/uploads/sites/157/lapop/spotlights/Spotlight-Grujic-ING4-eng-final-1.pdf.

6. Inglesias, M., & Mancini, N. (2025). Paradiplomatic Diplomacy in Latin America. Incorporating Paradiplomacy in National Foreign Policy: Four Test Cases. *Revista Mexicana De Política Exterior*, 39–54..
7. Jantoń-Drozdowska, E. (2006). Korporacje transnarodowe w procesie globalizacji. *Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny*, *68*(2), 155–169.
8. Lewicki, G. (2016). Powrót do przeszłości. Neomediewalizm, globalizacja, miasta. W *Miasta w nowym średniowieczu* (T. 1, s. 7–21). Biuro Festiwalowe IMPART.
9. Mantilla, J., & Feldmann, A. E. (2021). Criminal Governance in Latin America. W H. N. Pontell (Red.), *Oxford Research Encyclopedia of Criminology and Criminal Justice* (1. wyd.). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264079.013.697.
10. McFate, S. (2014). *The modern mercenary: Private armies and what they mean for world order*. Oxford University Press.
11. Oberda-Monkiewicz, A. (2020). Doświadczenia regionalizmu w Ameryce Łacińskiej: Pomiędzy współpracą a fragmentaryzacją. W *Normy, wartości i instytucje we współczesnych stosunkach międzynarodowych* (T. 2, s. 89–108). Rambler.
12. Schoeller, M. (b.d.). New Hansa and Frugal Four: The Role of Smaller Creditor States in the Economic and Monetary Union. *ÖGfE Policy Brief*, *18'2020*.
13. Zielonka, J. (2010). *Europe as empire: The nature of the enlarged European Union* (Reprint). Oxford University Press.
14. Zoll, F., Południak-Gierz, K., & Bańczyk, W. (2023). *Pierwszeństwo prawa UE a orzecznictwo Trybunału Konstytucyjnego* (Analiza PE 732.475). Unia Europejska.
15. Zuboff, S. (2020). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power* (First trade paperback edition). PublicAffairs.

Źródła internetowe i dokumenty online

16. Colau, A., Vallo, M., Karácsony, G., Onay, B., Medina, F., Sala, G., Hidalgo, A., Hřib, Z., & Trzaskowski, R. (2020, 29 października). *List otwarty miast w sprawie skutków pandemii COVID-19* [List]. https://europa-swiat.um.warszawa.pl/documents/14548645/17151173/202010-Letter-from-European-Mayors-on-the-EU%E2%80%99s-Recovery-and-Resilience-Facility.pdf/88ffce6c-7adc-9114-3a07-31c054593271?t=1617029715603.
17. Dzidic, D., Ristic, M., Domanovic, M., Çollaku, P., & Milekic. (2014, 8 grudnia). Arkan's Paramilitaries: Tigers Who Escaped Justice. *Balkan Insight*. https://balkaninsight.com/2014/12/08/arkan-s-paramilitaries-tigers-who-escaped-justice/.
18. *Home*. (b.d.). Urban20. Pobrano 5 września 2026, z https://www.urban20.org/.
19. Karácsony, G., & Trzaskowski, R. (2020, 7 grudnia). *List samorządowców polskich i węgierskich dot. Veta unijnego* [List]. https://europa-swiat.um.warszawa.pl/documents/14548645/17151173/130754694_10158477548871091_5156417995459834836_o.jpg/ebb9ab35-3013-d1f3-8bc6-15af10f1b53d?t=1616433774016.
20. Marchini, J., Morales, J., & Roffinelli, G. (2018, 30 lipca). *Conflicts between Latin American Countries and Transnational Corporations: The challenges of the region in the face of asymmetrical investment treaties*. International Institute for Sustainable Development (IISD). https://www.iisd.org/itn/2018/07/30/conflicts-between-latin-

american-countries-and-transnational-corporations-the-challenges-of-the-region-in-the-face-of-asymmetrical-investment-treaties-jorge-marchini-josefina-morales-gabriela-roffinel/.
21. Opiłowska, E. (b.d.). *Paradyplomacja*. Uniwersytet Wrocławski. Ośrodek Badań Regionalnych i Obszarów Pogranicza. Pobrano 5 września 2026, z https://obrop.uwr.edu.pl/leksykon/paradyplomacja/.
22. Patoleta, P. (b.d.). *Strażnicy dostępu, czyli o obowiązkach dostawców podstawowych usług cyfrowych w Akcie o Rynkach Cyfrowych—PARP - Centrum Rozwoju MŚP*. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości. Pobrano 16 stycznia 2026, z https://www.parp.gov.pl/component/content/article/86807:straznicy-dostepu-czyli-o-obowiazkach-dostawcow-podstawowych-uslug-cyfrowych-w-akcie-o-rynkach-cyfrowych.
23. Polga-Hecimovich, J. (2025, 22 lipca). *Organized crime and security in Latin America – GIS Reports*. GIS Reports. https://www.gisreportsonline.com/r/organized-crime-latin-america/.
24. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the Protection of Natural Persons with Regard to the Processing of Personal Data and on the Free Movement of Such Data, and Repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation), 119 OJ L (2016). http://data.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj.
25. Regulation (EU) 2022/1925 of the European Parliament and of the Council of 14 September 2022 on Contestable and Fair Markets in the Digital Sector and Amending Directives (EU) 2019/1937 and (EU) 2020/1828 (Digital Markets Act), 265 OJ L (2022). http://data.europa.eu/eli/reg/2022/1925/oj.
26. Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 Laying down Harmonised Rules on Artificial Intelligence and Amending Regulations (EC) No 300/2008, (EU) No 167/2013, (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 and (EU) 2019/2144 and Directives 2014/90/EU, (EU) 2016/797 and (EU) 2020/1828 (Artificial Intelligence Act) (2024). http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj.
27. *Resisting the Growing Power of Transnational Corporations in Latin America and the Caribbean*. (2021, 10 grudnia). Friends of the Earth International. https://www.foei.org/publication/resisting-the-growing-power-of-transnational-corporations-in-latin-america-and-the-caribbean?/.
28. Stańczyk. (2021, 26 lipca). *Niemiecki Trybunał vs. TSUE. Czy unijne prawo jest ważniejsze od*. Klub Jagielloński. https://klubjagiellonski.pl/2021/07/26/niemiecki-trybunal-vs-tsue-czy-unijne-prawo-jest-wazniejsze-od-niemieckiej-i-polskiej-konstytucji/.
29. *Walka o praworządność w Polsce trwa: Unia Europejska włączyła się do gry!* (2021, 22 lipca). Amnesty International - Bronimy praw człowieka. https://www.amnesty.org.pl/walka-o-praworzadnosc-w-polsce-trwa-unia-europejska-wlaczyla-sie-do-gry/.
30. *Welcome*. (b.d.). Pact of Free Cities. Pobrano 16 stycznia 2026, z https://pactoffreecities-com.herokuapp.com.

31. *Wiele krajów kwestionuje wyższość prawa unijnego nad krajowym. Wśród nich Niemcy i Francja*. (2023, 15 lutego). Polska Agencja Prasowa SA. https://www.pap.pl/aktualnosci/news%2C1536683%2Cwiele-krajow-kwestionuje-wyzszosc-prawa-unijnego-nad-krajowym-wsrod-nich.

12. WPŁYW MEDIÓW NA ZDROWIE SPOŁECZEŃSTWA

Emilia Huse
Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Wydział Farmaceutyczny
ul. Jagiellońska 15, 85-067, Bydgoszcz
E-mail: 329793@stud.umk.pl

Abstrakt: Media społecznościowe jako jeden z najważniejszych elementów komunikacji społecznej i codziennego funkcjonowania ludzi, szczególnie wśród młodzieży i młodych dorosłych. Wraz ze wzrostem popularności platform takich jak Facebook, Instagram czy YouTube, rośnie zainteresowanie ich wpływem na zdrowie psychiczne internautów. Celem niniejszej pracy była analiza dostępnej literatury naukowej, dotyczącej zależności między aktywnym korzystaniem z mediów społecznościowych a zdrowiem psychicznym. Przeprowadzony przegląd recenzowanych publikacji naukowych objął badania dotyczące wpływu aktywności w mediach społecznościowych na występowanie objawów depresyjnych, lęku, zaburzeń samooceny, obrazu własnego ciała oraz funkcjonowania wśród społeczeństwa. Wyniki analizowanych badań wskazują, że wpływ mediów społecznościowych na zdrowie psychiczne ma charakter wielowymiarowy i niejednoznaczny. Część autorów nie wykazała związku pomiędzy czasem spędzanym w mediach społecznościowych a pogorszeniem funkcjonowania psychicznego i społecznego. Jednocześnie stwierdzono, że nadmierne korzystanie z mediów społecznościowych oraz wysoki poziom zaangażowania emocjonalnego w wirtualne życie mogą wiązać się nasilonymi objawami depresyjnymi. Przeprowadzona analiza sugeruje, że kluczowe znaczenie dla zdrowia psychicznego ma nie tylko czas korzystania z mediów społecznościowych, a także sposób ich użytkowania oraz poziom zaangażowania emocjonalnego. Konieczne są dalsze badania pozwalające na dokładniejsze określenie mechanizmów odpowiedzialnych za pozytywne i negatywne skutki korzystania z mediów społecznościowych oraz opracowanie skutecznych działań profilaktycznych i edukacyjnych.

1. Wprowadzenie

Media społecznościowe stały się nieodłączną częścią codzienności ludzi; wielu z nich spędza dziennie nawet godziny na Messengerze, Instagramie, Facebooku i innych popularnych platformach. Wówczas wielu badaczy i uczonych bada wpływ mediów na różne aspekty życia ludzi [Bartosik-Purgat i in., 2017 s. 181-191]. Ludzie są stworzeniami społecznymi, które wymagają kontaktów społecznych, aby móc poprawnie funkcjonować. Wówczas relacje z ludźmi mogą łagodzić stres, lęk i samotność, natomiast brak relacji może stanowić poważne zagrożenie dla zdrowia psychicznego [Mohamed i in. 2017, s. 83-92]. Media społecznościowe są źródłem wielu korzyści, natomiast bez wątpienia mogą być także przyczyną wielu problemów związanych ze zdrowiem psychicznym. Badania wykazały, że wiek nie miał bezpośredniego wpływu na te dolegliwości, w przeciwieństwie do płci; kobiety były znacznie bardziej narażone na problemy związane ze zdrowiem psychicznym niż mężczyźni [Iannotti, 2009 s., 191-198].

2. Zdrowie psychiczne

Zdrowie psychiczne jest zależne od stanu samopoczucia, często bezpośrednio związanego z samooceną, codziennymi problemami, nakładem pracy i aktywnością w życiu społeczeństwa [World Health Organization, 2004]. Obecnie toczy się debata na temat korzyści i negatywnych skutków mediów społecznościowych dla zdrowia psychicznego wśród społeczeństwa. Zarówno ilość, jak i jakość relacji społecznych wpływają na zdrowie psychiczne, zachowania zdrowotne, zdrowie fizyczne i ryzyko śmiertelności [Martinsen, 2008, s. 25–29]. Zgodnie z tą Displaced Behavior Theory, ludzie, którzy spędzają więcej czasu na zachowaniach siedzących, takich jak korzystanie z mediów społecznościowych, mają mniej czasu na bezpośrednie interakcje społeczne, z których obie formy okazały się zapobiegać zaburzeniom psychicznym [Coyne i in., 2020]. Z drugiej strony, teorie społeczne wykazały, w jaki sposób korzystanie z mediów społecznościowych wpływa na zdrowie psychiczne poprzez oddziaływanie na to, jak ludzie postrzegają, utrzymują i wchodzą w interakcje ze swoją siecią społeczną [Rahman i in., 2013, s.76–81]. Ponadto media społecznościowe mogą wywierać dużą presję, aby dopasować się do stereotypu, który inni chcą widzieć, a także by być tak popularnym jak inni.

3. Przegląd systematyczny i kryteria wyboru badań

Badania mogą ilościowo i jakościowo zidentyfikować, zagregować i ocenić wszystkie dostępne dane w celu wygenerowania rzetelnej i dokładnej odpowiedzi na postawione pytania badawcze. Jednak tylko nieliczne badania integrują media społecznościowe i są prowadzone w kontekście nauk społecznych, ponieważ dostępna literatura skupia się głównie na naukach medycznych [Oannotti i in., 2009 s. 191-198]. Ze względu na to, że media społecznościowe są stosunkowo nowym zjawiskiem, potencjalne powiązania między ich używaniem a zdrowiem psychicznym nie zostały jeszcze wszechstronnie zbadane. Niniejsza praca podejmuje próbę systematycznego przeglądu istotnej literatury w celu zbadania wpływu mediów społecznościowych na zdrowie psychiczne, czyli zachowania „siedzącego”, które stosowane w nadmiarze – zwiększa ryzyko problemów zdrowotnych [Escobar-Viera i in., 2008, s. 25-29]. Do przeglądu włączono recenzowane artykuły badawcze z pełnym tekstem, w języku angielskim, natomiast artykuły nierecenzowane zostały wykluczone z ostatecznej analizy.

4. Wyniki

Tabela 1. Wyniki badań z przeglądu

Autor	Tytuł	Wynik
Berryman et al. [10]	Social Media Use and Mental Health among Young Adults.	Nie stwierdzono, aby korzystanie z mediów społecznościowych pozwalało przewidzieć pogorszenia funkcjonowania psychicznego.
Coyne et al. [3]	Does Time Spent using Social Media Impact Mental Health?: An Eight Year Longitudinal Study.	Zwiększony czas spędzany w mediach społecznościowych nie był związany ze wzrostem problemów ze zdrowiem psychicznym w toku rozwoju, gdy analizowano go na poziomie jednostki.
EscobarViera et al. [4]	For Better or for Worse? A Systematic Review of the Evidence on Social Media Use and Depression Among Lesbian, Gay, and Bisexual Minorities.	Media społecznościowe zapewniły przestrzeń do przybliżenia doświadczeń związanych z przynależnością do mniejszości oraz dzielenia się sposobami radzenia sobie z trudnościami i uzyskiwania wsparcia, natomiast wciąż monitorowanie własnego profilu w mediach społecznościowych może stać się źródłem stresu, potencjalnie może prowadzić również do depresji.
Twenge and Martin [12]	Gender Differences in Associations between Digital Media Use and Psychological Well-Being: Evidence from Three Large Datasets.	Stwierdzono, że kobiety były bardziej uzależnione od mediów społecznościowych niż mężczyźni.
Fardouly et al. [5]	The Use of Social Media by Australian Preadolescents and its Links with Mental Health.	Użytkownicy YouTube, Instagrama i Snapchata zgłaszali większe obawy dotyczące postrzegania własnego ciała oraz częstsze zaburzenia związane z odżywianiem niż osoby niekorzystające z tych platform, jednak nie różnili się pod względem objawów depresyjnych ani lęku społecznego.

Wartberg et al. [13]	Internet Gaming Disorder and Problematic Social Media Use in a Representative Sample of German Adolescents: Prevalence Estimates, Comorbid Depressive Symptoms, and Related Psychosocial Aspects.	Analizy dwuwymiarowej regresji logistycznej wykazały, że większe nasilenie objawów depresyjnych, niższy poziom zaufania interpersonalnego oraz gorsze funkcjonowanie rodziny były statystycznie istotnie związane zarówno z zaburzeniem związanym z graniem w gry internetowe, jak i nadmiernym korzystaniem z mediów społecznościowych.
Neira and Barber [10]	Social Networking Site Use: Linked to Adolescents' Social Self-Concept, Self-Esteem, and Depressed Mood.	Większe zaangażowanie w media społecznościowe (aktywne korzystanie z nich) pozwalało przewidzieć występowanie objawów depresyjnych u nastolatków.

5. Analiza

Niniejsza praca miała na celu systematyczną analizę istniejącej literatury dotyczącej wpływu korzystania z mediów społecznościowych na zdrowie psychiczne. Choć wyniki badań nie były całkowicie spójne, analiza wykazała jednak związek między korzystaniem z mediów społecznościowych a problemami ze zdrowiem psychicznym. Mimo że istnieją dowody potwierdzające związek między mediami społecznościowymi a zdrowiem psychicznym, zgłaszano również przeciwne wnioski. Na przykład, jedno z poprzednich badań nie wykazało związku między czasem spędzanym w mediach społecznościowych a depresją, ani między działaniami związanymi z mediami społecznościowymi a depresją [Marwick i Boyd, 2014]. Podobnie Neira i Barber odkryli, że podczas gdy większe zaangażowanie w media społecznościowe (aktywne korzystanie z mediów społecznościowych) prognozowało u nastolatków objawy depresyjne, nie znaleziono związku między częstotliwością korzystania z mediów społecznościowych a ich obniżonym nastrojem [Neira i Barber, 2014, s.56–64.].

Dzisiaj, w dobie Internetu, informacje są rozprzestrzeniane w imponującym tempie. Laptop, telewizor, tablet i telefon są w ciągłym użytku, bombardując nas najróżniejszymi informacjami ze świata. Wchodząc do sklepu odzieżowego, nasz wzrok wędruje w stronę modnych ubrań, niezależnie od tego, czy wpisują się one w nasze preferencje. Ilość danych, jaka płynie z ekranów urządzeń elektronicznych potrafi być bardzo przytłaczająca, a tempo w jakim ich treść jest zmieniana, sprawia, że aby być z nimi na bieżąco, musimy poświęcić znaczną część swojego czasu. Chęć nadążenia za aktualnymi trendami sprawia, że osoby podatne na wpływ nie mają czasu choć przez chwilę zastanowić się, czy podejmowana decyzja jest wynikiem indywidualnej refleksji czy zaledwie impulsem ze strony mediów społecznościowych.

Niektórzy nastolatkowie doświadczają lęku wynikającego z mediów społecznościowych związanego ze strachem przed stratą (FOMO – FEAR OF MISSING OUT), co zmusza ich do regularnego odpowiadania i sprawdzania wiadomości oraz powiadomień od wszystkich swoich znajomych. Depresja jest jednym z niezamierzonych

skutków niepotrzebnego korzystania z mediów społecznościowych. Szczegółowo rzecz ujmując, depresja nie ogranicza się tylko do Facebooka, ale dotyczy również innych portali społecznościowych, co powoduje problemy psychologiczne. Nowe badanie wykazało, że osoby zaangażowane w media społecznościowe, gry, SMS-y, telefony komórkowe itp. są bardziej narażone na doświadczanie depresji. Poprzednie badanie wykazało 70-procentowy wzrost samodzielnie zgłaszanych objawów depresyjnych w grupie korzystającej z mediów społecznościowych. Innym wpływem mediów społecznościowych, który powoduje depresję, jest związany z intymnością/zabawą [Escobar-Viera, 2018].

Inne badanie oceniało różnice płciowe w związkach między korzystaniem z mediów społecznościowych a zdrowiem psychicznym. Okazało się, że kobiety były bardziej uzależnione od mediów społecznościowych w porównaniu do mężczyzn [Twenge i Martin, 2020].

6. Ograniczenia

Niniejszy przegląd systematyczny posiada swoje ograniczenia. Liczba zakwalifikowanych badań jest stosunkowo niewielka, co może ograniczać możliwości odpowiedniej analizy uzyskanych wyników. Dodatkowo analizowane badania różniły się pod względem metodologii, grup badawczych, a także sposobów pomiaru aktywnego korzystania z mediów społecznościowych i stanu zdrowia psychicznego, dlatego należy brać pod uwagę niepewności pomiarowe z tym związane. Badania na podstawie obserwacji nie pozwalają na jednoznaczne określenie związku pomiędzy mediami społecznościowymi a stanem zdrowia społeczeństwa, natomiast mogą być dobrym fundamentem wniosków na ten temat. Ponadto badania opierają się na samoocenie uczestników, co mogło prowadzić do błędów wynikających z subiektywnego postrzegania rzeczywistości. Należy kontynuować badania na ten temat, uwzględniając bardziej zróżnicowane grupy, a także lepiej rozwiniętą metodologię. Wskazane jest opracowanie i wdrożenie programów edukacyjnych, zwiększających samoświadomość społeczeństwa.

7. Wnioski

Media społecznościowe to nowy obszar badań, który szybko rośnie i zyskuje popularność. Tym samym wiąże się z nimi wiele niezbadanych i nieoczekiwanych konstruktywnych aspektów. Ostatnio badania wykazały, że korzystanie z platform mediów społecznościowych może mieć szkodliwy wpływ na zdrowie psychologiczne ich użytkowników. Jednak stopień, w jakim media społecznościowe wpływają na opinię publiczną, nie został jeszcze określony. Ten przegląd systematyczny wykazał, że zazdrość w mediach społecznościowych może wpływać na poziom lęku i depresji u jednostek. Akceptacja ze strony społeczeństwa to naturalne pragnienie, które niestety często wymaga dopasowania się stricte pod ustalone normy, a niespełnienie ich często skutkuje wykluczeniem z grupy. Dodatkowo, informacje uzyskane z tego badania mogą być pomocne nie tylko dla specjalistów medycznych, ale także dla badań w dziedzinie nauk społecznych – wyniki tego badania sugerują, że potencjalne przyczyny sprawcze, wynikające z mediów społecznościowych można wziąć pod uwagę podczas współpracy z pacjentami, u których zdiagnozowano lęki lub depresję. Dalsze badania w tej dziedzinie mogą przysłużyć się do polepszenia wskaźników lęku i depresji, a także do lepszej jakości życia społeczeństwa.

Bibliografia:

1. Bartosik-Purgat M, Filimon N, Kiygi-Calli M. *Social media and higher education: An international perspective*. Economics & Sociology. 2017;10:181–191.
2. Berryman C, Ferguson C, Negy C. *Social media use and mental health among young adults*. Psychiatric Quarterly. 2018;89:307–314.
3. Coyne SM, Rogers AA, Zurcher JD, Stockdale L, Booth M. *Does time spent using social media impact mental health? An eight year longitudinal study*. Computers in Human Behavior. 2020;104:106160.
4. Escobar-Viera C, Whitfield D, Wessel C, et al. *For better or for worse? A systematic review of the evidence on social media use and depression among lesbian, gay, and bisexual minorities*. JMIR Mental Health. 2018;5:e10496.
5. Fardouly J, Magson NR, Rapee RM, et al. *The use of social media by Australian preadolescents and its links with mental health*. Journal of Clinical Psychology. 2020;31:1–23.
6. Iannotti RJ, Janssen I, Haug E, et al. *Interrelationships of adolescent physical activity, screen-based sedentary behavior, and social and psychological health*. International Journal of Public Health. 2009;54:191–198.
7. Marwick AE, Boyd D. *Networked privacy: How teenagers negotiate context in social media*. New Media & Society. 2014;16:1051–1067.
8. Martinsen EW. *Physical activity in the prevention and treatment of anxiety and depression*. Nordic Journal of Psychiatry. 2008;62:25–29.
9. Mohamad M, Juahir H, Ali NAM, Kamarudin MKA, Karim F, Badarilah N. *Developing health status index using factor analysis*. Journal of Fundamental and Applied Sciences. 2017;9:83–92.
10. Neira CJB, Barber BL. *Social networking site use: Linked to adolescents' social self-concept, self-esteem, and depressed mood*. Australian Journal of Psychology. 2014;66:56–64.
11. Rahman NI, Ismail S, Seman TNAT, et al. *Stress among preclinical medical students of University Sultan Zainal Abidin*. Journal of Applied Pharmaceutical Science. 2013;3:76–81.
12. Twenge J, Martin G. *Gender differences in associations between digital media use and psychological well-being: Evidence from three large datasets*. Journal of Adolescence. 2020;79:91–102.
13. Wartberg L, Kriston L, Thomasius R. *Internet gaming disorder and problematic social media use in a representative sample of German adolescents: Prevalence estimates, comorbid depressive symptoms, and related psychosocial aspects*. Computers in Human Behavior. 2020;103:31–36.
14. World Health Organization. *The World Health Report 2004: Changing History*. Geneva: World Health Organization; 2004. Dostęp: 04.06.2026.

13. DOES A NON-NARRATIVE, NON-EXPERIENTIAL MUSEUM EXIST? AN ATTEMPT AT DEFINING THE CONTEMPORARY MUSEUM

Patryk Kapa
Uniwersytet Łódzki
Wydział Filologiczny
ul. Pomorska 171/173, 90-236 Łódź
E-mail: patrykkapa15@gmail.com

"The narrative museum" is a term frequently invoked in discussions of memory institutions. In common usage, it refers to contemporary institutions in which the traditional exhibition (e.g., objects arranged in a row with descriptive labels) gives way to displays that construct a coherent story through modern presentation techniques - techniques that engage multiple senses strongly and aim to create a powerful emotional bond with the visitor [Kobielska, 2020, s. 22-23]. However, Maria Kobielska, in her text "The Narrative Museum - The Experiential Museum," observes that virtually any purposeful arrangement of objects presenting knowledge could be regarded as a narrative exhibition [Kobielska, 2020, s. 24]. For this reason, she argues, the term "narrative museum" alone is insufficient, and she proposes replacing it with "experiential museum." She justifies this shift by pointing out that the hallmark of contemporary exhibitions is the deliberate exposure of the visitor to intense stimuli [Kobielska, 2020, s. 34]. While I agree that virtually any museum can be called narrative, the substitution proposed by Kobielska merely repeats the same analytical error. After all, every exhibition - not only a multimedia one - provides the visitor with a concrete experience. I therefore argue that, rather than coining yet another label that fits essentially every institution that can be called a "museum," it is more productive to adopt the considerably broader term "post-museum," already introduced by Eilean Hooper-Greenhill. In her framework, the post-museum is a new formation that differs from the "modernist museum" model - an institution that transmits objective, dry facts from an expert to a passive viewer [Hooper-Greenhill, 2000, s. 127]. The post-museum, by contrast, deliberately engages the visitor's imagination and affects their emotions. I will test the claim that narrativity and the provision of experience are features of every museum by analyzing three institutions that represent radically different exhibition strategies.

The first example is the E. Wedel Chocolate Factory Museum, which houses a single but highly elaborate, sensorially rich exhibition. As visitors, we learn about the history and mechanics of chocolate production. We are guided through successive stages not only by a physical guide but also, at times, by one displayed on a screen. The exhibition's creators have taken care to engage multiple senses: visitors can touch the machinery, step into a "jungle" where cocoa grows, and listen to the calls of exotic birds. At the end, visitors have the opportunity to taste chocolate or design their own label by drawing it on an A4 sheet of

paper. Kobielska would likely classify this institution as an “experiential museum,” dominated by a strong narrative aimed at forging an emotional bond with the brand.

Another example is the Racławice Panorama Museum, a branch of the National Museum in Wrocław. Like the first case, this institution presents a single exhibition, but here the dominant feature is tight control over visiting time. Throughout the experience, visitors move exclusively at the pace dictated by a narrator's voice issuing from loudspeakers. The viewing cycle, lasting about 25 minutes, leaves no room for independent contemplation of the work. Following Ziębińska-Witek [Ziębska-Witek, 2020, s. 122], it can be argued that exhibitions which script the flow of information as strictly as the Racławice Panorama does are dominated by control over the visitor's experience and by an effort to secure the visitor's assent to the imposed narrative. In this case in particular, it becomes clear how carefully both the experience itself and its intended takeaway are planned in advance. One could even say that the visitor literally has no time to step outside the narrative imposed by the voice from the loudspeaker.

The final example is the exhibition “Collection on the Move / Africa” at the Archaeological and Ethnographic Museum in Łódź. Of the three institutions discussed, this is the only one that periodically prepares new displays. In the case of the exhibition devoted to Africa, we encounter a traditional arrangement of objects in the room, such as masks of African peoples. This mode of presentation suggests that the institution has nothing in common with the term “narrative museum” - but does it truly have nothing to do with narrative? According to Hooper-Greenhill, even this classical exhibition strategy still conveys “grand narratives” to the visitor [Hooper-Greenhil, 2000, 3. 131-132], that is, ways of classifying the world imposed in advance by the institution. Moreover, the very fact that African artifacts have been, in a sense, removed from their living context already constructs a story - for instance, about Western power. Masks used to perform rituals, objects of a religious character, have been reduced to items fitted with a paper label and stripped of their magical dimension. Furthermore, the very act of arranging them in a given order and describing, say, their function or country of origin is in itself already an act of narrative construction.

The examples discussed demonstrate that narrative and the creation of experience are present in every exhibition strategy. Naturally, each engages the senses differently, seeks to evoke different emotions in the visitor, and involves them to a greater or lesser degree. Nevertheless, even a less engaging experience does not justify marginalizing it as such. In my view, what has actually driven the transformation of contemporary museums is neither narrative nor experience, but a shift in the underlying philosophy of approach toward the visitor — namely, a move toward a “culture of participation.” [Kap, 2016, s. 104] Katarzyna Jagodzińska notes that museums today are increasingly opening up to visitor participation in their activities [Jagodzińska, 2021, s. 171]. Should we, then, abandon “narrative museum” or “experiential museum” in favor of a term such as “participatory museum”? Certainly not - that would once again repeat the same error, forcing yet another label into existence. Instead, it is worth borrowing a naming convention from the digital world. It is therefore preferable to describe institutions that offer participatory, highly engaging exhibitions as “Museum 2.0.” This device is designed to capture the evolution of a given institution's approach. Moreover, the term already exists and was popularized by Nina Simon, author of “The Participatory

Museum.” [Simon, 2010] Such a naming convention cuts through the debate over whether the defining feature of contemporary exhibitions is the objects themselves, the mode of storytelling, or the sum of sensory experiences they provide.

In conclusion, the terms “narrative museum” and “experiential museum” are essentially meaningless. As the analysis has shown, there is no museum in which narrative is absent, nor one that fails to provide an experience. Naturally, the world of such institutions is changing dynamically, and there is a need to name the phenomena taking place within it. Hence the proposal to use the term “Museum 2.0,” followed later by “3.0,” and so on. This device allows us to characterize the museum as an institution without reducing it to a single general term such as “narrative” or “experience,” and instead to capture its actual development. In the case of “Museum 2.0,” this development would center on narrative, visitor experience, and participation.

Bibliography:

1. Hooper-Greenhill Eilean, Museums and the Interpretation of Visual Culture, London: Routledge, 2000.
2. Jagodzińska Katarzyna, Partycypacja publiczności w polskich muzeach, „Muzealnictwo” 2021, no. 62, pp. 171–179.
3. Kap Magdalena, Muzeum w dobie konwergencji i nowych mediów – nowe trendy, nowe technologie, nowe możliwości, „Kultura – Media – Teologia” 2016, no. 25, pp. 100–132.
4. Kobielska Maria, Muzeum narracyjne – muzeum doświadczeniowe. Uwagi terminologiczne, „Teksty Drugie” 2020, no. 4, pp. 15–36.
5. Ziębińska-Witek Anna, Muzealne wystawy narracyjne między pamięcią, historią i polityką, „Przegląd Historyczny” 2020, no. 1, pp. 118–130.

14. TEMPERAMENTALNE UWARUNKOWANIA SKŁONNOŚCI DO RYZYKA: ANALIZA ZACHOWAŃ W RUCHU DROGOWYM, RELACJACH INTERPERSONALNYCH ORAZ STRATEGIACH RADZENIA SOBIE ZE STRESEM U MŁODYCH DOROSŁYCH

Emilia Malinowska
Warszawska Akademia Medyczna
Wydział Nauk Społecznych
ul. Okopowa 59, 01-043 Warszawa
E-mail: malinowskaemilia2@gmail.com

Abstrakt: Celem artykułu jest analiza powiązań między uwarunkowaniami temperamentalnymi a skłonnością do podejmowania ryzyka przez młodych dorosłych. W oparciu o Regulacyjną Teorię Temperamentu (RTT) omówiono biologiczne i psychospołeczne mechanizmy leżące u podłoża ryzyka fizycznego, społecznego oraz zachowań antyzdrowotnych w reakcji na stres. Przegląd koncepcji wskazuje, że zachowania ryzykowne pełnią funkcję behawioralnego narzędzia regulacji optymalnego poziomu aktywacji kory mózgowej.

Słowa kluczowe: zachowania ryzykowne, Regulacyjna Teoria Temperamentu, radzenie sobie ze stresem, reaktywność emocjonalna, zapotrzebowanie na stymulację

1. Wstęp

Pojęcie ryzyka i zachowań ryzykownych w psychologii rozpatrywane jest z wielu perspektyw teoretycznych. W ujęciu klasycznym zachowania ryzykowne definiuje się jako działania podjęte z własnej woli, których rezultaty pozostają niepewne, z możliwością wystąpienia negatywnego skutku dla zdrowia lub funkcjonowania psychospołecznego. Choć zachowania te nie tworzą osobnej kategorii klinicznej, są potencjalnie szkodliwe i zwiększają ryzyko problemów [Makara-Studzińska, Morylowska, 2009]. Ponadto zachowania ryzykowne mogą przybierać formę działań antyspołecznych i nieakceptowanych (np. nadużywanie substancji psychoaktywnych, brawurowa jazda) bądź prospołecznych (np. sporty ekstremalne), przy czym obie grupy mogą pełnić funkcję regulatorów dostarczających organizmowi niezbędnej stymulacji [Makarowski i in., 2008]. Specyfika funkcjonowania poznawczego i afektywnego młodych dorosłych sprzyja jednak nasilonej skłonności do podejmowania ryzyka [Wontorczyk, 2010].

Celem pracy jest analiza powiązań między uwarunkowaniami temperamentalnymi a skłonnością do ryzyka u młodych dorosłych. Artykuł stanowi przegląd dotychczasowych badań oraz ujęć teoretycznych dotyczących pojęcia ryzyka i jego temperamentalnych uwarunkowań, a także mechanizmów psychospołecznych leżących u podłoża zachowań ryzykownych.

2. Biologiczne podłoże ryzyka - Regulacyjna Teoria Temperamentu i potrzeba stymulacji

Regulacyjna Teoria Temperamentu (RTT) opracowana przez Jana Strelaua definiuje temperament jako zespół względnie stałych cech organizmu, występujących od wczesnego dzieciństwa. Kluczową rolę w regulacji relacji człowiek–środowisko odgrywają dwie cechy: reaktywność emocjonalna oraz aktywność [Miklewska, Miklewska, 2000]. Reaktywność emocjonalna jest cechą temperamentu determinującą względnie stałą i charakterystyczną dla danej jednostki wielkość reakcji w odpowiedzi na bodźce, różnicując ludzi na dwa podstawowe typy:

1. **Osoby wysoko reaktywne:** Wykazują dużą wrażliwość (niski próg wrażliwości) oraz małą wydolność fizjologiczną w warunkach silnej lub długotrwałej stymulacji.
2. **Osoby nisko reaktywne:** Charakteryzują się małą wrażliwością (wysokim progiem wrażliwości) oraz dużą wydolnością organizmu na bodźce intensywne i stresogenne [Strelau, 1985].

2.1. Mechanizm optymalnego poziomu aktywacji i prawo Yerkesa-Dodsona

Fundamentem stymulacyjnej regulacji w RTT jest koncepcja optymalnego poziomu aktywacji. Zgodnie z tym ujęciem organizm stara się utrzymać pobudzenie ośrodkowego układu nerwowego na optymalnym poziomie. Relacja ta stanowi bezpośrednie odzwierciedlenie prawa Yerkesa-Dodsona w kontekście różnic temperamentalnych:

1. Niedobór stymulacji (deprywacja/monotonia) sprowadza pobudzenie korowe poniżej poziomu optymalnego, wywołując stan znużenia, dyskomfortu oraz spadek efektywności działania.
2. Nadmiar stymulacji (przeciążenie/stres) powoduje przekroczenie górnej granicy pasma optymalnego, doprowadzając do aktywacji hamowania ochronnego, wzrostu lęku oraz dezorganizacji zachowania [Strelau, 1985].

2.2. Aktywność jako regulator zapotrzebowania na stymulację

W ramach RTT aktywność jest definiowana jako cecha temperamentu determinująca ilość i zakres podejmowanych działań o określonej wartości stymulacyjnej. Aktywność pełni funkcję głównego behawioralnego regulatora, może ona stanowić bezpośrednie źródło stymulacji albo działać jako pośredni organizator sytuacji stymulacyjnych [Miklewska, Miklewska, 2000]. Osoby o niskiej reaktywności emocjonalnej, z racji biologicznego mechanizmu tłumienia bodźców, w typowych warunkach środowiskowych doświadczają chronicznego niedoboru stymulacji wewnętrznej by zrekompensować ten niedobór i podnieść pobudzenie do poziomu optymalnego, wykazują wysokie zapotrzebowanie na stymulację zewnętrzną. W konsekwencji podejmują intensywną aktywność zewnętrzną o bogatej wartości stymulacyjnej - poszukują zachowań ryzykownych, sytuacji niepewnych, nowych wrażeń, sportów ekstremalnych oraz wyzwań społecznych i zawodowych. Osoby o wysokiej reaktywności łatwo osiągają optymalne pobudzenie korowe już przy słabej stymulacji docierającej z otoczenia. Stąd ich zapotrzebowanie na dodatkową stymulację zewnętrzną jest niskie. W efekcie wykazują niską aktywność stymulacyjną lub podejmują działania unikania i redukcji stymulacji, wybierając zachowania ostrożne, asekuracyjne i rutynowe [Strelau, 1985].

3. Ryzyko fizyczne: Temperamentalne uwarunkowania zachowań młodych dorosłych w ruchu drogowym

Przełożenie założeń Regulacyjnej Teorii Temperamentu na środowisko ruchu drogowego wskazuje, że prowadzenie pojazdu nie jest wyłącznie czynnością transportującą, lecz stanowi dla jednostki dynamiczną przestrzeń stymulacyjną. Dla młodych dorosłych o niskiej reaktywności emocjonalnej oraz wysokiej aktywności środowisko drogowe staje się idealnym miejscem do zaspokajania chronicznego zapotrzebowania na stymulację zewnętrzną [Wontorczyk, 2010]. Badania empiryczne przeprowadzone wśród kierowców dowodzą, że poziom wiedzy poznawczej na temat prawa drogowego nie różni się istotnie statystycznie między osobami jeżdżącymi bezpiecznie a tymi przejawiającymi zachowania ryzykowne [Wontorczyk, 2012]. Podejmowane przez kierowców niskoreaktywnych niebezpieczne manewry mają charakter działań instrumentalnych, jednostka dąży do szybkiego podniesienia poziomu pobudzenia korowego z obszaru niedoboru do pasma optymalnego. Mechanizm ten jest dodatkowo wzmacniany przez obniżoną percepcję zagrożenia [Baran, 2015].

3.1. Prawo Yerkesa-Dodsona w praktyce drogowej - między monotonią a przeciążeniem

Według prawa Yerkesa-Dodsona oraz RTT, zachowanie kierowcy zależy od relacji między poziomem stymulacji w danej sytuacji a wydolnością jego układu nerwowego [Strelau, 1985]. W praktyce drogowej ujawniają się dwa skrajne stany relacji stymulacyjnej: niedobór stymulacji - podczas długiej jazdy po pustych trasach napływ stymulacji zewnętrznej drastycznie spada, a uwaga słabnie, co prowadzi do powstawania tzw. "ślepych plamek czynności" oraz chwilowych luk w świadomości. U kierowców nisko reaktywnych monotonia wywołuje spadek aktywacji, co objawia się subiektywnym dyskomfortem, znużeniem i sennością. Aby dostarczyć sobie brakujących bodźców i uniknąć senności, często podejmują oni ryzykowne zachowania kompensacyjne [Bąk, 2004]. Nadmiar stymulacji - zatłoczony ruch miejski generuje nadmiar bodźców, co dla kierowców wysoko reaktywnych szybko staje się sytuacją przekroczenia progu wydolności układu nerwowego. Skutkuje to dezorganizacją procesów poznawczych, wydłużeniem czasu reakcji, lękiem oraz paniką. Błędy i kolizje spowodowane w tych warunkach przez osoby wysoko reaktywne nie wynikają z brawury ani chęci ryzyka, lecz są bezpośrednią konsekwencją spadku sprawności psychicznej pod wpływem stresu i przeciążenia stymulacyjnego [Strelau, 1985].

3.2. Wiek, doświadczenie a statystyki wykroczeń i wypadków drogowych

Okres wczesnej dorosłości (przedział wiekowy 18–24 lata) charakteryzuje się nakładaniem biologicznie uwarunkowanej potrzeby stymulacji na deficyty w zakresie doświadczenia drogowego oraz niedojrzałość. W tej grupie wiekowej powszechnie występuje zjawisko nierealistycznego optymizmu oraz iluzji kontroli. Ponad 80% młodych kierowców ocenia swoje umiejętności prowadzenia pojazdu jako dobre lub bardzo dobre [ITS, 2024]. W 2025 roku wskaźnik liczby wypadków na 10 tysięcy populacji dla grupy 18–24 lata osiągnął najwyższą wartość spośród wszystkich grup wiekowych i wyniósł 11,70 (dla porównania w grupie seniorów 60+ wyniósł 3,72, a w grupie 40–59 lat – 5,26) [Wykres 1]. Główną przyczyną wypadków w tej grupie było niedostosowanie prędkości do warunków

ruchu (35,5% wypadków), odpowiadające za aż 53,7% śmiertelnych ofiar spowodowanych przez nich zdarzeń [Symon, Rzepka, 2026].



Wykres 1. Wskaźnik wypadkowości na 10 000 populacji w poszczególnych grupach wiekowych sprawców w 2025 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Komendy Głównej Policji (baza SEWiK), Raport "Wypadki Drogowe w 2025 roku".

Badania walidacyjne nad Kwestionariuszem Zachowań w Ruchu Drogowym (KZD), przeprowadzone na grupie N=172 kierowców, wykazały, że skłonność do ryzyka na drodze wiąże się z ogólną tendencją do ryzykownych zachowań, co potwierdziły wyniki Testu Zachowań Ryzykownych oraz Kwestionariusza Impulsywności IVE. Zaobserwowano również, że brawurowy styl jazdy współwystępuje z wyższą impulsywnością i niższym poziomem empatii [Baran, 2015]. Ryzykowne zachowania młodych kierowców stanowią instrumentalną próbę zaspokojenia biologicznego zapotrzebowania na stymulację.

4. Ryzyko społeczne: Impulsywność w relacjach interpersonalnych

Podejmowanie ryzyka społecznego stanowi - obok ryzyka fizycznego, kluczowy behawioralny mechanizm regulacji poziomu stymulacji u młodych dorosłych. W sferze interpersonalnej wrodzone cechy temperamentalne oraz dążenie do poszukiwania wrażeń przejawiają się w specyficznych wzorcach wchodzenia w relacje, ich dynamice oraz sposobach reagowania na monotonię i konflikt [Makarowski i in., 2008]. W psychologii społecznej ryzyko interpersonalne wyjaśnia się najczęściej mechanizmami samoregulacji oraz wrodzonym zapotrzebowaniem na stymulację. Relacyjna rutyna staje się dla takich osób źródłem chronicznej deprywacji sensorycznej, podczas gdy przelotne kontakty, częste zmiany środowiska czy prowokowanie napięć społecznych pełnią funkcję kompensacyjną [Zaleśkiewicz, 2008].

4.1. Rozhamowanie i podatność na nudę w doborze partnerów

Rozhamowanie wyraża się w tendencji do uwalniania się od konwencjonalnych zahamowań społecznych i obyczajowych na rzecz intensywnych podniet emocjonalnych oraz seksualnych. Z kolei podatność na nudę wiąże się z silną awersją do powtarzalności, niezmienności otoczenia oraz przewidywalnych wzorców zachowań u partnera [Makarowski i in., 2008]. U młodych dorosłych o wysokiej potrzebie stymulacji (osób nisko reaktywnych emocjonalnie o wyostrzonym zapotrzebowaniu na nowość), stabilna, uporządkowana

i w pełni przewidywalna relacja partnerska szybko staje się źródłem chronicznej deprywacji sensorycznej i afektywnej. W warunkach relacyjnej rutyny poziom aktywacji korowej spada poniżej pasma optymalnego. Aby zrekompensować ten niedobór stymulacji wewnętrznej, jednostka podejmuje ryzykowne zachowania w obszarze społecznym. Przejawia się to; impulsywnym dążeniem do zmiany otoczenia społecznego i partnerów, trudnością w budowaniu oraz utrzymaniu trwałych, stabilnych więzi oraz szukaniem silnych wrażeń w przelotnych relacjach. Z psychobiologicznego punktu widzenia mechanizm ten nie wynika pierwotnie z deficytu dojrzałości moralnej, braku wrażliwości etycznej czy braku zinternalizowanych norm społecznych. Działania te mają charakter stymulujący i służą bezpośredniej kompensacji deficytu pobudzenia ośrodkowego układu nerwowego oraz aktywacji mózgowego układu nagrody [Zaleśkiewicz, 2008].

4.2. Łamanie norm społecznych, zachowania antyspołeczne i konflikty jako narzędzia podnoszenia stymulacji

Równie istotnym, choć często niezauważalnym mechanizmem regulacji stanów aktywacyjnych jest prowokowanie kryzysów i konfliktów w grupie lub związku. Zachowania nieakceptowane społecznie - w tym agresja słowna, prowokowanie sporów czy wzniecanie konfliktów - stanowią potężne źródło emocjonalnych bodźców stymulujących. Podczas gdy dla osoby wysoko reaktywnej emocjonalnie konflikt jest doświadczeniem niszczącym, prowadzącym do przestymulowania i dezorganizacji zachowania, dla jednostki nisko reaktywnej stanowi funkcję regulacyjną [Miklewska, Miklewska, 2000]. Jak wskazuje Strelau, same cechy temperamentu nie determinują bezpośrednio treści ani kierunku ludzkiego działania (np. czy jednostka będzie zaspokajać potrzebę stymulacji poprzez wyczynowe uprawianie sportu, czy poprzez działalność chuligańską), gdyż o wyborze konkretnej formy decydują procesy socjalizacji oraz środowisko. Kluczowym mechanizmem tłumaczącym powtarzalność zachowań antyspołecznych u osób nisko reaktywnych jest brak odczuwania lęku przed konsekwencjami prawnymi i społecznymi. Ta sama kara lub zagrożenie karą stanowi dla jednostek o różnej reaktywności zupełnie inną bodźcowo karę. W efekcie potencjalna kara prawna nie pełni u tych osób funkcji odstraszającej ani chroniącej przed ponownym złamaniem normy [Strelau, 1985].

5. Uwarunkowania wyboru strategii radzenia sobie ze stresem

Radzenie sobie ze stresem obejmuje poznawcze i behawioralne wysiłki ukierunkowane na opanowanie wymagań ocenianych jako obciążające. O ile konkretne strategie mają charakter sytuacyjny, o tyle styl radzenia sobie stanowi względnie stałą zdolność do reagowania w sytuacjach trudnych. W klasycznym modelu wyróżnia się trzy nadrzędne style; styl skoncentrowany na zadaniu, styl skoncentrowany na emocjach oraz styl skoncentrowany na unikaniu, przyjmujący dwie formy behawioralne; angażowanie się w czynności zastępcze oraz poszukiwanie kontaktów społecznych. Osoby o niskiej reaktywności emocjonalnej oraz wysokim natężeniu cechy poszukiwania wrażeń posiadają wysoki próg wrażliwości i dużą wydolność układu nerwowego. W sytuacjach stresowych polegających na monotonii lub ograniczeniu swobody ich pobudzenie korowe spada, powodując dyskomfort [Jelonkiewicz, Kosińska-Dec, 2001].

5.1. Konwencjonalne i niekonwencjonalne sposoby redukcji stresu

Sposoby konwencjonalne skupiają się na samym stresorze oraz racjonalnej reakcji na niego. Celem jednostki jest zrozumienie przyczyny obciążenia oraz podjęcie działań zmierzających do rozwiązania problemu lub osłabienia skutków napięcia. Sposoby niekonwencjonalne nie zmierzają do usunięcia źródła stresu, lecz do natychmiastowego odwrócenia od niego uwagi i odcięcia się od przykrych emocji. Zalicza się do nich styl ucieczkowo-unikowy [Piątek, 2023]. W salutogenetycznym modelu Antonovsky'ego kluczową rolę w zachowaniu zdrowia i dojrzałym radzeniu sobie ze stresem odgrywa Poczucie Koherencji (SOC). Poczucie Koherencji, obejmuje poczucie zrozumiałości, zaradności i sensowności. Poziom SOC bezpośrednio wpływa na przebieg reakcji stresowej i decyduje o doborze strategii radzenia sobie. Osoby o wysokim SOC rzadko stosują bierne lub niekonwencjonalne strategie ucieczkowe. Wykazują dużą elastyczność w doborze metod, preferując styl skoncentrowany na zadaniu. Wyższy poziom koherencji (szczególnie w wymiarze sensowności i zaradności) wiąże się z rzadszym sięganiem po alkohol i inne środki psychoaktywne [Kaczmarska, Curyło-Sikora, 2016].

5.2. Substancje psychoaktywne jako niefizjologiczny regulator aktywacji korowej

Sięganie po substancje psychoaktywne w sytuacjach trudnych stanowi nieadaptacyjną, ucieczkowo-unikową formę regulacji emocjonalnej [Piątek, 2023]. W zależności od profilu temperamentalnego młodych dorosłych wyróżnia się dwa odmienne mechanizmy sięgania po używki. Pierwszy, ścieżka stymulacyjna, u osób o niskiej reaktywności emocjonalnej oraz wysokim natężeniu cechy *Poszukiwania Nowości,* alkohol i środki odurzające nie służą tłumieniu lęku, lecz pełnią funkcję niefizjologicznego regulatora aktywacji korowej. Są łatwym źródłem doznań sensorycznych, przełamania rutyny i stymulacji układu nagrody. Drugi, ścieżka emocjonalno-redukcyjna, osoby o wysokiej reaktywności emocjonalnej łatwo ulegają przestymulowaniu i w sytuacjach stresowych stosują głównie styl skoncentrowany na emocjach. W tym przypadku alkohol lub leki uspokajające służą do bezpośredniej redukcji przykrego napięcia, wyciszenia lęku oraz ucieczki przed poczuciem frustracji [Pilarska, Pilarski, 2015]. Niezależnie od motywu, nawykowe traktowanie substancji psychoaktywnych jako regulatora emocjonalnego blokuje rozwój dojrzałych strategii zadaniowych, sprzyja tendencjom autodestruktywnym oraz zwiększa ryzyko uzależnienia.

5.3. Mechanizm pętli uzależniającej i utrata poczucia skuteczności

Nawykowe stosowanie substancji psychoaktywnych jako narzędzia do regulacji emocjonalno-stymulacyjnej wiąże się z mechanizmem wzmocnienia pozytywnego (w ścieżce stymulacyjnej), w tym przypadku działanie przynosi nowy, przyjemny bodziec (np. zastrzyk dopaminy, uczucie ekscytacji, euforię, przełamanie nudy) lub wzmocnienia negatywnego (w ścieżce emocjonalnej), oznacza to, usunięcie lub wyciszenie poprzez substancję nieprzyjemnego bodźca (np. zmniejszenie lęku, stresu, napięcia, smutku czy poczucia frustracji). W obu przypadkach wysoka przewidywalność i natychmiastowość pożądanego efektu sprawiają, że człowiek włącza używki do własnego utrwalonego repertuaru reakcji na stres i nudę. Prowadzi to do powstania pętli uzależniającej, w której brak rozwoju dojrzałych strategii zadaniowych oraz spadek poczucia własnej skuteczności nasilają przymus ponawiania zachowania ryzykownego [Pilarska, Pilarski, 2015].

6. Dlaczego tradycyjna profilaktyka i resocjalizacja zawodzą?

Przegląd dotychczasowych programów profilaktycznych i kampanii społecznych ujawnia ich ograniczoną skuteczność w odniesieniu do grupy osób o wysokim zapotrzebowaniu na stymulację. Główną przyczyną tej nieskuteczności jest opieranie działań prewencyjnych na błędnym założeniu, że ryzykowne zachowania wynikają wyłącznie z braku wiedzy, deficytów moralnych lub braku wyobraźni. Próba sztucznego wyciszenia aktywności u osoby nisko reaktywnej generuje u niej silną frustrację. Aby programy profilaktyczne, edukacja drogowa oraz oddziaływania resocjalizacyjne przynosiły realne efekty, konieczna jest głęboka zmiana paradygmatu: zamiast niemożliwego biologicznie tłumienia temperamentu, działania muszą opierać się na jego przekierowaniu (sublimacji). Same cechy temperamentu nie określają moralnej ani społecznej treści zachowania - o tym, czy jednostka zaspokoi swój głód stymulacyjny poprzez chuligaństwo i brawurę, czy poprzez akceptowane społecznie formy aktywności, decyduje środowisko i dostarczone alternatywy [Strelau, 1985].

7. Podsumowanie i wnioski

Analiza uwarunkowań temperamentalnych i osobowościowych prowadzi do sformułowania fundamentalnego wniosku poznawczego. W świetle Regulacyjnej Teorii Temperamentu,, teorii poszukiwania wrażeń oraz psychobiologicznych modeli ryzyka, agresja w ruchu drogowym, prowokowanie konfliktów oraz destruktywność w relacjach interpersonalnych, a także ucieczkowe sięganie po substancje psychoaktywne stanowią jedynie różne behawioralne ekspresje tej samej struktury neurobiologicznej. Obejmuje ona wrodzone, wyostrzone zapotrzebowanie na stymulację zewnętrzną, niską reaktywność emocjonalną połączoną z wysoką potrzebą poszukiwania nowości oraz niski poziom samokontroli w sytuacjach monotonii, prowadzący do podejmowania tzw. ryzyka stymulującego. Wybór konkretnego obszaru ekspresji zależy od dostępności bodźca i kontekstu środowiskowego. Funkcja regulacyjna każdego z tych zachowań pozostaje jednak tożsama: jest nią dążenie do zniesienia chronicznej deprywacji sensorycznej, przełamanie rutyny i przywrócenie pobudzenia ośrodkowego układu nerwowego do pasma optymalnego [Miklewska, Miklewska, 2000].

Bibliografia:

1. Baran P. (2015). Kwestionariusze zachowań w ruchu drogowym KZD i KZD-P: pomiar ryzyka u kierowców. Czasopismo Psychologiczne 21(2), 253-256.
2. Bąk J. (2004). Psychologiczne badania kierowców. Bezpieczeństwo Pracy 6.
3. Instytut Transportu Samochodowego (2024). Jak zmniejszyć ryzyko wypadków z udziałem młodych i starszych kierowców? Komunikat prasowy.
4. Jelonkiewicz I., Kosińska-Dec K. (2001). Poczucie koherencji a style radzenia sobie ze stresem: empiryczna analiza kierunku zależności. Przegląd Psychologiczny 44(3), 337-347.
5. Kaczmarska A., Curyło-Sikora P. (2016). Problematyka stresu – przegląd koncepcji. Hygeia Public Health 51(4), 317-321.
6. Makara-Studzińska M., Morylowska J. (2009). Zachowania ryzykowne młodzieży – definicje, modele teoretyczne oraz czynniki ryzyka. Roczniki Nauk o Rodzinie 1(56).

7. Makarowski R., Lipowski M., Marszałł M., Czarnowski W. (2008). Zachowanie antyzdrowotne jako forma poszukiwania ryzyka – próba konstrukcji modelu. Medycyna Sportowa 24(6), 396-406.
8. Miklewska A., Miklewska A. (2000). Związek temperamentu z zachowaniami agresywnymi i zagrożeniem uzależnieniem od alkoholu w świetle regulacyjnej teorii temperamentu J. Strelaua: Sprawozdanie z badań. Przegląd Psychologiczny 43(2), 173-190.
9. Piątek P. (2023). Substancje psychoaktywne jako niekonwencjonalny sposób radzenia sobie ze stresem. Rzeszowskie Studia Socjologiczne 16.
10. Pilarska A., Pilarski R. (2015). Zasoby odpornościowe i czynniki ryzyka a używanie alkoholu i marihuany w okresie wczesnej dorosłości. Alkoholizm i Narkomania 28, 23-35.
11. Strelau J. (1985). Temperament, osobowość, działanie. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
12. Symon, E., Rzepka, P. (2026). Wypadki drogowe w Polsce w 2025 roku. Warszawa: Komenda Główna Policji, Biuro Ruchu Drogowego.
13. Wontorczyk A. (2010). Problematyka ryzyka w psychologii transportu. Czasopismo Psychologiczne 16(2), 209-223.
14. Wontorczyk A. (2012). Niebezpieczne zachowania kierowców z zespołem zaburzeń uwagi i nadaktywnością (ADHD). Czasopismo Psychologiczne 18(1), 83-94.
15. Zaleśkiewicz T. (2008). Samoregulacja i podejmowanie ryzyka. Rola procesów automatycznych. Czasopismo Psychologiczne 14(2), 287-296.

15. REDUKCJA OBCIĄŻENIA ZBĘDNEGO JAKO KLUCZOWY MECHANIZM WPŁYWU PROJEKTOWANIA MATERIAŁÓW EDUKACYJNYCH NA EFEKTYWNOŚĆ UCZENIA SIĘ

Patrycja Matuk
Uniwersytet w Białymstoku
Wydział Filozofii i Kognitywistyki
Studenckie Koło Naukowe Kognitywistów

1. Wstęp

Powszechność cyfrowych technologii edukacyjnych oraz materiałów multimedialnych we współczesnej edukacji stawia przed projektantami instrukcyjnymi wyzwanie właściwego opracowywania przekazu informacyjnego. Samo wykorzystanie nowoczesnych mediów nie gwarantuje wzrostu efektywności uczenia się. Źle zaprojektowane materiały edukacyjne prowadzą do przeładowania poznawczego, zbędnego rozpraszania uwagi i gorszych wyników uczenia się [Noetel i in., 2022, s. 414].

Jednym z często przywoływanych przejawów tego zjawiska jest tzw. „śmierć przez PowerPointa" (ang. *death by PowerPoint*) — sytuacja, w której slajdy zalewają system wzrokowy nadmiarem tekstu, podczas gdy system słuchowy jednocześnie próbuje przetworzyć dodatkowe, często niespójne z tekstem słowa [Noetel i in., 2022, s. 415].

Problem ten wynika z niedopasowania sposobu prezentowania treści do architektury poznawczej człowieka, a konkretnie do drastycznie ograniczonej pojemności i czasu przechowywania nowych, nieustrukturyzowanych informacji w pamięci roboczej [Sweller i in., 2019]. Ograniczenie to w praktyce znika dopiero wtedy, gdy wiedza zostaje ustrukturyzowana w postaci schematów poznawczych przechowywanych w pamięci długotrwałej [Sweller i in., 1998, s. 255–258].

Niewłaściwy projekt instrukcyjny może generować tzw. obciążenie zbędne (*extraneous load*) — wysiłek poznawczy poświęcany na aktywności nieistotne z punktu widzenia celu dydaktycznego (określane przez Mayera i Moreno jako „przetwarzanie uboczne", ang. *incidental processing*, będące odpowiednikiem tego samego konstruktu) — które pochłania te same, ograniczone zasoby pamięci roboczej niezbędne do głębokiego uczenia się [Mayer i Moreno, 2003; Sweller i in., 1998].

Tezą niniejszego artykułu przeglądowego jest twierdzenie, że redukcja obciążenia zbędnego stanowi kluczowy mechanizm, poprzez który sposób prezentacji treści w materiałach edukacyjnych wpływa na efektywność uczenia się. Artykuł prowadzi wywód od architektury poznawczej człowieka (3.1), przez formalizację trójpodziału obciążenia poznawczego i ewolucję jego definicji (3.2), po reguły projektowania instrukcyjnego wraz z ich weryfikacją metaanalityczną (3.3).

2. Materiał i metody

Artykuł opiera się na przeglądzie literatury z zakresu Teorii Obciążenia Poznawczego oraz Poznawczej Teorii Uczenia się z Multimediów — od prac źródłowych z lat 80. i 90. [Sweller, 1988; Sweller i in., 1998], przez ich rozwinięcia i rewizje [Mayer i Moreno, 2003; Paas i in., 2003; Sweller i in., 2019], po współczesne przeglądy metaanalityczne weryfikujące skuteczność poszczególnych reguł projektowych [Mutlu-Bayraktar i in., 2019; Noetel i in., 2022]. Z ostatnich wymienionych zaczerpnięto również wielkości efektów przywoływane w dalszej części tekstu.

3. Wyniki i dyskusja

3.1. Architektura poznawcza (pamięć robocza i długotrwała, schematy)

W architekturze poznawczej człowieka można wyróżnić dwie odrębne struktury: pamięć roboczą i pamięć długotrwałą, różniące się pojemnością i trwałością przechowywanych informacji [Sweller i in., 1998; Sweller i in., 2019]. Pamięć robocza stanowi strukturę, w której zachodzi całe świadome przetwarzanie informacji [Sweller i in., 1998], a jej pojemność jest przy tym silnie ograniczona [Sweller, 1988; Sweller i in., 1998], podobnie jak czas przechowywania nowych informacji, zanim zostaną skonsolidowane w pamięci długotrwałej [Sweller i in., 2019].

W odniesieniu do informacji nowych i wcześniej nieznanych pamięć robocza jest w stanie jedynie przechowywać ograniczoną liczbę elementów — szacowaną na ok. siedem [Sweller i in., 1998, za: Miller, 1956]. Gdy jednak elementy te muszą być przetwarzane symultanicznie, czyli wchodzą ze sobą w interakcję, liczba ta spada do zaledwie dwóch–trzech [Paas i in., 2003; Sweller i in., 1998]. Tego rodzaju ograniczenie sprawia, że tradycyjne metody nauczania — takie jak konwencjonalne rozwiązywanie problemów metodą analizy środków i celów (*means-ends analysis*) — mogą nakładać na pamięć roboczą wysokie obciążenie, które utrudnia tworzenie schematów [Sweller, 1988].

Współczesne modele architektury poznawczej wskazują, że pamięć robocza nie jest konstruktem jednolitym, lecz składa się z częściowo niezależnych podsystemów sensorycznych [Mayer i Moreno, 2003; Sweller i in., 1998]. Zgodnie z założeniem o podwójnym kanale (*dual-channel assumption*), przetwarzanie informacji odbywa się w ramach osobnego kanału słuchowo-werbalnego oraz kanału wzrokowo-przestrzennego [Mayer i Moreno, 2003] — określanych w literaturze, wg Baddeleya, jako pętla fonologiczna oraz szkicownik wzrokowo-przestrzenny [Sweller i in., 1998]. Każdy z tych kanałów dysponuje własną, ograniczoną pojemnością [Mayer i Moreno, 2003]. Efektywna pojemność pamięci roboczej może jednak zostać zwiększona, gdy przekaz edukacyjny angażuje równolegle oba kanały sensoryczne (np. obraz i dźwięk) zamiast przeciążać tylko jeden z nich [Mayer i Moreno, 2003; Sweller i in., 1998]

W przeciwieństwie do pamięci roboczej, pamięć długotrwała stanowi magazyn o praktycznie nieograniczonej pojemności i czasie przechowywania informacji [Sweller i in., 1998; Sweller i in., 2019]. Główny czynnik odróżniający ekspertów od nowicjuszy nie leży w sprawności ogólnych strategii myślenia, lecz w posiadaniu bogatych i uporządkowanych struktur wiedzy w pamięci długotrwałej [Sweller, 1988; Sweller i in., 1998]. Wiedza ta jest przechowywana w postaci schematów poznawczych — struktur, które integrują liczne

powiązane ze sobą elementy informacji w pojedynczą jednostkę o określonej funkcji [Paas i in., 2003; Sweller i in., 1998]. Gdy schemat zostaje przywołany z pamięci długotrwałej do pamięci roboczej, jest w niej traktowany jako pojedynczy element — niezależnie od tego, ile elementów podrzędnych faktycznie zawiera [Paas i in., 2003; Sweller i in., 1998]. Wynika to z tego, że elementy te zostały wcześniej wielokrotnie przetworzone i połączone w spójny schemat podczas uczenia się — to, co dla nowicjusza w danym temacie stanowi wiele oddzielnych, wzajemnie oddziałujących elementów wymagających jednoczesnego przetwarzania, dla eksperta, dysponującego już gotowym schematem, jest jednym elementem do przywołania [Paas i in., 2003; Sweller i in., 1998].

Kluczowym procesem wspierającym funkcjonowanie architektury poznawczej jest automatyzacja schematów [Paas i in., 2003; Sweller i in., 1998]. Automatyzacja zachodzi w wyniku długotrwałej praktyki i umożliwia wykonywanie czynności poznawczych w sposób płynny oraz bezwysiłkowy, bez konieczności świadomego angażowania zasobów pamięci roboczej [Paas i in., 2003; Sweller i in., 1998]. Dzięki zautomatyzowanym schematom uczeń odciąża pamięć roboczą z podstawowych operacji (np. rozpoznawania liter czy prostej algebry), uwalniając zasoby uwagi potrzebne na opanowanie bardziej skomplikowanych i nowych aspektów zadania [Sweller i in., 1998].

Dalszy rozwój Teorii Obciążenia Poznawczego przyniósł osadzenie architektury pamięci w ramach ewolucyjnej psychologii edukacyjnej, wprowadzając podział na wiedzę biologicznie pierwotną i wtórną [Sweller i in., 2019]. Wiedza biologicznie pierwotna (np. słuchanie, mówienie w języku ojczystym, rozpoznawanie twarzy) jest nabywana intuicyjnie i bezinstrukcyjnie w wyniku ewolucji [Sweller i in., 2019]. Z kolei wiedza biologicznie wtórna (*biologically secondary knowledge*) obejmuje większość treści edukacyjnych (np. czytanie, pisanie, matematykę) i wymaga świadomego wysiłku oraz jawnego nauczania [Sweller i in., 2019]. Ewolucyjny system przetwarzania informacji opiera się na pięciu podstawowych zasadach: zasadzie magazynu informacji (*information store principle*), pożyczania i reorganizacji (*borrowing and reorganizing principle*), losowości jako źródła (*randomness as genesis principle*), wąskich granic zmian (*narrow limits of change principle*) oraz organizowania i łączenia ze środowiskiem (*environmental organizing and linking principle*) [Sweller i in., 2019]. Zasadniczym zadaniem edukacji jest dostarczanie ustrukturyzowanej, spójnej wiedzy wtórnej w sposób respektujący ograniczenia pamięci roboczej wyznaczone przez zasadę wąskich granic zmian [Sweller i in., 2019].

3.2. Trzy typy obciążenia poznawczego

Teoria Obciążenia Poznawczego (CLT) zakłada, że w trakcie wykonywania dowolnego zadania edukacyjnego pamięć robocza ucznia podlega trzem rodzajom obciążenia: wewnętrznemu, zbędnemu oraz związanemu z uczeniem się [Paas i in., 2003; Sweller i in., 1998; Sweller i in., 2019].

Obciążenie wewnętrzne (*intrinsic cognitive load*) wyznaczane jest przez naturalną trudność i złożoność przetwarzanych treści, której kluczowym wskaźnikiem jest stopień interaktywności elementów (*element interactivity*) [Paas i in., 2003; Sweller i in., 1998]. Interaktywność elementów odnosi się do liczby informacji, które muszą być przetwarzane w pamięci roboczej jednocześnie, ponieważ nie mogą być zrozumiane w izolacji od siebie [Noetel i in., 2022; Sweller i in., 1998]. Trudność ta nie jest jednak wyłącznie cechą samego

materiału, lecz wypadkową interakcji pomiędzy strukturą zadań a poziomem dotychczasowej wiedzy ucznia zawartej w schematach pamięci długotrwałej [Sweller i in., 2019]. Obciążenie wewnętrzne ma charakter nieusuwalny i nie może zostać bezpośrednio zredukowane wyłącznie poprzez zabiegi graficzne czy edytorskie; zmiana obciążenia wewnętrznego wymaga uproszczenia samego zadania lub stopniowego budowania wiedzy dziedzinowej [Noetel i in., 2022; Paas i in., 2003; Sweller i in., 2019].

Obciążenie zbędne (*extraneous cognitive load*) powstaje w wyniku niewłaściwego sposobu zaprezentowania materiału edukacyjnego oraz wymuszania na uczniu aktywności poznawczych, które nie służą bezpośrednio osiąganiu celów uczenia się [Sweller i in., 1998; Sweller i in., 2019]. Przykładem generowania obciążenia zbędnego jest zmuszanie ucznia do równoległego przeszukiwania rozproszonych źródeł informacji (np. odseparowanego tekstu i rysunku) lub redundantne prezentowanie tych samych informacji w dwóch formatach jednocześnie [Paas i in., 2003; Sweller i in., 1998]. W przeciwieństwie do obciążenia wewnętrznego, obciążenie zbędne znajduje się pod bezpośrednią kontrolą projektantów materiałów edukacyjnych i może zostać zredukowane poprzez odpowiednie decyzje projektowe [Paas i in., 2003; Sweller i in., 1998]. W Poznawczej Teorii Uczenia się z Multimediów (CTML) odpowiednikiem obciążenia zbędnego jest przetwarzanie uboczne (*incidental processing*), wywoływane obecnością materiału zbędnego (*extraneous material*) [Mayer i Moreno, 2003] — w tym atrakcyjnych, lecz nieistotnych szczegółów (*seductive details*) [Mutlu-Bayraktar i in., 2019] lub złym rozmieszczeniem elementów na ekranie. Przeglądy systematyczne wskazują, że to właśnie obciążenie zbędne stanowi najczęściej badany wymiar w empirycznych pracach nad multimediami (31% analizowanych publikacji) [Mutlu-Bayraktar i in., 2019].

Trzeci typ, obciążenie związane z uczeniem się (*germane cognitive load*), należało poddać istotnej rekonceptualizacji na przestrzeni rozwoju teorii [Noetel i in., 2022; Sweller i in., 2019]. W klasycznym ujęciu z końca lat 90. obciążenie *germane* definiowano jako dodatkową, odrębną kategorialnie pracę poznawczą nakierowaną na tworzenie i automatyzację schematów w pamięci długotrwałej, która dodawała się do całkowitej sumy obciążeń [Paas i in., 2003; Sweller i in., 1998]. Najnowsza wersja Teorii Obciążenia Poznawczego koryguje to ujęcie, odrzucając założenie, że obciążenie *germane* stanowi osobny składnik powiększający całkowite obciążenie pamięci roboczej [Sweller i in., 2019]. Obecnie obciążenie *germane* rozumiane jest jako proces redystrybucji ograniczonych zasobów pamięci roboczej — polega na przekierowaniu mocy obliczeniowej zwolnionej z przetwarzania zbędnych bodźców na radzenie sobie z obciążeniem wewnętrznym i głębokie przetwarzanie treści [Noetel i in., 2022; Sweller i in., 2019].

Trzy typy obciążenia pozostają ze sobą w relacji addytywnej i asymetrycznej [Paas i in., 2003; Sweller i in., 1998]. Łączna suma obciążeń przetwarzanych jednocześnie w pamięci roboczej nie może przekraczać całkowitej pojemności poznawczej jednostki, jeśli uczenie się ma przebiegać efektywnie [Mayer i Moreno, 2003; Paas i in., 2003; Sweller i in., 1998]. Asymetria relacji polega na tym, że obciążenie wewnętrzne wyznacza nieprzekraczalną granicę bazową dla danego zadania [Paas i in., 2003]. Z tego powodu redukcja obciążenia zbędnego staje się krytyczna przede wszystkim w warunkach wysokiej interaktywności elementów (gdy materiał jest złożony) [Noetel i in., 2022; Paas i in., 2003; Sweller i in., 1998]. Gdy obciążenie wewnętrzne jest niskie, wysokie obciążenie zbędne jest

mniej niszczycielskie dla procesu uczenia się, gdyż całkowita pojemność pamięci roboczej nie zostaje przekroczona [Paas i in., 2003; Sweller i in., 1998]. Przeznaczenie uwolnionych zasobów uwagi na procesy konstrukcji schematów stanowi zatem kluczowy mechanizm, poprzez który właściwa struktura przekazu edukacyjnego przekłada się na wyższą efektywność uczenia się [Noetel i in., 2022; Paas i in., 2003].

3.3. Zasady redukcji obciążenia zbędnego — strategie, mechanizmy i weryfikacja metaanalityczna

Głównym założeniem aplikacyjnym Teorii Obciążenia Poznawczego (CLT) oraz Poznawczej Teorii Uczenia się z Multimediów (CTML) jest stworzenie środowiska instrukcyjnego, które w maksymalnym stopniu eliminuje aktywności poznawcze nienależące do istoty przyswajanej wiedzy [Mayer i Moreno, 2003; Sweller i in., 1998]. Ponieważ obciążenie zbędne wynika wprost z przyjętego formatu prezentacji oraz struktury zadań edukacyjnych, opracowano szereg szczegółowych reguł i efektów instrukcyjnych [Mayer i Moreno, 2003; Noetel i in., 2022; Sweller i in., 1998]. Wymienione strategie operacjonalizują architekturę poznawczą człowieka, wykorzystując plastyczność i specyfikę podsystemów pamięci roboczej w celu uwolnienia zasobów uwagi niezbędnych do budowy schematów wiedzy [Mayer i Moreno, 2003; Sweller i in., 1998; Sweller i in., 2019].

Jednymi z pierwszych mechanizmów redukcji obciążenia zbędnego sformułowanych w ramach CLT był efekt celu bezokreślonego (*nonspecific goal effect*), ugruntowany eksperymentalnie w pracy Sweller (1988) i później przemianowany na *goal-free effect* [Sweller i in., 1998], oraz efekt przykładów rozwiązanych (*worked example effect*), rozwinięty i szczegółowo udokumentowany w Sweller i in. (1998). Konwencjonalne zadania problemowe wymuszają na uczniach stosowanie analizy środków i celów (*means-ends analysis*), w ramach której pamięć robocza zostaje przeciążona jednoczesnym przetrzymywaniem obecnego stanu problemu, celu końcowego oraz celów pośrednich [Sweller, 1988]. Zastąpienie konwencjonalnego rozwiązywania problemów analizą gotowych, krok po kroku rozwiązanych przykładów (*worked examples*) uwalnia moc obliczeniową pamięci roboczej, umożliwiając skierowanie jej na indukcję zasad i strukturę problemu [Sweller, 1988; Sweller i in., 1998]. Z kolei sformułowanie zadań z celem bezokreślonym (np. wyznaczenie dowolnych wartości w trygonometrii zamiast jednej konkretnej) usuwa presję na podcele i eliminuje strategię wyszukiwania wstecznego, uwalniając pojemność pamięci roboczej, którą uczeń może przeznaczyć na bezbłędne wykonywanie pozostałych czynności zadania (np. poprawne stosowanie równań) — w badaniach Owen i Sweller (1985, cyt. za Sweller, 1988) grupa rozwiązująca zadania metodą konwencjonalną popełniała czterokrotnie do sześciokrotnie więcej błędów matematycznych niż grupa z celem bezokreślonym — i przyspiesza nabywanie schematów [Sweller, 1988].

Kluczowe znaczenie w projektowaniu materiałów graficznych i tekstowych odgrywa zasada spójności przestrzennej i czasowej (*spatial & temporal contiguity principle*), stanowiąca bezpośrednie przezwyciężenie efektu podzielnej uwagi (*split-attention effect*) [Mayer i Moreno, 2003; Noetel i in., 2022; Sweller i in., 1998]. Efekt podzielnej uwagi występuje wtedy, gdy uczeń zmuszony jest do mentalnej integracji odseparowanych od siebie źródeł informacji (np. wykresu i umieszczonego pod nim opisu tekstowego) [Sweller i in., 1998]. Proces ciągłego skanowania wzrokowego oraz przetrzymywania fragmentu tekstu

w pamięci roboczej w poszukiwaniu odpowiadającego mu elementu graficznego (*representational holding*) pochłania cenne zasoby uwagi [Mayer i Moreno, 2003]. Wprowadzenie spójności przestrzennej (fizyczna integracja tekstu w obrębie diagramu) oraz spójności czasowej (jednoczesne, a nie sekwencyjne prezentowanie narracji i animacji) eliminuje konieczność mentalnej integracji rozdzielonych źródeł informacji i radykalnie podnosi wskaźniki transferu wiedzy [Mayer i Moreno, 2003; Noetel i in., 2022]. Metaanalizy wskazują, że zapewnienie spójności przestrzenno-czasowej przynosi jeden z najsilniejszych efektów w edukacji multimedialnej (g = 0,74) [Noetel i in., 2022].

Kolejną fundamentalną strategią jest zasada modalności (*modality principle*), opierająca się na mechanizmie odciążania (*off-loading*) [Mayer i Moreno, 2003] — realizowanym w ujęciu CLT poprzez rozłożenie przetwarzania na dwa niezależne podsystemy pamięci roboczej [Sweller i in., 1998]. W sytuacji, gdy przekaz multimedialny zawiera skomplikowaną grafikę lub animację oraz towarzyszący jej tekst pisany, obydwa bodźce konkurują o ograniczone zasoby kanału wzrokowego [Mayer i Moreno, 2003]. Przeniesienie tekstu pisanego do formy słuchowej (narracja ustna) pozwala rozdzielić obciążenie poznawcze na dwa niezależne podsystemy: obraz przetwarzany jest w szkicowniku wzrokowo-przestrzennym, a dźwięk w pętli fonologicznej [Sweller i in., 1998]. Przeglądy badań potwierdzają, że zastosowanie przekazu dwumodalnego (dźwięk + obraz) przynosi wyższe wskaźniki zapamiętywania i zrozumienia w porównaniu do przekazu jednomodalnego (tekst pisany + obraz), zwłaszcza w warunkach narzuconego tempa prezentacji [Mutlu-Bayraktar i in., 2019; Noetel i in., 2022].

Istotnym uzupełnieniem optymalizacji przekazu jest zasada eliminacji redundancji (*redundancy principle*) [Mayer i Moreno, 2003; Sweller i in., 1998]. Redundancja pojawia się wówczas, gdy uczniowi prezentowane są materiały samospójne i niezależnie zrozumiałe (np. animacja z narracją), do których dodaje się bez potrzeby ten sam tekst w formie pisanej na ekranie [Mayer i Moreno, 2003; Sweller i in., 2019]. Wbrew obiegowym przekonaniom, że zwielokrotnienie tej samej informacji wspiera uczenie się, konfrontacja z identycznym tekstem mówionym i pisanym zmusza pamięć roboczą do bezużytecznego porównywania obu strumieni danych, co wywołuje obciążenie zbędne [Mayer i Moreno, 2003; Sweller i in., 2019]. Usunięcie redundantnego tekstu ekranowego pozwala uniknąć tego konfliktu poznawczego [Mayer i Moreno, 2003].

W cyfrowych i bogatych w bodźce środowiskach edukacyjnych kluczową rolę odgrywają zasada sygnalizacji (*signaling / cueing principle*) oraz zasada selektywności / spójności (*weeding / coherence / seductive details principle*) [Mayer i Moreno, 2003; Noetel i in., 2022]. Sygnalizacja polega na wprowadzaniu fizycznych wskazówek (np. strzałek, wyróżnień kolorystycznych, pogrubień tekstu, nagłówków czy akcentów intonacyjnych), które ukierunkowują uwagę ucznia bezpośrednio na istotne elementy materiału, redukując błądzenie uwagi (g = 0,43) [Mayer i Moreno, 2003; Noetel i in., 2022]. Z kolei zasada selektywności nakazuje bezwzględne usuwanie interesujących, lecz zbędnych treści — tzw. *seductive details* (np. muzyki w tle, rozpraszających dygresji czy ozdobnych grafik) [Mayer i Moreno, 2003; Mutlu-Bayraktar i in., 2019]. Badania wykazują, że atrakcyjne, lecz nieistotne szczegóły zwiększają obciążenie zbędne, degradując wyniki uczenia się, a ich usunięcie poprawia efekty uczenia się (g = 0,33) [Mutlu-Bayraktar i in., 2019; Noetel i in., 2022].

Ostatnia grupa strategii dotyczy zarządzania złożonością przekazu w czasie poprzez zasadę segmentacji (*segmenting principle*) oraz przygotowania wstępnego (*pre-training principle*) [Mayer i Moreno, 2003; Noetel i in., 2022]. Segmentacja polega na dzieleniu ciągłego i złożonego wykładu lub filmu na mniejsze, logiczne porcje informacyjne kontrolowane przez ucznia (np. poprzez przycisk „Dalej") [Mayer i Moreno, 2003; Noetel i in., 2022]. Daje to pamięci roboczej niezbędny czas na przetworzenie i zintegrowanie aktualnego fragmentu przed przejściem do kolejnego (g = 0,34) [Mayer i Moreno, 2003; Noetel i in., 2022]. Z kolei przygotowanie wstępne polega na wcześniejszym zapoznaniu ucznia z nazwami i właściwościami kluczowych komponentów systemu przed zaprezentowaniem ich wzajemnych interakcji przyczynowych, co chroni pamięć roboczą przed jednoczesnym przeciążeniem na etapie budowania modelu mentalnego [Mayer i Moreno, 2003].

4. Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzony przegląd literatury pokazuje, że efektywność materiałów edukacyjnych w znacznym stopniu zależy od dopasowania sposobu prezentacji treści do ograniczeń poznawczych człowieka — przede wszystkim do limitowanej pojemności i czasu przechowywania informacji w pamięci roboczej [Sweller i in., 1998; Sweller i in., 2019]. Samo wykorzystanie nowoczesnych mediów tego nie zapewnia. Wspólnym mianownikiem Teorii Obciążenia Poznawczego i Poznawczej Teorii Uczenia się z Multimediów jest zarządzanie ograniczonymi zasobami pamięci roboczej: ograniczanie wysiłku poświęcanego na aktywności nieistotne dydaktycznie oraz taka organizacja przekazu, by jak najwięcej zasobów trafiało na przetwarzanie treści właściwych i budowę schematów [Noetel i in., 2022; Paas i in., 2003; Sweller i in., 2019].

Praktyczną konsekwencją jest zestaw sprawdzonych reguł projektowych — spójności przestrzenno-czasowej, modalności, eliminacji redundancji, sygnalizacji, segmentacji oraz przygotowania wstępnego — których skuteczność potwierdza synteza metaanalityczna, przy czym korzyści są największe dla materiałów złożonych (o wysokiej interaktywności elementów), gdzie ryzyko przekroczenia pojemności pamięci roboczej jest realne [Mayer i Moreno, 2003; Mutlu-Bayraktar i in., 2019; Noetel i in., 2022]. Potwierdza to tezę artykułu: redukcja obciążenia zbędnego jest kluczowym mechanizmem, dzięki któremu właściwa struktura przekazu edukacyjnego przekłada się na wyższą efektywność uczenia się.

Bibliografia:

1. Mayer R. E., Moreno R. (2003). Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. *Educational Psychologist*, 38(1), s. 43–52.
2. Mutlu-Bayraktar D., Cosgun V., Altan T. (2019). Cognitive load in multimedia learning environments: A systematic review. *Computers & Education*, 141, 103618.
3. Noetel M., Griffith S., Delaney O., Harris N. R., Sanders T., Parker P., del Pozo Cruz B., Lonsdale C. (2022). Multimedia Design for Learning: An Overview of Reviews With Meta-Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 92(3), s. 413–454.
4. Paas F., Renkl A., Sweller J. (2003). Cognitive Load Theory and Instructional Design: Recent Developments. *Educational Psychologist*, 38(1), s. 1–4.

5. Sweller J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. *Cognitive Science*, 12(2), s. 257–285.
6. Sweller J., van Merriënboer J. J. G., Paas F. G. W. C. (1998). Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational Psychology Review*, 10(3), s. 251–296.
7. Sweller J., van Merriënboer J. J. G., Paas F. (2019). Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later. *Educational Psychology Review*, 31, s. 261–292.

16. PRÓBA OCENY JAKOŚCI ALKOHOLU MARKI Y (DANE SYMULACYJNE) ZA POMOCĄ METOD ANALIZY DYSKRYMINACYJNEJ

Oliwia Oryńska
Uniwersytet Łódzki
Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny
ul. POW 3/5, 90-255 Łódź
E-mail: oliwia17289@gmail.com

1. Wstęp

Dane przedstawione w poniższej pracy prezentują ocenę jakości alkoholu marki Y (dane symulacyjne). Kolejne zmienne oceniają w skali 1-50 pkt pewne aspekty związane z jakością i użytecznością produktu.

Wyszczególnienie danych:

1. Ten alkohol świetnie poprawia nastrój
2. Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi
3. Polecam tę markę innym
4. Pasuje do deserów
5. Nie ma ostrego zapachu
6. Ma łagodny smak
7. Nadaje się na prezent
8. Jakość (wysoka/niska)

Dane użyte w analizie zostały scharakteryzowane poprzez następujące statystyki opisowe: średnia, mediana, minimum, maksimum, dolny kwartyl, górny kwartyl, odchylenie standardowe, skośność oraz kurtozę. Statystyki te zostały obliczone zarówno dla całej badanej próby, jak i w podziale na dwie podgrupy jakości: wysoka oraz niska.

Tablica 1. Statystyki opisowe dla całej próby

Zmienna	Nważnych	Średnia	Mediana	Minimum	Maksimum	Dolny Kwartyl.	Górny Kwartyl.	Odch.std	Skośność	Kurtoza
Ten alkohol świetnie poprawia nastrój	75	29,85333	29,00000	19,00000	43,00000	27,00000	33,00000	4,853790	0,372291	0,092158
Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi	75	13,24000	13,00000	10,00000	18,00000	12,00000	14,00000	1,523155	0,335349	0,497025
Polecam tę markę innym	75	13,66667	13,00000	9,00000	23,00000	12,00000	15,00000	2,553923	0,833828	1,666141
Pasuje do deserów	75	44,37333	45,00000	34,00000	50,00000	42,00000	48,00000	4,158265	-0,569821	-0,530200
Nie ma ostrego zapachu	75	16,44000	16,00000	12,00000	21,00000	15,00000	18,00000	1,868950	-0,005492	-0,042838
Ma łagodny smak	75	14,42667	14,00000	10,00000	20,00000	13,00000	16,00000	1,846643	0,337702	0,476815
Nadaje się na prezent	75	30,00000	30,00000	15,00000	45,00000	27,00000	33,00000	5,344864	0,253143	0,848920

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Tablica 2. Statystyki opisowe dla podgrupy jakość - wysoka

	JAKOŚĆ=wysoka Statystyki opisowe (Dane_ocena_produktu-projekt)									
Zmienna	**Nważnych**	Średnia	Mediana	Minimum	Maksimum	Dolny Kwartyl.	Górny Kwartyl.	Odch.std	Skośność	Kurtoza
Ten alkohol świetnie poprawia nastrój	33	31,93939	32,00000	24,00000	43,00000	28,00000	35,00000	5,153515	0,333105	-0,608100
Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi	33	14,21212	14,00000	11,00000	18,00000	13,00000	15,00000	1,363763	0,299188	1,029420
Polecam tę markę innym	33	15,39394	16,00000	12,00000	23,00000	14,00000	16,00000	2,410127	1,086653	2,118877
Pasuje do deserów	33	45,45455	45,00000	37,00000	50,00000	43,00000	49,00000	4,146466	-0,646904	-0,757244
Nie ma ostrego zapachu	33	17,48485	18,00000	14,00000	21,00000	16,00000	18,00000	1,660595	-0,015356	-0,160793
Ma łagodny smak	33	15,27273	15,00000	12,00000	20,00000	14,00000	16,00000	1,908414	0,330124	0,015324
Nadaje się na prezent	33	33,96970	33,00000	28,00000	45,00000	31,00000	36,00000	4,231466	0,947104	0,851633

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Tablica 3. Statystyki opisowe dla podgrupy jakość - niska

JAKOŚĆ=niska
Statystyki opisowe (Dane_ocena_produktu-projekt)

Zmienna	Ważnych	Średnia	Mediana	Minimum	Maksimum	Dolny Kwartyl.	Górny Kwartyl.	Odch.std	Skośność	Kurtoza
Ten alkohol świetnie poprawia nastrój	42	28,21429	28,00000	19,00000	35,00000	25,00000	32,00000	3,941869	-0,252944	-0,583312
Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi	42	12,47619	13,00000	10,00000	16,00000	12,00000	13,00000	1,173656	0,107475	1,024588
Polecam tę markę innym	42	12,30952	12,00000	9,00000	16,00000	11,00000	13,00000	1,717742	0,037489	-0,515233
Pasuje do deserów	42	43,52381	44,50000	34,00000	49,00000	42,00000	47,00000	4,013624	-0,666197	-0,351274
Nie ma ostrego zapachu	42	15,61905	16,00000	12,00000	19,00000	15,00000	16,00000	1,607185	-0,189040	0,052203
Ma łagodny smak	42	13,76190	14,00000	10,00000	17,00000	13,00000	15,00000	1,511089	-0,241686	0,000490
Nadaje się na prezent	42	26,88095	27,00000	15,00000	34,00000	24,00000	30,00000	3,864803	-0,557297	1,068195

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Zmienna 1: Średnia liczba punktów przyznawanych zmiennej „Ten alkohol świetnie poprawia nastrój" wynosi 31,94 pkt dla alkoholi, których jakość oceniono jako wysoką, i 28,21 pkt dla alkoholi, których jakość została oceniona jako niska. Wyniki dla obu grup charakteryzują się podobnym rozstępem. Minimalna wartość dla grupy jakość wysoka wynosi 24 pkt, a dla grupy jakość niska 19 pkt, natomiast wartości maksymalne wynoszą odpowiednio 43 pkt i 35 pkt. Odchylenie standardowe średniej liczby punktów przyznawanych tej zmiennej jest większe w grupie jakości wysokiej i wynosi 5,15, natomiast w grupie jakości niskiej wynosi ono 3,94. 50% liczby punktów przyznawanych tej zmiennej w grupie jakości wysokiej kształtuje się na poziomie nie mniej niż 32 pkt, a 50% nie więcej niż 32 pkt. Natomiast w przypadku grupy jakości niskiej 50% liczby przyznawanych punktów kształtuje się na poziomie nie mniej niż 28 pkt, a 50% nie więcej niż 28 pkt. 25% liczby punktów przyznawanych tej zmiennej w grupie jakości wysokiej kształtuje się na poziomie 28 pkt lub mniej, w związku z czym 75% liczby punktów kształtuje się na poziomie większym niż 28 pkt. 75% liczby punktów dla tej samej zmiennej kształtuje się na poziomie 35 pkt lub mniej, a 25% liczby punktów na poziomie większym niż 35 pkt. Natomiast w przypadku grupy jakości niskiej 25% liczby punktów przyznawanych tej zmiennej kształtuje się na poziomie 25 pkt lub mniej, w związku z czym 75% liczby punktów kształtuje się na poziomie większym niż 25 pkt. 75% liczby punktów dla tej samej zmiennej kształtuje się na poziomie 32 pkt lub mniej, a 25% liczby punktów na poziomie większym niż 32 pkt.

Zmienna 2: Średnia liczba punktów przyznawanych zmiennej „Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi" wynosi 14,21 pkt dla alkoholi, których jakość oceniono jako wysoką, i 12,48 pkt dla alkoholi, których jakość została oceniona jako niska. Wyniki dla obu grup charakteryzują się podobnym rozstępem. Minimalna wartość dla grupy jakość wysoka wynosi 11 pkt, a dla grupy jakość niska 10 pkt, natomiast wartości maksymalne wynoszą odpowiednio 18 pkt i 16 pkt. Odchylenie standardowe średniej liczby punktów przyznawanych tej zmiennej jest większe w grupie jakości wysokiej i wynosi 1,36, natomiast w grupie jakości niskiej wynosi ono 1,17. 50% liczby punktów przyznawanych tej zmiennej w grupie jakości wysokiej kształtuje się na poziomie nie mniej niż 14 pkt, a 50% nie więcej niż 14 pkt. Natomiast w przypadku grupy jakości niskiej 50% liczby przyznawanych punktów kształtuje się na poziomie nie mniej niż 13 pkt, a 50% nie więcej niż 13 pkt. 25% liczby punktów przyznawanych tej zmiennej w grupie jakości wysokiej kształtuje się na poziomie 13 pkt lub mniej, w związku z czym 75% liczby punktów kształtuje się na poziomie większym niż 13 pkt. 75% liczby punktów dla tej samej zmiennej kształtuje się na poziomie 15 pkt lub mniej, a 25% liczby punktów na poziomie większym niż 15 pkt. Natomiast w przypadku grupy jakości niskiej 25% liczby punktów przyznawanych tej zmiennej kształtuje się na

poziomie 12 pkt lub mniej, w związku z czym 75% liczby punktów kształtuje się na poziomie większym niż 12 pkt. 75% liczby punktów dla tej samej zmiennej kształtuje się na poziomie 13 pkt lub mniej, a 25% liczby punktów na poziomie większym niż 13 pkt.

Zmienna 6: Średnia liczba punktów przyznawanych zmiennej „Ma łagodny smak" wynosi 15,27 pkt dla alkoholi, których jakość oceniono jako wysoką, i 15,62 pkt dla alkoholi, których jakość została oceniona jako niska. Wyniki dla obu grup charakteryzują się podobnym rozstępem. Minimalna wartość dla grupy jakość wysoka wynosi 12 pkt, a dla grupy jakość niska 10 pkt, natomiast wartości maksymalne wynoszą odpowiednio 20 pkt i 17 pkt. Odchylenie standardowe średniej liczby punktów przyznawanych tej zmiennej jest większe w grupie jakości wysokiej i wynosi 1,91, natomiast w grupie jakości niskiej wynosi ono 1,51. 50% liczby punktów przyznawanych tej zmiennej w grupie jakości wysokiej kształtuje się na poziomie nie mniej niż 15 pkt, a 50% nie więcej niż 15 pkt. Natomiast w przypadku grupy jakości niskiej 50% liczby przyznawanych punktów kształtuje się na poziomie nie mniej niż 14 pkt, a 50% nie więcej niż 14 pkt. 25% liczby punktów przyznawanych tej zmiennej w grupie jakości wysokiej kształtuje się na poziomie 14 pkt lub mniej, w związku z czym 75% liczby punktów kształtuje się na poziomie większym niż 14 pkt. 75% liczby punktów dla tej samej zmiennej kształtuje się na poziomie 16 pkt lub mniej, a 25% liczby punktów na poziomie większym niż 16 pkt. Natomiast w przypadku grupy jakości niskiej 25% liczby punktów przyznawanych tej zmiennej kształtuje się na poziomie 13 pkt lub mniej, w związku z czym 75% liczby punktów kształtuje się na poziomie większym niż 13 pkt. 75% liczby punktów dla tej samej zmiennej kształtuje się na poziomie 15 pkt lub mniej, a 25% liczby punktów na poziomie większym niż 15 pkt.

Zmienna 7: Średnia liczba punktów przyznawanych zmiennej „Nadaje się na prezent" wynosi 33,97 pkt dla alkoholi, których jakość oceniono jako wysoką, i 26,88 pkt dla alkoholi, których jakość została oceniona jako niska. Wyniki dla obu grup charakteryzują się podobnym rozstępem. Minimalna wartość dla grupy jakość wysoka wynosi 28 pkt, a dla grupy jakość niska 15 pkt, natomiast wartości maksymalne wynoszą odpowiednio 45 pkt i 34 pkt. Odchylenie standardowe średniej liczby punktów przyznawanych tej zmiennej jest większe w grupie jakości wysokiej i wynosi 4,23, natomiast w grupie jakości niskiej wynosi ono 3,86. 50% liczby punktów przyznawanych tej zmiennej w grupie jakości wysokiej kształtuje się na poziomie nie mniej niż 33 pkt, a 50% nie więcej niż 33 pkt. Natomiast w przypadku grupy jakości niskiej 50% liczby przyznawanych punktów kształtuje się na poziomie nie mniej niż 27 pkt, a 50% nie więcej niż 27 pkt. 25% liczby punktów przyznawanych tej zmiennej w grupie jakości wysokiej kształtuje się na poziomie 31 pkt lub mniej, w związku z czym 75% liczby punktów kształtuje się na poziomie większym niż 31 pkt. 75% liczby punktów dla tej samej zmiennej kształtuje się na poziomie 36 pkt lub mniej, a 25% liczby punktów na poziomie większym niż 36 pkt. Natomiast w przypadku grupy jakości niskiej 25% liczby punktów przyznawanych tej zmiennej kształtuje się na poziomie 24 pkt lub mniej, w związku z czym 75% liczby punktów kształtuje się na poziomie większym niż 24 pkt. 75% liczby punktów dla tej samej zmiennej kształtuje się na poziomie 30 pkt lub mniej, a 25% liczby punktów na poziomie większym niż 30 pkt.

2. Materiały i metody

Sprawdzenie założeń w analizie dyskryminacyjnej

Sprawdzenie wielowymiarowej normalności dla każdej grupy

W celu zbadania wielowymiarowej normalności został wykorzystany test Mardii. Hipotezy testu dotyczą:

H_0: Dane pochodzą z wielowymiarowego testu normalnego

H_1:~H_0

Tablica 4. Wyniki testu na wielowymiarową normalność dla podgrupy jakość wysoka

	Test for Multivariate Normality		
	1 Kurtosis/Skewness	2 Statistic	3 P value
Mardia's Multivariate Kurtosis	59,4924	-0,8975	0,3694
Mardia's Multivariate Skewness	14,2061	78,1335	0,6597686

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Wartość p value jest większa od 0,05 co oznacza, że nie ma podstaw do odrzucenia H_0. Na podstawie testu Mardii możemy stwierdzić, że nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej o wielowymiarowej normalności.

Tablica 5. Wyniki testu na wielowymiarową normalność dla podgrupy jakość niska

	Test for Multivariate Normality		
	1 Kurtosis/Skewness	2 Statistic	3 P value
Mardia's Multivariate Kurtosis	64,2375	0,3572	0,7209
Mardia's Multivariate Skewness	12,531	87,7171	0,3692152

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Wartość p value jest większa od 0,05 co oznacza, że nie ma podstaw do odrzucenia H_0. Na podstawie testu Mardii możemy stwierdzić, że nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej o wielowymiarowej normalności.

Sprawdzenie czy macierze kowariancji grup są identyczne

W celu zbadania równości macierzy kowariancji dla obydwu podgrup zastosowano test M Boxa. Hipotezy tego testu dotyczą:

H_0: macierze kowariancji są równe

H_1:~H_0

Tablica 6. Wyniki testu M Boxa na równość macierzy kowariancji

	Test M Boxa (Dane_ocena_produktu) Efekt: JAKOŚĆ (Obliczone dla wszystkich zmiennych)			
	M Boxa	Chi-kw.	df	p
M Boxa	38,14001	34,20753	28	0,194124

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Wartość p>0,05, czyli nie ma podstaw do odrzucenia H_0, co oznacza, że porównywane macierze kowariancji są identyczne. Założenia dotyczące analizy dyskryminacyjnej są spełnione a więc zasadne jest zastosowanie metod analizy dyskryminacyjnej.

3. Wyniki badania

3.1 Analiza dyskryminacyjna - metoda standardowa

Tablica 7. Wyniki analizy funkcji dyskryminacyjnej - metoda standardowa

```
Liczba zmiennych w modelu:        7

Lambda Wilksa: ,5078761   przyb.  F (7,67) = 9,274563 p <  ,0000
```

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Statystyka Lambda Wilksa mówi o średniej mocy dyskryminacyjnej uzyskanego modelu. Im niższa wartość z przedziału (0,1), tym większa moc dyskryminacyjna modelu.

Tablica 8. Podsumowanie analizy funkcji dyskryminacyjnej

Podsumowanie analizy funkcji dyskryminacyjnej. (Dane_ocena_produktu)
Zmiennych w modelu: 7;Grupująca: JAKOŚĆ (2 grup)
Lambda Wilksa: ,50788 przyb. F (7,67)=9,2746 p< ,0000

N=75	**Lambda Wilksa**	Cząstk. Wilksa	F usun. (1,67)	p	Toler.	1-Toler. (R-kwad)
Ten alkohol świetnie poprawia nastrój	0,508426	0,998918	0,072602	0,788413	0,596334	0,403666
Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi	0,528472	0,961027	2,717089	0,103961	0,481530	0,518470
Polecam tę markę innym	0,515639	0,984945	1,024128	0,315183	0,414511	0,585489
Pasuje do deserów	0,518837	0,978874	1,446026	0,233399	0,575678	0,424322
Nie ma ostrego zapachu	0,526439	0,964739	2,448805	0,122326	0,386538	0,613462
Ma łagodny smak	0,507924	0,999906	0,006294	0,937004	0,472066	0,527934
Nadaje się na prezent	0,517366	0,981657	1,251942	0,267177	0,266103	0,733897

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Statystyka Lambda Wilksa w pierwszej kolumnie pokazuje jaką by otrzymano statystykę Lambda Wilksa, gdyby było danej zmiennej w modelu.

Statystyka cząstkowa Lambda Wilksa to takie wartości statystyki Lambda Wilksa, które pozwalają ocenić wkład poszczególnych zmiennych do analizy dyskryminacyjnej. Wartości te pokazują na ile dana zmienna przyczynia się do odróżniania poszczególnych grup. Im niższa wartość tym bardziej zmienna przyczynia się do odróżniania poszczególnych grup.

Wartość statystyki F mówi, którą zmienną można byłoby z modelu w pierwszej kolejności usunąć. Usuwamy tą zmienną dla której wartość statystyki F jest najmniejsza.

Dobrą sytuacją jest, gdy tolerancja ma wysokie wartości, ponieważ oznacza to, że zmienna nie jest redundantna.

Tablica 9. Kwadraty odległości Mahalanobisa

	Kwadraty odległ. Mahalanobisa (Dane_ocena_produktu)	
JAKOŚĆ	**wysoka**	niska
wysoka	0,000000	3,827697
niska	3,827697	0,000000

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Im większa wartość tym grupy bardziej odległe.

Analiza kanoniczna

Tablica 10. Testy chi-kwadrat kolejnych pierwiastków

	Testy chi-kwadrat kolejnych pierwiastków (Dane_ocena_produktu)					
Pierw. Usunięte	**Wartość własna**	Kanonicz R	Lambda Wilksa	chi-kwad	df	p
0	0,968984	0,701515	0,507876	47,08748	7	0,000000

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Mamy jedną funkcję dyskryminacyjną.
Rozważana funkcja dyskryminacyjna jest istotna.

Współczynniki dla zmiennych kanonicznych

Tablica 11. Współczynniki surowe dla zmiennych kanonicznych

Zmienna	Surowe wsp. (Dane_ocena_produktu) dla zmiennych kanonicz. **Pierw1**
Ten alkohol świetnie poprawia nastrój	0,013457
Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi	-0,321723
Polecam tę markę innym	-0,132506
Pasuje do deserów	0,067056
Nie ma ostrego zapachu	-0,264002
Ma łagodny smak	-0,011848
Nadaje się na prezent	-0,092877
Stała	9,990713
Wart.wł.	0,968984
Skm.prop	1,000000

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Współczynniki surowe to takie współczynniki, które pozwalają nam zapisać funkcję dyskryminacyjną i obliczyć wartości funkcji dyskryminacyjnych dla każdego obiektu.

Tablica 12. Współczynniki standaryzowane dla zmiennych kanonicznych

Zmienna	Współczynniki standaryz. (Dane_ocena_produktu) dla zmiennych kanonicz. **Pierw1**
Ten alkohol świetnie poprawia nastrój	0,060733
Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi	-0,405540
Polecam tę markę innym	-0,271669
Pasuje do deserów	0,273078
Nie ma ostrego zapachu	-0,430538
Ma łagodny smak	-0,020102
Nadaje się na prezent	-0,374259
Wart.wł.	0,968984
Skm.prop	1,000000

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Współczynniki standaryzowane to współczynniki, które służą do interpretacji. Mówią nam, która zmienna pierwotna najwięcej wnosi do danej zmiennej dyskryminacyjnej.

Patrzymy na wartość co do modułu. Pozwala nam to stwierdzić, że zmienna pierwotna 1 wnosi najwięcej do zmiennej „Nie ma ostrego zapachu”.
Pierwsza zmienna dyskryminacyjna odwzorowuje 100% zmienności.

Tablica 13. Macierz struktury czynnikowej

Zmienna	Macierz struk. czynnik. (Dane_ocena_produktu) Korelacje zmienne - pierwiastki kanonicz (Zgrup. korelacje wewnątrzgrupowe) Pierw1
Ten alkohol świetnie poprawia nastrój	-0,421875
Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi	-0,703902
Polecam tę markę innym	-0,768952
Pasuje do deserów	-0,242329
Nie ma ostrego zapachu	-0,584780
Ma łagodny smak	-0,455121
Nadaje się na prezent	-0,899154

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Wyniki te pozwalają wskazać, które zmienne pierwotne są najsilniej skorelowane ze zmiennymi dyskryminacyjnymi. W tym przypadku zmienne, które są najbardziej skorelowane ze zmienną pierwotną 1 to zmienne: „Nadaje się na prezent" oraz „Polecam tę markę innym".

Tablica 14. Średnie zmiennych kanonicznych

Grupa	Średnie zmien. kanonicznych (Dane_ocena_produktu) Pierw1
wysoka	-1,09561
niska	0,86084

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Średnie te pokazują, które grupy są odróżniane przez kolejne funkcje dyskryminacyjne.

Wykres rozrzutu wartości kanonicznych

Jedna zmienna pierwotna nie pozwala nam utworzyć wykresu rozrzutu.

Tablica 15. Współczynniki funkcji klasyfikacyjnych

Zmienna	Funkcje klasyfikacyjne; grupująca: JAKOŚĆ (Dane_ocena_produktu) wysoka p=,44000	niska p=,56000
Ten alkohol świetnie poprawia nastrój	0,775	0,801
Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi	13,275	12,646
Polecam tę markę innym	-1,438	-1,697
Pasuje do deserów	2,006	2,137
Nie ma ostrego zapachu	6,834	6,317
Ma łagodny smak	1,928	1,905
Nadaje się na prezent	-2,729	-2,910
Stała	-170,174	-150,157

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Każdą funkcję klasyfikacyjną da się zapisać jako kombinację liniową zmiennych pierwotnych. Obliczenie wartości funkcji klasyfikacyjnej pozwala nam zakwalifikować obiekt do tej klasy, dla której funkcja dyskryminacyjna przyjmuje wartość największą.

Tablica 16. Klasyfikacja przypadków

Przyp	Klasyfikacja przypadków (Dane_ocena_produktu) Błędne klasyfikacje są oznaczone * Obserw. Klasyf.	1 p=,44000	2 p=,56000
1	wysoka	wysoka	niska
2	niska	niska	wysoka
3	niska	niska	wysoka
* 4	wysoka	niska	wysoka
5	niska	niska	wysoka
6	niska	niska	wysoka
7	wysoka	wysoka	niska
8	wysoka	wysoka	niska
9	niska	niska	wysoka
10	wysoka	wysoka	niska
11	niska	niska	wysoka
12	niska	niska	wysoka
13	wysoka	wysoka	niska
14	niska	niska	wysoka
15	niska	niska	wysoka
16	niska	niska	wysoka
17	wysoka	wysoka	niska
18	niska	niska	wysoka
* 19	niska	wysoka	niska
* 20	wysoka	niska	wysoka
21	niska	niska	wysoka
* 22	wysoka	niska	wysoka

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Wartości oznaczone gwiazdką oznaczają, że część przypadków jest zakwalifikowane błędnie.

Pierwsza kolumna oznacza kwalifikację obserwowaną. Druga kolumna mówi o tym, do której grupy zakwalifikowała metoda.
Klasyfikujemy tam, gdzie wskazano największą wartość.

Tablica 17. Macierz klasyfikacji

Grupa	Macierz klasyfikacji (Dane_ocena_produktu) Wiersze: Obserwowana klasyfikacja Kolumny: Przewidywana klasyfikacja Procent Poprawne	wysoka p=,44000	niska p=,56000
wysoka	78,78788	26	7
niska	92,85714	3	39
Razem	86,66666	29	46

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Wiersze pokazują klasyfikację obserwowalną, zaś kolumny klasyfikację przewidywalną.

Z grupy jakość niska poprawnie zakwalifikowano 92,86% obiektów, natomiast z grupy jakość wysoka poprawnie zakwalifikowanych jest 78,79% obiektów.

Tablica 18. Kwadraty odległości Mahalanobisa

Przyp	Kwadraty odległości Mahalanobisa od centroidów (Błędne klasyfikacje są oznaczone *		
	Obserw. Klasyf.	wysoka p=,44000	niska p=,56000
1	wysoka	5,98983	9,12264
2	niska	10,01446	8,79131
3	niska	8,19571	2,52300
* 4	wysoka	4,66269	5,00692
5	niska	9,52144	4,06763
6	niska	8,81307	4,98695
7	wysoka	2,60293	6,28552
8	wysoka	10,63926	16,95294
9	niska	6,73586	3,40267
10	wysoka	5,16193	10,78601
11	niska	9,33838	4,89977
12	niska	13,89971	7,25931
13	wysoka	8,47109	8,99223
14	niska	11,14425	3,74370
15	niska	13,44326	6,96421
16	niska	9,97008	6,71819
17	wysoka	3,56678	5,41138
18	niska	4,75951	4,71307
* 19	niska	1,86361	2,74550
* 20	wysoka	8,61973	6,83102
21	niska	12,49247	8,37851
* 22	wysoka	15,58799	14,38142

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

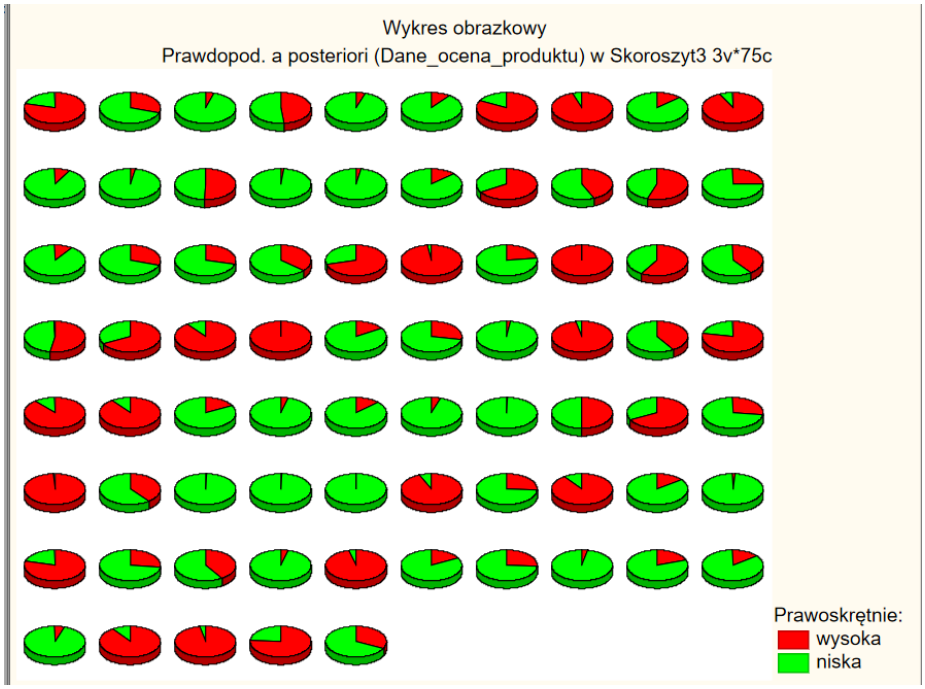
Klasyfikujemy obiekt do tej grupy, do której kwadrat odległości Mahalanobisa ma większą wartość.

Tablica 19. Prawdopodobieństwa a posteriori

Przyp	Prawdopod. a posteriori (Dane_ocena_ Błędne klasyfikacje są oznaczone *		
	Obserw. Klasyf.	wysoka p=,44000	niska p=,56000
1	wysoka	0,790052	0,209948
2	niska	0,298859	0,701141
3	niska	0,044044	0,955956
* 4	wysoka	0,482746	0,517254
5	niska	0,048890	0,951110
6	niska	0,103938	0,896062
7	wysoka	0,832036	0,167964
8	wysoka	0,948616	0,051384
9	niska	0,129233	0,870767
10	wysoka	0,928964	0,071036
11	niska	0,078677	0,921323
12	niska	0,027616	0,972384
13	wysoka	0,504853	0,495147
14	niska	0,019050	0,980950
15	niska	0,029867	0,970133
16	niska	0,133877	0,866123
17	wysoka	0,663992	0,336008
18	niska	0,434286	0,565714
* 19	niska	0,549780	0,450220
* 20	wysoka	0,243144	0,756856
21	niska	0,091277	0,908723
* 22	wysoka	0,300600	0,699400

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Tabela ta przedstawia nam prawdopodobieństwo należenia poszczególnych obiektu dla danej grupy.



Wykres 1. Wykres prawdopodobieństw a posteriori

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Wykres ten pozwala pokazać przynależność przypadków do poszczególnych grup.

3.2. Analiza dyskryminacyjna - metoda krokowa

Tablica 20. Wyniki analizy funkcji dyskryminacyjnej - metoda krokowa

```
Analiza krokowa - krok: 3 Końcowy krok

Liczba zmiennych w modelu:        3
Ostatnia wprow. zmn.: Nie ma o    F (1,71) = ,9882117 p <  ,3236
Lambda Wilksa: ,5238314   przyb.  F (3,71) = 21,51326 p <  ,0000
```

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Statystyka Lambda Wilksa mówi o średniej mocy dyskryminacyjnej modelu. Im bliżej 0, tym lepiej. Model ten jest istotny statystycznie (na podstawie statystyki F).

Tablica 21. Podsumowanie analizy funkcji dyskryminacyjnej

Podsumowanie analizy funkcji dyskryminacyjnej. (Dane_ocena_produktu)
Krok 3, N zmn. w modelu: 3;Grupująca: JAKOŚĆ (2 grup)
Lambda Wilksa: ,52383 przyb. F (3,71)=21,513 p< ,0000

N=75	**Lambda Wilksa**	Cząstk. Wilksa	F usun. (1,71)	p	Toler.	1-Toler. (R-kwad)
Nadaje się na prezent	0,549142	0,953908	3,430639	0,068155	0,404591	0,595409
Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi	0,556598	0,941130	4,441207	0,038614	0,572015	0,427985
Nie ma ostrego zapachu	0,541412	0,967529	2,382822	0,127122	0,574278	0,425722

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

W modelu znalazły się 3 zmienne. Największe znaczenie przy odróżnianiu grup ma tutaj zmienna „Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi". Zmienna ta nie jest istotna statystycznie.

Tablica 22. Zmienne aktualnie poza modelem

Zmienne aktualnie poza modelem (Dane_ocena_produktu)
SS dla wszystkich F 1,70

N=75	**Lambda Wilksa**	Cząstk. Wilksa	F wprow.	p	Toler.	1-Toler. (R-kwad)
Ten alkohol świetnie poprawia nastrój	0,522702	0,997845	0,151197	0,698574	0,604215	0,395785
Polecam tę markę innym	0,520131	0,992935	0,498048	0,482701	0,458188	0,541812
Pasuje do deserów	0,516539	0,986079	0,988212	0,323604	0,669152	0,330848
Ma łagodny smak	0,523772	0,999887	0,007891	0,929471	0,503668	0,496332

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Wprowadzenie tych zmiennych niewiele by poprawiło moc dyskryminacyjną modelu. Zmienne, które nie zostały uwzględnione w modelu nie mają praktycznie żadnej mocy pozwalającej oddzielać grupy od siebie.

Tablica 23. Odległości między grupami

	p (Dane_ocena_produktu)	
JAKOŚĆ	**wysoka**	niska
wysoka		0,000000
niska	0,000000	

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Odległości te są istotne statystycznie.

Analiza kanoniczna

Tablica 24. Testy chi-kwadrat kolejnych pierwiastków

	Testy chi-kwadrat kolejnych pierwiastków (Dane_ocena_produktu)					
Pierw. Usunięte	**Wartość własna**	Kanonicz R	Lambda Wilksa	chi-kwad	df	p
0	0,909011	0,690050	0,523831	46,23085	3	0,000000

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Funkcja dyskryminacyjna jest istotna statystycznie.

Tablica 25. Współczynniki surowe dla zmiennych kanonicznych

	Surowe wsp. (Dane_ocena_produktu) dla zmiennych kanonicz.
Zmienna	**Pierw1**
Nadaje się na prezent	-0,12138
Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi	-0,36882
Nie ma ostrego zapachu	-0,21130
Stała	11,99842
Wart.wł.	0,90901
Skm.prop	1,00000

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Współczynniki surowe pozwalają nam obliczyć wartość funkcji dyskryminacyjnej.

Tablica 26. Współczynniki standaryzowane dla zmiennych kanonicznych

	Współczynniki standaryz. (Dane_ocena_produktu) dla zmiennych kanonicz.
Zmienna	**Pierw1**
Nadaje się na prezent	-0,489129
Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi	-0,464903
Nie ma ostrego zapachu	-0,344593
Wart.wł.	0,909011
Skm.prop	1,000000

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Współczynniki standaryzowane pozwalają nam zinterpretować, która ze zmiennych pierwotnych najwięcej wnosi do dyskryminacji pomiędzy grupami.

Tablica 27. Macierz struktury czynnikowej

	Macierz struk. czynnik. (Dane_ocena_produktu) Korelacje zmienne - pierwiastki kanonicz (Zgrup. korelacje wewnątrzgrupowe)
Zmienna	**Pierw1**
Nadaje się na prezent	-0,928342
Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi	-0,726752
Nie ma ostrego zapachu	-0,603762

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Informują jak silnie są ze sobą powiązane zmienne i funkcje dyskryminacyjne. Jeżeli współczynnik jest bliski 1 lub -1, to funkcja dostarcza tyle samo informacji, co zmienna. Współczynniki te są wykorzystywane do interpretacji znaczenia funkcji dyskryminacyjnych. Najbardziej na rozróżnienie grup wpływa zmienna „Nadaje się na prezent".

Tablica 28. Średnie zmiennych kanonicznych

	Średnie zmien. kanonicznych (Dane_ocena_produktu)
Grupa	**Pierw1**
wysoka	-1,06117
niska	0,83377

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Średnie te pokazują nam, które grupy są odróżniane przez kolejne funkcje dyskryminacyjne.

Tablica 29. Współczynniki funkcji klasyfikacyjnych

	Funkcje klasyfikacyjne; grupująca: JAKOŚĆ (Dane_ocena_produktu)	
Zmienna	**wysoka p=,44000**	niska p=,56000
Nadaje się na prezent	-2,235	-2,465
Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi	12,977	12,278
Nie ma ostrego zapachu	9,681	9,281
Stała	-139,714	-116,521

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Mamy dwie funkcje klasyfikacyjne.

Tablica 30. Klasyfikacja przypadków

	Klasyfikacja przypadków (Dane_ocena_produktu) Błędne klasyfikacje są oznaczone *		
Przyp	**Obserw. Klasyf.**	1 p=,44000	2 p=,56000
1	wysoka	wysoka	niska
2	niska	niska	wysoka
3	niska	niska	wysoka
* 4	wysoka	niska	wysoka
5	niska	niska	wysoka
6	niska	niska	wysoka
7	wysoka	wysoka	niska
8	wysoka	wysoka	niska
9	niska	niska	wysoka
10	wysoka	wysoka	niska
11	niska	niska	wysoka
12	niska	niska	wysoka
13	wysoka	wysoka	niska
14	niska	niska	wysoka
15	niska	niska	wysoka
16	niska	niska	wysoka
17	wysoka	wysoka	niska
18	niska	niska	wysoka
* 19	niska	wysoka	niska
* 20	wysoka	niska	wysoka
21	niska	niska	wysoka
* 22	wysoka	niska	wysoka

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Macierz ta ukazuje klasyfikację przypadków. Błędne klasyfikacje oznaczone są gwiazdką.

Tablica 31. Macierz klasyfikacji

Grupa	Macierz klasyfikacji (Dane_ocena_produktu) Wiersze: Obserwowana klasyfikacja Kolumny: Przewidywana klasyfikacja **Procent Poprawne**	wysoka p=,44000	niska p=,56000
wysoka	78,78788	26	7
niska	90,47619	4	38
Razem	85,33334	30	45

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Macierz klasyfikacji mówi o tym, że z grupy jakość wysoka poprawnie zostało zakwalifikowanych 78,79% obiektów, a z grupy jakość niska 90,48% obiektów.

Tablica 32. Kwadraty odległości Mahalanobisa

Przyp	Kwadraty odległości Mahalanobisa od centroidów Błędne klasyfikacje są oznaczone * **Obserw. Klasyf.**	wysoka p=,44000	niska p=,56000
1	wysoka	0,38161	3,64236
2	niska	7,32265	5,81082
3	niska	4,59936	0,24277
* 4	wysoka	2,91949	2,94236
5	niska	4,12139	0,22483
6	niska	2,28370	0,24493
7	wysoka	0,13999	3,86076
8	wysoka	0,57003	5,21085
9	niska	4,96457	1,40879
10	wysoka	0,73226	5,97004
11	niska	5,54259	1,44219
12	niska	6,33048	1,65081
13	wysoka	5,55688	6,31366
14	niska	7,75594	1,33771
15	niska	7,84520	2,70550
16	niska	3,31586	0,47628
17	wysoka	2,30960	4,51335
18	niska	1,77910	0,66039
* 19	niska	1,52312	2,58529
* 20	wysoka	3,17448	2,71963
21	niska	7,85982	2,12315
* 22	wysoka	7,92911	6,53652

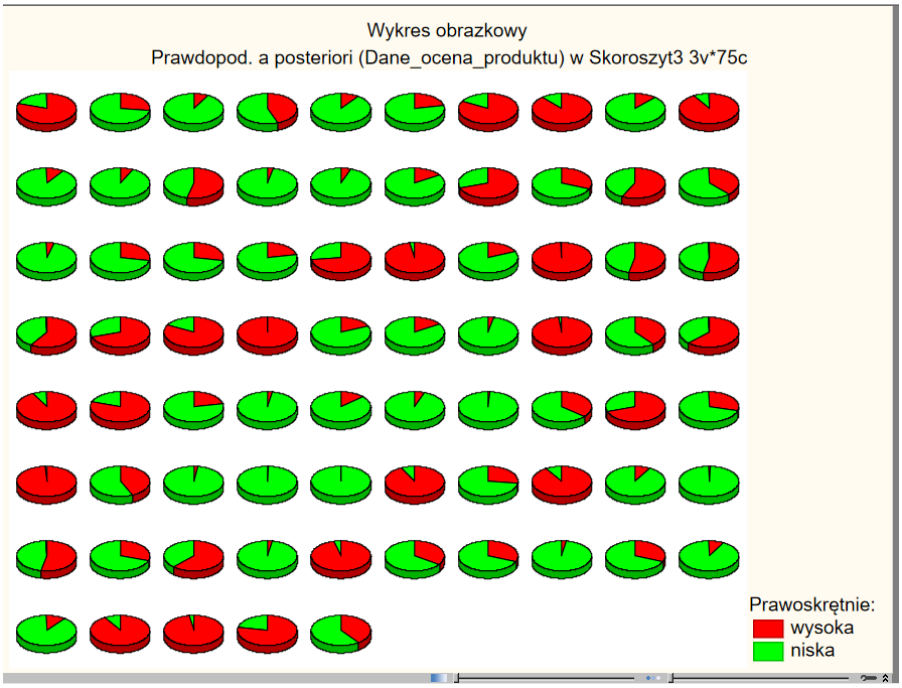
Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

Klasyfikujemy obiekt do tej grupy, do której kwadrat odległości Mahalanobisa ma większą wartość.

Tablica 33. Prawdopodobieństwa a posteriori

Przyp	Prawdopod. a posteriori (Dane_ocena_produktu) Błędne klasyfikacje są oznaczone * Obserw. Klasyf.	wysoka p=,44000	niska p=,56000
1	wysoka	0,800466	0,199534
2	niska	0,269516	0,730484
3	niska	0,081701	0,918299
* 4	wysoka	0,442820	0,557180
5	niska	0,100703	0,899297
6	niska	0,220880	0,779120
7	wysoka	0,834688	0,165312
8	wysoka	0,888870	0,111130
9	niska	0,117217	0,882783
10	wysoka	0,915113	0,084887
11	niska	0,091841	0,908159
12	niska	0,070371	0,929629
13	wysoka	0,534253	0,465747
14	niska	0,030761	0,969239
15	niska	0,056732	0,943268
16	niska	0,159635	0,840365
17	wysoka	0,702810	0,297190
18	niska	0,309914	0,690086
* 19	niska	0,571977	0,428023
* 20	wysoka	0,384951	0,615049
21	niska	0,042717	0,957283
* 22	wysoka	0,281414	0,718586

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.



Wykres 2. Wykres prawdopodobieństw a posteriori

Źródło: Obliczenia własne w programie Statistica.

4. Podsumowanie

W wyniku analizy dyskryminacyjnej (metoda standardowa) otrzymano jedną funkcję dyskryminacyjną, która jest istotna. Zmienne, które okazały się być najbardziej skorelowane ze zmienną pierwotną 1 to zmienne: "Nadaje się na prezent" oraz "Polecam tę markę innym". Z grupy jakość niska poprawnie zakwalifikowano 92,86% obiektów, natomiast z grupy jakość wysoka poprawnie zakwalifikowanych jest 78,79% obiektów. Na podstawie wykresu prawdopodobieństw a posteriori można zobaczyć, że większa część przypadków należy do grupy jakości niska.

W wyniku zastosowania metody krokowej dla analizy dyskryminacyjnej otrzymano funkcję dyskryminacyjną, w której znalazły się 3 zmienne. Największe znaczenie przy odróżnianiu grup ma tutaj zmienna "Ten alkohol nadaje się na spotkania z przyjaciółmi", jednak nie jest ona istotna statystycznie. Pozostałe zmienne ("Nadaje się na prezent" i "Nie ma ostrego zapachu") są istotne statystycznie. Na rozróżnienie grup najbardziej wpływa zmienna "Nadaje się na prezent". Z grupy jakość wysoka poprawnie zostało zakwalifikowanych 78,79% obiektów, a z grupy jakość niska 90,48% obiektów. Na podstawie wykresu prawdopodobieństw a posteriori można zobaczyć, że większa część przypadków należy do grupy jakości niska.

Lepsze wyniki otrzymano w wyniku zastosowania metody standardowej analizy dyskryminacyjnej.

Bibliografia:

1. Małgorzata Rabiej (2012). Statystyka z programem Statistica. Wydawnictwo Helion.
3. Małgorzata Rabiej (2018). Analizy statystyczne z programami Statistica i Excel. Wydawnictwo Helion.
4. Andrzej Stanisz (2007). Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 3. Analizy wielowymiarowe. Kraków, wydawnictwo StatSoft Polska.

Publikacje elektroniczne

5. https://www.statsoft.pl/textbook/stathome.html [data dostępu: 31.08.2020r.].
6. http://th.if.uj.edu.pl/~nalewkoz/anal/lab1/lda.pdf [data dostępu: 1.09.2020r.].
7. https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/pl/SSLVMB_25.0.0/statistics_mainhelp_ddita/spss/base/idh_disc_sta.html [data dostępu: 2.09.2020r.].

17. GOTOWOŚĆ SPOŁECZNA DO WDROŻENIA STREFY CZYSTEGO TRANSPORTU W SZCZECINIE

Martyna Ossowska
Uniwersytet Szczeciński
Wydział Ekonomii, Finansów i Zarządzania
ul. Cukrowa 8, 71-004 Szczecin
E-mail: 237545@stud.usz.edu.pl

Abstrakt: Celem artykułu jest ocena społecznego postrzegania planowanego wdrożenia Strefy Czystego Transportu w Szczecinie oraz identyfikacja najważniejszych korzyści, obaw i warunków akceptacji tego rozwiązania. Badanie przeprowadzono w dniach 8–28 listopada 2024 roku metodą sondażu diagnostycznego z wykorzystaniem internetowego kwestionariusza ankiety. W badaniu uczestniczyło 310 mieszkańców Szczecina i okolic. Analizę pytań zamkniętych przeprowadzono z zastosowaniem liczebności i udziałów procentowych, natomiast odpowiedzi otwarte poddano jakościowej analizie treści. Wyniki wskazują na rozbieżność pomiędzy dostrzeganiem potencjalnych korzyści SCT a poparciem dla konkretnych ograniczeń. Korzyści zdrowotne dostrzegało 53,5% badanych, a możliwość poprawy jakości powietrza 48,4%, podczas gdy ograniczenia dotyczące pojazdów spalinowych popierało 28,7% respondentów. Jednocześnie 61,3% uczestników negatywnie oceniło gotowość Szczecina do wdrożenia strefy, 64,5% uznało rozwój transportu publicznego za rozwiązanie bardziej efektywne niż utworzenie SCT, a 70,3% wskazało ryzyko obciążeń finansowych właścicieli starszych pojazdów. Stopniowe wdrażanie strefy popierało 69,0% badanych. Wyniki sugerują, że społeczna akceptacja SCT jest uzależniona przede wszystkim od zapewnienia sprawnego transportu publicznego, etapowego wprowadzania ograniczeń, odpowiedniego przygotowania infrastruktury oraz zastosowania rozwiązań ograniczających koszty ponoszone przez mieszkańców. Ze względu na niereprezentatywny charakter próby rezultaty należy traktować jako diagnozę postaw badanej grupy, a nie jako podstawę do uogólnień dotyczących całej populacji Szczecina.

Słowa kluczowe: strefa czystego transportu, zrównoważony transport, mobilność miejska, jakość powietrza, akceptacja społeczna, transport publiczny, Szczecin.

1. Wstęp

Postępująca urbanizacja należy do najważniejszych procesów kształtujących współczesne warunki życia. Miasta stanowią ośrodki rozwoju gospodarczego, technologicznego i społecznego, jednak ich dynamiczny rozwój wiąże się również ze wzrostem zapotrzebowania na energię, intensyfikacją ruchu drogowego oraz zwiększoną presją na środowisko naturalne. W konsekwencji obszary miejskie stają się miejscem koncentracji problemów związanych z emisją zanieczyszczeń, pogarszaniem jakości powietrza i negatywnym oddziaływaniem środowiska na zdrowie mieszkańców.

Miasta, choć zajmują około 3% powierzchni lądowej Ziemi, zużywają od 60 do 80% światowej energii i odpowiadają za ponad 75% emisji dwutlenku węgla (Zrównoważona mobilność miejska – dobre praktyki, b.d.). Dane te pokazują skalę oddziaływania obszarów miejskich na klimat i środowisko, a tym samym znaczenie działań podejmowanych w zakresie ich zrównoważonego rozwoju.

Zrównoważony rozwój w kontekście miejskim to nie tylko ograniczanie emisji gazów cieplarnianych, ale również zapewnienie dostępu do czystego powietrza, wody, terenów zielonych, bezpiecznej przestrzeni publicznej oraz dostępnego i przystępnego cenowo systemu transportowego. Postęp technologiczny i urbanistyczny powinien zatem wspierać ochronę środowiska i poprawę jakości życia, a nie prowadzić do pogłębiania istniejących problemów.

Szczególnym wyzwaniem pozostaje transport drogowy, który odpowiada za emisję zanieczyszczeń spalinowych oraz pozaspalinowych, powstających między innymi w wyniku zużywania opon i hamulców oraz unoszenia pyłu drogowego. W centrach miast mogą występować podwyższone stężenia zanieczyszczeń komunikacyjnych, w szczególności tlenków azotu oraz pyłów zawieszonych. Długotrwała ekspozycja na zanieczyszczenia powietrza wiąże się ze zwiększonym ryzykiem chorób układu oddechowego i sercowo-naczyniowego, nowotworów płuc oraz przedwczesnych zgonów. (P. Manglano-Redondo, 2025). Jednym z instrumentów służących ograniczaniu negatywnego oddziaływania transportu drogowego na środowisko i zdrowie mieszkańców są Strefy Czystego Transportu.

W chwili przeprowadzania badania w 2024 roku Strefa Czystego Transportu w Szczecinie nie funkcjonowała, a jej ostateczny zakres, wymagania i katalog wyłączeń nie był jeszcze znany respondentom. W czerwcu 2024 roku Rada Miasta Szczecin zaakceptowała rozpoczęcie działań zmierzających do opracowania zasad funkcjonowania Strefy Czystego Transportu na terenie miasta (Rada Miasta Szczecin, 2024). W listopadzie 2024 roku uchwałę zmieniono, wskazując, że planowane utworzenie SCT miałoby nastąpić począwszy od 1 stycznia 2026 roku (Rada Miasta Szczecin, 2024).

Dalszy przebieg procesu doprowadził do przeprowadzenia konsultacji społecznych na przełomie 2025 i 2026 roku oraz przyjęcia przez Radę Miasta Szczecin uchwały z 24 marca 2026 roku ustanawiającej SCT. Strefa zaczęła obowiązywać 17 kwietnia 2026 roku i objęła zabytkową część miasta, w tym obszar Śródmiejskiej Strefy Płatnego Parkowania oraz Płatnego Parkingu Niestrzeżonego Dolny Taras (Rada Miasta Szczecin, 2026; Strefa Płatnego Parkowania w Szczecinie, 2026). Przyjęte rozwiązanie ma więc znacznie mniejszy zasięg niż strefy obejmujące rozległe części takich miast jak Warszawa czy Londyn (Transport for London, b.d.; Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie, 2026).

Wymagania strefy odnoszą się przede wszystkim do najstarszych pojazdów. Bez ograniczeń mogą do niej wjeżdżać między innymi samochody benzynowe spełniające co najmniej normę Euro 3 lub wyprodukowane od 2000 roku oraz samochody z silnikiem Diesla spełniające co najmniej normę Euro 4 lub wyprodukowane od 2005 roku. Wprowadzono również katalog wyłączeń obejmujący między innymi mieszkańców strefy, lokalne podmioty oraz posiadaczy określonych abonamentów parkingowych (Strefa Płatnego Parkowania w Szczecinie, 2026; Rada Miasta Szczecin, 2026).

Celem artykułu jest ocena społecznego postrzegania planowanego wdrożenia Strefy Czystego Transportu w Szczecinie na podstawie badania przeprowadzonego w 2024 roku,

przed ustanowieniem i uruchomieniem strefy. Analiza obejmuje poziom akceptacji tego rozwiązania, przewidywane przez respondentów korzyści oraz najważniejsze obawy dotyczące jego funkcjonowania.

2. Przegląd literatury

2.1. Przykłady wdrożeń SCT w miastach

Strefy niskoemisyjne i strefy czystego transportu są obecnie wykorzystywane w wielu europejskich miastach jako jeden z instrumentów ograniczania zanieczyszczeń komunikacyjnych. Ich konstrukcja, zasięg terytorialny oraz wymagania techniczne różnią się jednak w zależności od lokalnych uwarunkowań i przyjętej polityki transportowej. Według prognozy przedstawionej przez Clean Cities Campaign w 2022 roku liczba funkcjonujących w Europie stref niskoemisyjnych miała wzrosnąć z 320 w 2022 roku do 507 w 2025 roku, czyli o około 58%. Prognozowany wzrost wiązano między innymi ze zmianami regulacyjnymi we Francji, Hiszpanii i Polsce (Raport Trendy rozwoju stref nisko- i zeroemisyjnych w Europie, Clean Cities Campaign, 2022).

Istotnym elementem funkcjonowania wielu europejskich stref jest automatyczna kontrola pojazdów wykorzystująca system rozpoznawania tablic rejestracyjnych. Rozwiązanie to stosowane jest między innymi w Londynie, Brukseli, Amsterdamie, Mediolanie, Oslo i Barcelonie. Systemy elektroniczne umożliwiają porównywanie numeru rejestracyjnego z informacjami dotyczącymi rodzaju pojazdu, normy emisji oraz przysługujących wyłączeń. Zakres kontroli i sposób rejestracji pojazdów różnią się jednak między poszczególnymi miastami (Wolniewicz-Warska, 2024).

2.1.1. Londyn

Londyńska Ultra Low Emission Zone została uruchomiona w centralnej części miasta w kwietniu 2019 roku. W kolejnych latach jej zasięg był rozszerzany, a od 29 sierpnia 2023 roku ULEZ obejmuje wszystkie londyńskie dzielnice. System funkcjonuje przez całą dobę, każdego dnia roku z wyjątkiem 25 grudnia, a kontrola odbywa się przy użyciu kamer automatycznie rozpoznających numery rejestracyjne pojazdów (Greater London Authority, b.d.).

Samochody osobowe z silnikiem benzynowym muszą zasadniczo spełniać co najmniej normę Euro 4, natomiast pojazdy z silnikiem Diesla normę Euro 6. Wymagania odnoszą się do zadeklarowanej charakterystyki emisyjnej pojazdu, a nie wyłącznie do jego wieku. Pojazdy niespełniające norm mogą poruszać się po strefie po wniesieniu opłaty dziennej wynoszącej 12,50 GBP. Opłatę można uiścić do północy trzeciego dnia po podróży albo maksymalnie 90 dni przed planowanym wjazdem. Brak terminowej opłaty może skutkować nałożeniem kary w wysokości 180 GBP, obniżanej do 90 GBP w przypadku zapłaty w ciągu 14 dni (Transport for London, b.d.).

Raport obejmujący pierwszy rok funkcjonowania ULEZ po rozszerzeniu strefy na cały Londyn wskazuje, że około 97% pojazdów obserwowanych na londyńskich drogach spełniło obowiązujące wymagania. Oszacowano również, że przydrożne stężenia NO_2 w całym Londynie były o około 27% niższe niż w scenariuszu, w którym ULEZ nie zostałaby wprowadzona. W zewnętrznych dzielnicach emisje spalinowe PM2,5 pochodzące

z samochodów osobowych i dostawczych oszacowano na poziomie o 31% niższym niż w scenariuszu bez rozszerzenia strefy. Wyniki te należy interpretować z uwzględnieniem zastosowanego modelu kontrfaktycznego, ponieważ porównują one zaobserwowaną sytuację ze scenariuszem szacowanym, a nie wyłącznie stan przed i po wdrożeniu (Greater London Authority, 2025).

Przypadek Londynu wskazuje, że skuteczność strefy może wzrastać wraz z jej etapowym rozszerzaniem, zaostrzaniem wymagań emisyjnych oraz stosowaniem automatycznego systemu kontroli. Jednocześnie ocena efektów ULEZ wymaga rozróżnienia pomiędzy redukcją emisji zanieczyszczeń, zmianą ich stężeń w powietrzu oraz wzrostem udziału pojazdów spełniających wymagania strefy.

2.1.2. Bruksela

Strefa Niskiej Emisji w Regionie Stołecznym Brukseli funkcjonuje od 1 stycznia 2018 roku. Obejmuje wszystkie 19 gmin regionu, z wyjątkiem obwodnicy R0 oraz określonych dróg dojazdowych. Strefa obowiązuje przez całą dobę, siedem dni w tygodniu, a kontrola pojazdów prowadzona jest z wykorzystaniem kamer rejestrujących tablice rejestracyjne (Strefa ekologiczna Bruksela, b.d.).

Wymagania emisyjne są zaostrzane etapowo. Od 1 stycznia 2026 roku ograniczeniami objęto między innymi samochody i pojazdy dostawcze z silnikiem Diesla spełniające normę Euro 5 oraz pojazdy benzynowe Euro 2. Właściciel pojazdu niespełniającego kryteriów może skorzystać z biletu dziennego, który dla samochodu osobowego kosztuje 35 EUR. Bilet można kupić przed wjazdem albo w ciągu pięciu dni po wjeździe, przy czym dla jednego numeru rejestracyjnego można nabyć maksymalnie 24 bilety w roku kalendarzowym (Brussels Capital Region, b.d.).

W oficjalnej ocenie funkcjonowania LEZ za 2024 rok ustalono, że zmiany w strukturze floty przyczyniły się do ograniczenia emisji tlenków azotu z transportu drogowego o 55% między 2018 a końcem 2024 roku. W pobliżu najbardziej obciążonych ruchem dróg odnotowano także spadek stężeń NO_2 o około 45%, przy czym część tej zmiany mogła wynikać również z innych czynników wpływających na jakość powietrza. Dane pokazują ponadto wysoki stopień dostosowania floty do wymagań strefy (Brussels Environment, 2025).

Model brukselski łączy ograniczenia emisyjne z etapowym zaostrzaniem wymagań, systemem biletów czasowych, kontrolą automatyczną i instrumentami wspierającymi zmianę sposobu przemieszczania się. Przypadek ten wskazuje, że skuteczność strefy zależy nie tylko od zakazu wjazdu, ale także od długiego okresu dostosowawczego oraz działań uzupełniających.

2.1.3. Warszawa

Warszawska Strefa Czystego Transportu rozpoczęła funkcjonowanie 1 lipca 2024 roku jako pierwsze tego rodzaju rozwiązanie w Polsce. Strefa obejmuje większość Śródmieścia oraz fragmenty przyległych dzielnic. Jej powierzchnia wynosi około 37 km², co odpowiada około 7% powierzchni Warszawy (Urząd m.st. Warszawy, b.d.).

W pierwszym etapie ograniczenia dotyczyły samochodów benzynowych wyprodukowanych przed 1997 rokiem lub niespełniających normy Euro 2 oraz samochodów

z silnikiem Diesla wyprodukowanych przed 2005 rokiem lub niespełniających normy Euro 4. Według szacunków miasta około 97% pojazdów poruszających się po Warszawie spełniało początkowe wymagania strefy, co oznaczało, że ograniczenia obejmowały przede wszystkim niewielką grupę najstarszych pojazdów (Urząd m.st. Warszawy, b.d.).

Od 1 stycznia 2026 roku rozpoczął się drugi etap funkcjonowania strefy. Obowiązujące wymagania wykluczają co do zasady samochody benzynowe starsze niż 26 lat lub niespełniające normy Euro 3 oraz samochody z silnikiem Diesla starsze niż 17 lat lub niespełniające normy Euro 5. System przewiduje jednak czasowe i bezterminowe wyłączenia, między innymi dla określonych grup mieszkańców, seniorów oraz osób posiadających europejską kartę parkingową (Urząd m.st. Warszawy, b.d.).

Przed uruchomieniem strefy miasto przewidywało ograniczenie emisji tlenków azotu o około 11% oraz pyłów zawieszonych o około 20%. Wartości te miały charakter prognostyczny i nie powinny być przedstawiane jako zmierzone rezultaty pierwszego roku funkcjonowania SCT. Rozróżnienie między prognozą a rzeczywistym wynikiem jest szczególnie ważne przy ocenie skuteczności stosowanych instrumentów (Urząd m.st. Warszawy, 2024).

2.2. Porównanie analizowanych modeli stref

Przedstawione przykłady pokazują trzy odmienne etapy rozwoju polityki ograniczania emisji z transportu. Londyn reprezentuje model rozległej strefy obejmującej całe miasto, opartej na opłacie dziennej, automatycznej kontroli i wysokim poziomie zgodności pojazdów z wymaganiami. Bruksela stosuje model regionalny, stopniowo zaostrzający kryteria dostępu i uzupełniony o możliwość zakupu ograniczonej liczby biletów dziennych. Warszawa znajduje się natomiast na wcześniejszym etapie wdrażania, charakteryzującym się niewielkim początkowym odsetkiem pojazdów objętych ograniczeniami oraz szerokim katalogiem wyłączeń (Greater London Authority, 2025; Urząd m.st. Warszawy, b.d.; Strefa ekologiczna Bruksela, b.d.).

Wspólnymi elementami analizowanych systemów są etapowe zaostrzanie wymagań, koncentrowanie ograniczeń na najbardziej emisyjnych pojazdach oraz stosowanie rozwiązań osłonowych. Różnice dotyczą przede wszystkim zasięgu terytorialnego, sposobu egzekwowania przepisów, możliwości odpłatnego wjazdu oraz zakresu wyłączeń. Oznacza to, że pojęcie strefy niskoemisyjnej nie odnosi się do jednego uniwersalnego modelu, lecz do grupy narzędzi dostosowywanych do warunków danego miasta (Transport for London, b.d.).

Z punktu widzenia społecznej akceptacji szczególne znaczenie mają dostępność transportu publicznego, czas przeznaczony na dostosowanie pojazdów, przejrzystość zasad oraz ograniczenie kosztów ponoszonych przez mieszkańców. Wnioski te są istotne dla interpretacji badania przeprowadzonego w Szczecinie, ponieważ znaczna część respondentów wiązała wdrożenie SCT z obawami dotyczącymi transportu publicznego, dostępności miasta i kosztów wymiany starszych samochodów.

3. Metodologia badania

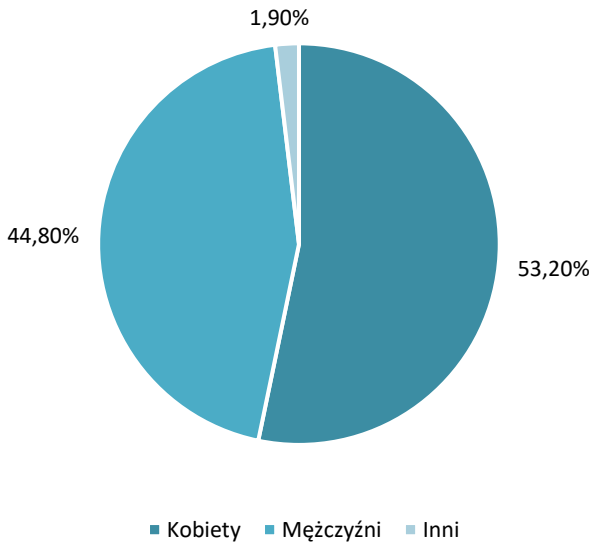
3.1. Charakterystyka badania

Badanie przeprowadzono w okresie od 8 listopada do 29 listopada 2024 roku. Udział w badaniu był dobrowolny i anonimowy. Zastosowano nielosowy dobór dogodnościowy, co oznacza, że w badaniu uczestniczyły osoby, które miały dostęp do kwestionariusza i zdecydowały się go wypełnić. Po zakończeniu zbierania danych odpowiedzi sprawdzono pod kątem kompletności, a następnie obliczono liczebności i udziały procentowe poszczególnych wariantów odpowiedzi. Ankieta skierowana była do mieszkańców Szczecina oraz okolicznych miejscowości. Formularz zawierał pytania zamknięte oparte na pięciostopniowej skali Likerta oraz jedno pytanie otwarte, umożliwiające respondentom swobodne wyrażenie opinii na temat potencjalnego wdrożenia Strefy Czystego Transportu (SCT). Zastosowana konstrukcja kwestionariusza pozwoliła na przeprowadzenie zarówno analizy ilościowej, jak i jakościowej uzyskanych odpowiedzi.

Podstawę analizy stanowiły odpowiedzi 310 uczestników badania. W analizie pytań zamkniętych wykorzystano liczebności oraz udziały procentowe poszczególnych odpowiedzi. W przypadku pytania otwartego zastosowano jakościową analizę treści, polegającą na wyodrębnieniu powtarzających się kategorii tematycznych dotyczących obaw i oczekiwań respondentów.

Poniżej przedstawiono charakterystykę próby badawczej.

W badaniu uczestniczyło 310 respondentów. Kobiety stanowiły 53,2% próby, mężczyźni 44,8%, natomiast osoby, które wybrały inną odpowiedź, stanowiły 1,9% badanych. Strukturę respondentów według płci przedstawiono na rysunku 1.



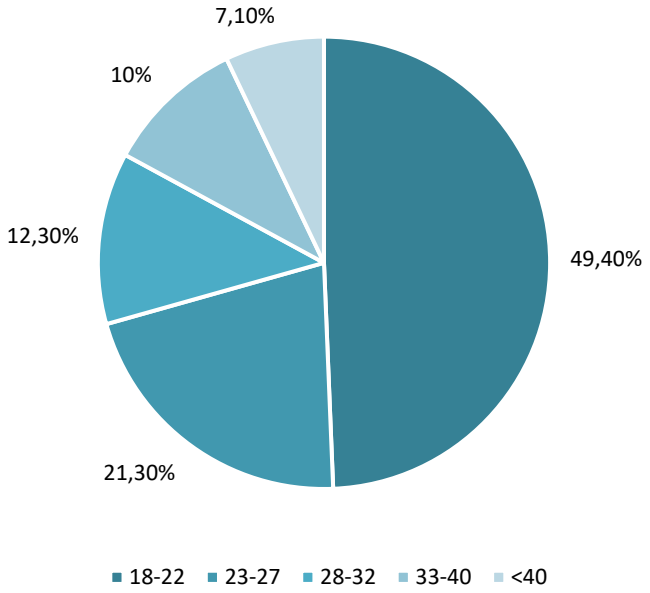
Rysunek 1. Struktura respondentów według płci

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, N = 310.

Pod względem wykształcenia największą grupę tworzyły osoby posiadające wykształcenie średnie, których było 161, co stanowiło 51,9% próby. Wykształcenie wyższe

zadeklarowało 139 respondentów, czyli 44,8% badanych, natomiast wykształcenie podstawowe wskazało 10 osób, co odpowiadało 3,2% próby.

W strukturze wieku dominowały osoby w przedziale 18–22 lata. Grupę tę tworzyły 153 osoby, czyli 49,4% wszystkich respondentów. Osoby w wieku 23–27 lat stanowiły 21,3% próby, osoby w wieku 28–32 lata 12,3%, natomiast respondenci w wieku 33–40 lat stanowili 10,0% badanych. Najmniej liczną grupę stanowiły osoby powyżej 40. roku życia, których udział wyniósł 7,1%. Strukturę wieku respondentów przedstawiono na rysunku 2.



Rysunek 2. Struktura respondentów według wieku
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, N = 310.

Wśród respondentów dominowały osoby zamieszkujące Śródmieście Szczecina. Grupę tę tworzyły 163 osoby, co stanowiło 52,6% całej próby. Prawobrzeże zamieszkiwały 63 osoby, czyli 20,3% respondentów, natomiast zachodnią część miasta wskazało 39 osób, co odpowiadało 12,6% badanych. Szczecin Północ zamieszkiwało 27 respondentów, czyli 8,7% próby. Pozostałe 18 osób, stanowiących 5,8% badanych, wskazało inne miejsca zamieszkania, w tym miejscowości położone poza granicami Szczecina.

Struktura miejsca zamieszkania wskazuje na nadreprezentację mieszkańców Śródmieścia. Należy uwzględnić tę cechę podczas interpretacji wyników, ponieważ osoby zamieszkujące centralne części miasta mogą być w większym stopniu narażone na bezpośrednie skutki potencjalnego wdrożenia SCT.

3.2. Ograniczenia badania

Badanie miało charakter niereprezentatywny i opierało się na nielosowym doborze respondentów. W próbie dominowały osoby w wieku 18–22 lata, stanowiące 49,4% badanych oraz mieszkańcy Śródmieścia, których udział wyniósł 52,6%. Zdecydowana większość uczestników posiadała również wykształcenie średnie lub wyższe. Struktura próby mogła wpływać na uzyskane wyniki, dlatego nie należy ich bezpośrednio generalizować na całą populację mieszkańców Szczecina.

Badanie przeprowadzono od 8 do 28 listopada 2024 roku, około czterech miesięcy po uruchomieniu pierwszej Strefy Czystego Transportu w Polsce. W tym okresie nie było jeszcze dostępnych długookresowe wyniki funkcjonowania warszawskiej SCT, a ostateczne granice, wymagania i wyłączenia przyszłej szczecińskiej strefy nie były znane. Respondenci oceniali zatem przede wszystkim ogólną koncepcję SCT, a ich odpowiedzi mogły opierać się na różnych wyobrażeniach dotyczących zakresu przyszłych ograniczeń. Wyników nie należy interpretować jako oceny modelu SCT ustanowionego w Szczecinie w 2026 roku. Informację o uruchomieniu warszawskiej SCT 1 lipca 2024 roku potwierdza oficjalna strona Urzędu m.st. Warszawy (Urząd m.st. Warszawy, b.d.).

Dodatkowe ograniczenia wynikały z internetowej formy ankiety i dobrowolnego udziału w badaniu, które mogły sprzyjać uczestnictwu osób młodszych oraz szczególnie zainteresowanych tematyką transportu miejskiego. Analiza odpowiedzi otwartych miała natomiast charakter eksploracyjny i służyła rozpoznaniu powtarzających się obaw i oczekiwań, a nie określeniu częstości ich występowania w całej populacji. Wyniki należy zatem traktować jako diagnozę postaw występujących w badanej grupie.

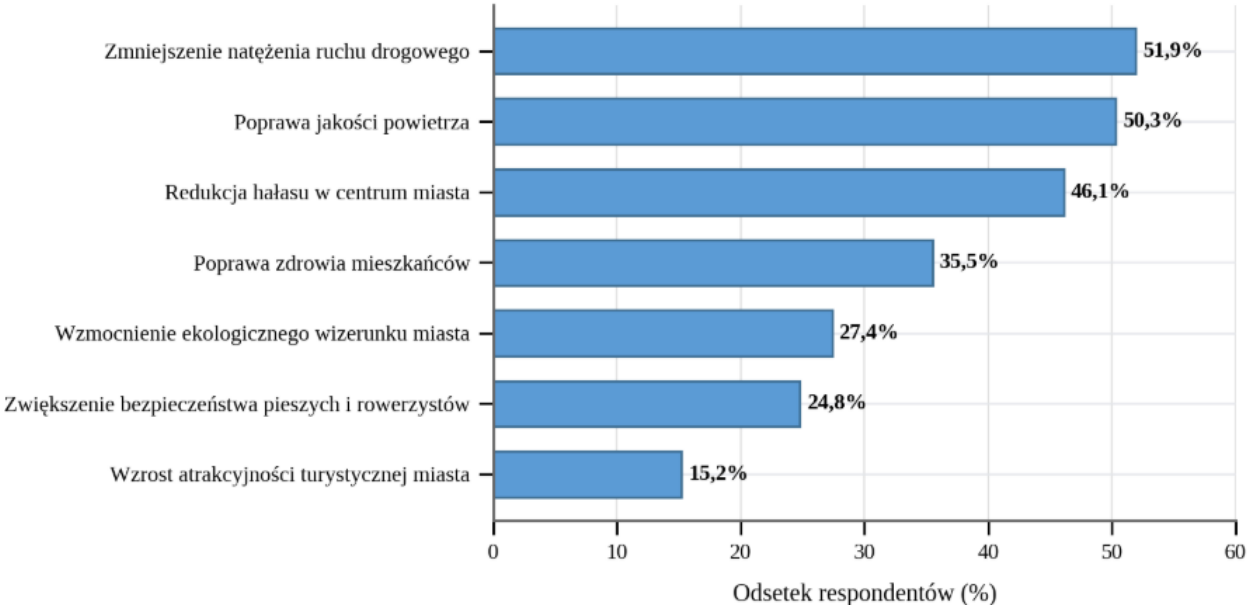
4. Wyniki badań

Wszystkie wyniki przedstawione w niniejszym rozdziale pochodzą z badania własnego przeprowadzonego wśród 310 respondentów. Wartości procentowe obliczono w odniesieniu do całej próby badawczej, chyba że wskazano inaczej.

4.1. Postrzegane korzyści wdrożenia SCT

Respondenci zostali poproszeni o wskazanie korzyści, jakie ich zdaniem mogłoby przynieść wdrożenie Strefy Czystego Transportu w Szczecinie. Pytanie miało charakter wielokrotnego wyboru, dlatego łączna liczba wskazań przekracza liczbę uczestników badania.

Najczęściej wskazywaną korzyścią było zmniejszenie natężenia ruchu drogowego, które wybrało 161 osób, co stanowi 51,9% badanej próby. Poprawę jakości powietrza wskazało 156 respondentów, czyli 50,3% badanych, natomiast redukcję hałasu w centrum miasta wybrały 143 osoby, co odpowiada 46,1% próby. Poprawę zdrowia mieszkańców wskazało 110 osób, czyli 35,5% respondentów. Rzadziej wybierano wzmocnienie wizerunku Szczecina jako miasta ekologicznego, wskazane przez 85 osób, czyli 27,4% badanych, oraz zwiększenie bezpieczeństwa pieszych i rowerzystów, wybrane przez 77 respondentów, czyli 24,8% próby. Najrzadziej wskazywaną korzyścią był wzrost atrakcyjności turystycznej miasta, który zaznaczyło 47 osób, co stanowi 15,2% respondentów. Rozkład odpowiedzi dotyczących najważniejszych korzyści wynikających z wdrożenia SCT przedstawiono na rysunku 3.



Rysunek 3. Postrzegane korzyści wynikające z wdrożenia SCT w Szczecinie

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, N = 310. Pytanie wielokrotnego wyboru, dlatego wartości procentowe nie sumują się do 100%.

Uzyskane wyniki wskazują, że respondenci postrzegają SCT przede wszystkim jako rozwiązanie służące ograniczeniu natężenia ruchu oraz poprawie warunków środowiskowych w mieście. Korzyści związane z wizerunkiem miasta, bezpieczeństwem niechronionych uczestników ruchu i turystyką miały dla badanych mniejsze znaczenie.

4.2. Ocena wpływu SCT na jakość powietrza

Respondenci zostali poproszeni o ocenę czy wdrożenie Strefy Czystego Transportu mogłoby przyczynić się do poprawy jakości powietrza w Szczecinie. Spośród 310 badanych 103 osoby, czyli 33,2% próby, zgodziły się z tym stwierdzeniem, natomiast 47 osób, stanowiących 15,2% próby, zdecydowanie się z nim zgodziło. Łącznie pozytywną ocenę wyraziło 150 respondentów, co odpowiada 48,4% wszystkich uczestników badania.

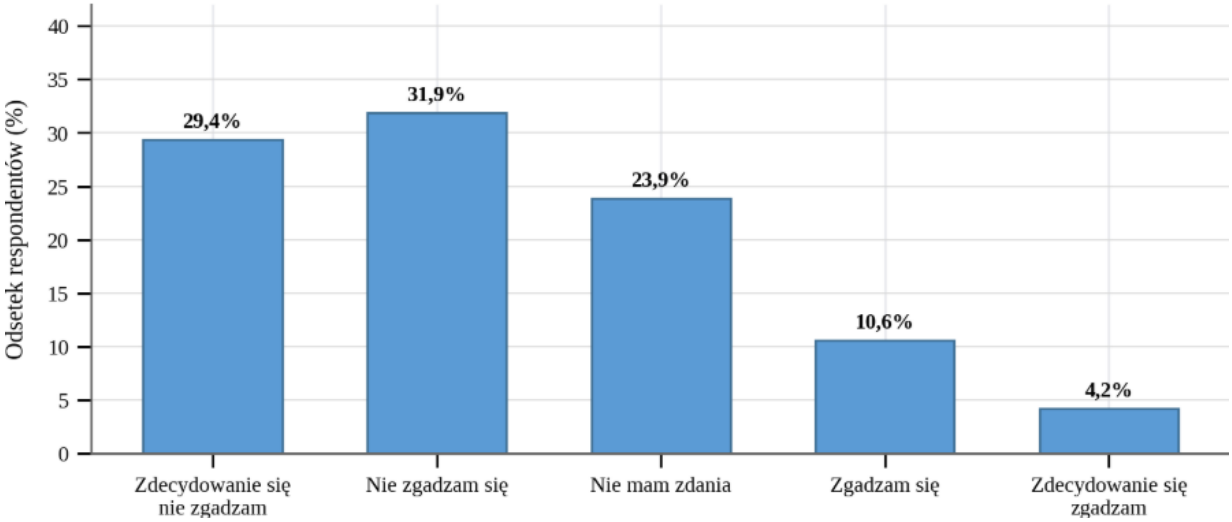
Przeciwnego zdania były 84 osoby, czyli 27,1% respondentów. W tej grupie 52 osoby, stanowiące 16,8% próby, wybrały odpowiedź „nie zgadzam się”, natomiast 32 osoby, czyli 10,3% próby, zaznaczyły odpowiedź „zdecydowanie się nie zgadzam”. Brak jednoznacznej opinii zadeklarowało 76 osób, co stanowi 24,5% badanych.

Uzyskane wyniki wskazują, że niemal połowa respondentów dostrzega potencjalny pozytywny wpływ SCT na jakość powietrza. Jednocześnie około jedna czwarta badanych nie zajęła jednoznacznego stanowiska. Może to świadczyć o niepewności dotyczącej skuteczności tego rozwiązania, jednak na podstawie samego rozkładu odpowiedzi nie można jednoznacznie określić przyczyn niezdecydowania respondentów.

4.3. Ocena gotowości Szczecina do wdrożenia SCT

Jednym z analizowanych zagadnień była ocena stopnia przygotowania Szczecina do wdrożenia Strefy Czystego Transportu. Odpowiedź „nie zgadzam się” wskazało 99 osób, czyli 31,9% badanych, a odpowiedź „zdecydowanie się nie zgadzam” wybrało 91 osób, stanowiących 29,4% próby. Łącznie 190 respondentów, czyli 61,3% badanych, negatywnie

oceniło gotowość miasta do wdrożenia SCT. Pozytywną ocenę wyraziło 46 respondentów, co stanowi 14,8% próby, natomiast 74 osoby, czyli 23,9% badanych, nie miały zdania. Szczegółowy rozkład odpowiedzi przedstawiono na rysunku 4.



Rysunek 4. Ocena gotowości Szczecina do wdrożenia SCT

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, N = 310.

Wyniki wskazują, że większość respondentów sceptycznie ocenia infrastrukturalną i organizacyjną gotowość Szczecina do wprowadzenia SCT. Jest to szczególnie istotne w zestawieniu z wynikami dotyczącymi jakości powietrza. Badani częściej dostrzegali potencjalny korzystny wpływ strefy na jakość powietrza, niż uznawali miasto za przygotowane do jej wdrożenia.

4.4. Poparcie dla ograniczeń dotyczących pojazdów spalinowych

Ograniczenia dotyczące pojazdów spalinowych popierało 89 respondentów, co stanowi 28,7% próby. Przeciwne stanowisko zajęło 150 osób, czyli 48,4% badanych, natomiast 71 respondentów, odpowiadających 22,9% próby, nie miało jednoznacznej opinii.

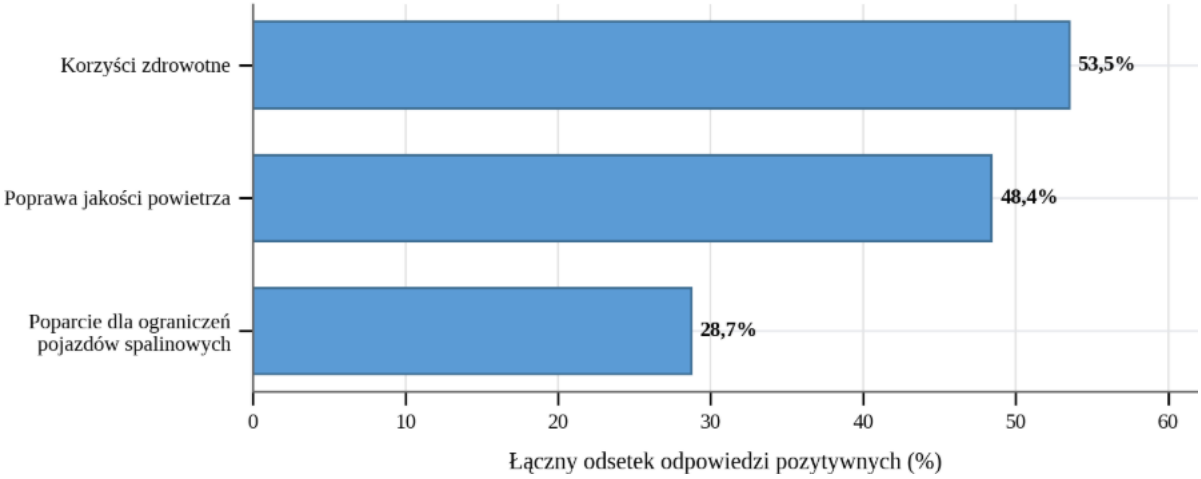
Wyniki pokazują, że bezpośrednie ograniczenia dotyczące pojazdów spalinowych spotkały się z mniejszym poparciem niż ogólne przekonanie o możliwości poprawy jakości powietrza dzięki SCT. Pozytywny wpływ strefy na jakość powietrza dostrzegało 48,4% badanych, natomiast ograniczenia dotyczące pojazdów spalinowych popierało 28,7% respondentów. Różnica ta może wskazywać, że część mieszkańców akceptuje środowiskowe cele SCT, ale nie popiera restrykcyjnego sposobu ich realizacji.

4.5. Postrzeganie korzyści zdrowotnych wynikających z wdrożenia SCT

Potencjalne korzyści zdrowotne dostrzegało 166 respondentów, co stanowi 53,5% próby. Przeciwnego zdania było 88 osób, czyli 28,4% badanych, natomiast 56 respondentów, odpowiadających 18,1% próby, nie miało jednoznacznej opinii.

Wyniki wskazują, że ponad połowa respondentów wiązała funkcjonowanie SCT z możliwością uzyskania korzyści zdrowotnych. Poparcie dla tego stwierdzenia było wyższe niż poparcie dla samych ograniczeń dotyczących pojazdów spalinowych. Świadczy to

o rozbieżności między oceną potencjalnych rezultatów SCT a akceptacją konkretnych instrumentów służących ich osiągnięciu. Porównanie udziału respondentów dostrzegających środowiskowe i zdrowotne korzyści SCT z udziałem osób popierających ograniczenia dotyczące pojazdów spalinowych przedstawiono na rysunku 5.



Rysunek 5. Dostrzeganie korzyści SCT a poparcie dla ograniczeń pojazdów spalinowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, N = 310.

4.6. SCT jako narzędzie ograniczania natężenia ruchu

Za uznaniem SCT za narzędzie niezbędne do ograniczenia ruchu opowiedziało się 127 respondentów, czyli 41,0% próby. Przeciwnego zdania było 120 osób, co stanowi 38,7% badanych, natomiast 63 respondentów, czyli 20,3% próby, nie miało zdania.

Rozkład odpowiedzi wskazuje na niewielką przewagę opinii pozytywnych nad negatywnymi. Jednocześnie wyniki nie potwierdzają istnienia zdecydowanego społecznego konsensusu w kwestii uznania Strefy Czystego Transportku za narzędzie niezbędne do ograniczenia ruchu w centrum miasta.

4.7. Potencjalny wpływ SCT na wizerunek Szczecina

Pozytywny wpływ SCT na ekologiczny wizerunek Szczecina przewidywało 174 respondentów, czyli 56,1% próby. Przeciwnego zdania było 76 osób, co odpowiada 24,5% badanych, natomiast 60 respondentów, czyli 19,4% próby, nie zajęło jednoznacznego stanowiska.

Wyniki wskazują, że poprawa ekologicznego wizerunku Szczecina należała do częściej dostrzeganych potencjalnych skutków wdrożenia SCT. Jednocześnie w pytaniu wielokrotnego wyboru wzmocnienie wizerunku miasta jako najważniejszą korzyść wskazało jedynie 27,4% respondentów. Można zatem stwierdzić, że badani dostrzegali możliwość wystąpienia efektu wizerunkowego, lecz nie należał on do najważniejszych oczekiwanych rezultatów strefy.

4.8. Ocena wpływu SCT na turystykę

Pozytywny wpływ SCT na turystykę dostrzegało 78 respondentów, czyli 25,2% próby. Negatywną ocenę wyraziło 161 osób, co stanowi 51,9% badanych, natomiast 71 respondentów, czyli 22,9% próby, nie miało zdania.

Wyniki wskazują, że większość badanych nie postrzegała SCT jako rozwiązania, które mogłoby korzystnie wpłynąć na rozwój turystyki. Jest to zgodne z wynikami pytania dotyczącego najważniejszych korzyści, w którym wzrost atrakcyjności turystycznej miasta był najrzadziej wybieraną odpowiedzią.

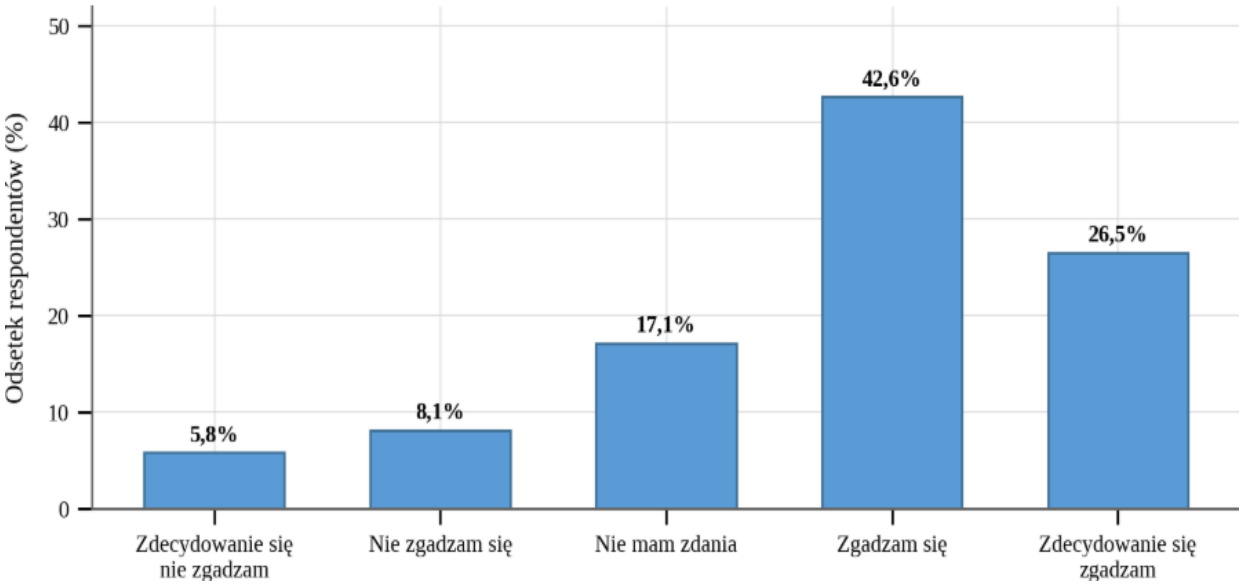
4.9. Wpływ ograniczeń na jakość życia mieszkańców

Pozytywny wpływ ograniczeń na jakość życia mieszkańców dostrzegało 148 respondentów, czyli 47,7% próby. Przeciwne stanowisko zajęło 110 osób, co stanowi 35,5% badanych, natomiast 52 respondentów, czyli 16,8% próby, nie miało zdania.

Wyniki wskazują na przewagę opinii pozytywnych, jednak różnica pomiędzy udziałem odpowiedzi pozytywnych i negatywnych nie była tak wyraźna jak w przypadku postrzeganych korzyści zdrowotnych lub wizerunkowych. Oznacza to, że mieszkańcy nie oceniali wpływu ograniczeń na jakość życia w sposób jednoznaczny.

4.10. Ocena potrzeby stopniowego wdrażania SCT

Za stopniowym wprowadzaniem SCT opowiedziało się 214 respondentów, co stanowi 69,0% próby. Przeciwnego zdania były 43 osoby, czyli 13,9% badanych, natomiast 53 respondentów, odpowiadających 17,1% próby, nie miało jednoznacznej opinii. Szczegółowy rozkład odpowiedzi przedstawiono na rysunku 6.



Rysunek 6. Ocena potrzeby stopniowego wdrażania SCT

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, N = 310.

Wyniki wskazują na wyraźne oczekiwanie etapowego wdrażania SCT. Stopniowe wprowadzanie ograniczeń mogłoby zapewnić mieszkańcom czas na dostosowanie sposobu

przemieszczania się, a władzom miasta umożliwić rozwój infrastruktury i obserwowanie skutków kolejnych etapów wdrożenia.

4.11. Preferowany obszar funkcjonowania SCT

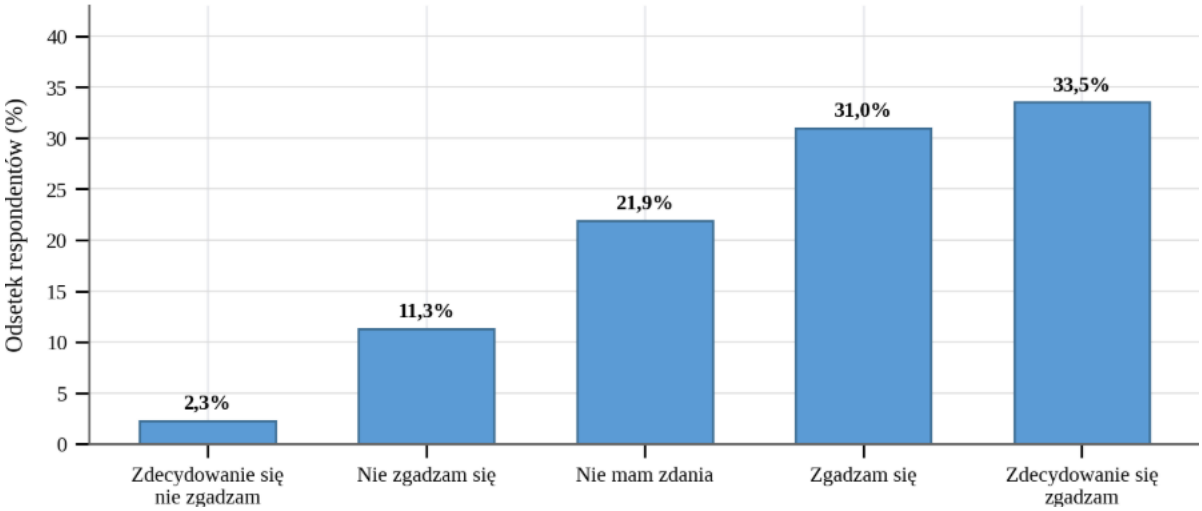
Za ograniczeniem obszaru SCT wyłącznie do centrum miasta opowiedziało się 126 osób, co stanowi 40,6% próby. Przeciwnego zdania były 73 osoby, czyli 23,5% respondentów. Brak jednoznacznej opinii zadeklarowało 111 osób, co odpowiada 35,8% badanych i stanowiło największą pojedynczą kategorię odpowiedzi.

Wyniki wskazują na umiarkowane poparcie dla ograniczenia SCT do centrum miasta. Jednocześnie wysoki udział odpowiedzi neutralnych może świadczyć o tym, że znacząca część respondentów nie miała sprecyzowanego stanowiska dotyczącego przyszłych granic strefy.

Z tego względu określenie obszaru SCT powinno zostać poprzedzone przedstawieniem mieszkańcom różnych wariantów terytorialnych i wynikających z nich konsekwencji.

4.12. Rozwój transportu publicznego a wdrożenie SCT

Pierwszeństwo rozwojowi transportu publicznego przyznało 200 respondentów, co stanowi 64,5% badanej próby. Przeciwnego zdania były 42 osoby, czyli 13,5% badanych, natomiast 68 respondentów, odpowiadających 21,9% próby, nie miało jednoznacznej opinii. Szczegółowy rozkład odpowiedzi przedstawiono na rysunku 7.



Rysunek 7. Ocena pierwszeństwa rozwoju transportu publicznego względem wdrożenia SCT

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, N = 310.

Jest to jeden z najbardziej jednoznacznych wyników przeprowadzonego badania. Większość respondentów uznała rozwój transportu publicznego za rozwiązanie bardziej efektywne niż utworzenie SCT. Wynik ten nie musi jednak oznaczać całkowitego odrzucenia strefy. Może wskazywać, że mieszkańcy oczekują, aby ograniczeniom dotyczącym ruchu samochodowego towarzyszyło wcześniejsze lub równoległe zapewnienie dostępnej i sprawnej alternatywy transportowej.

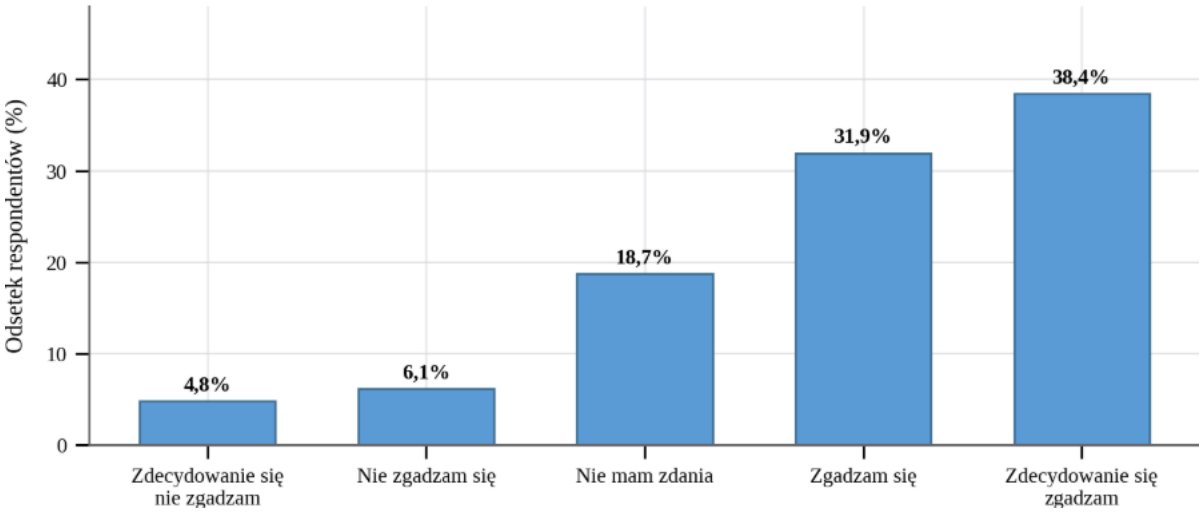
4.13. SCT jako priorytet polityki miejskiej Szczecina

Nadaniu SCT priorytetowego znaczenia w polityce miejskiej udzieliło poparcia 61 osób, co stanowi 19,7% próby. Przeciwnego zdania było 169 respondentów, czyli 54,5% badanych, natomiast 80 osób, odpowiadających 25,8% próby, nie miało jednoznacznej opinii.

Wyniki wskazują, że pomimo dostrzegania części potencjalnych korzyści ponad połowa badanych nie uważała SCT za priorytet polityki miejskiej. W zestawieniu z wysokim poparciem dla rozwoju transportu publicznego można stwierdzić, że respondenci częściej oczekiwali poprawy istniejącego systemu transportowego niż szybkiego wprowadzania nowych ograniczeń.

4.14. Potencjalne obciążenia finansowe mieszkańców

Ryzyko obciążeń finansowych właścicieli starszych pojazdów dostrzegało 218 respondentów, co stanowi 70,3% uczestników badania. Przeciwnego zdania były 34 osoby, czyli 11,0% próby, natomiast 58 respondentów, odpowiadających 18,7% badanych, nie miało jednoznacznego stanowiska. Szczegółowy rozkład odpowiedzi przedstawiono na rysunku 8.



Rysunek 8. Ocena potencjalnych obciążeń finansowych właścicieli starszych pojazdów

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego, N = 310.

Kwestie ekonomiczne stanowią zatem jedną z najważniejszych barier społecznej akceptacji SCT. Wynik ten jest spójny z wypowiedziami otwartymi, w których respondenci wielokrotnie wskazywali na koszty wymiany pojazdów i ryzyko pogorszenia sytuacji osób mniej zamożnych.

4.15. Analiza jakościowa odpowiedzi otwartych

W celu pogłębienia interpretacji wyników ilościowych przeprowadzono analizę treści odpowiedzi na pytanie otwarte dotyczące obaw i oczekiwań związanych z wdrożeniem SCT. Wypowiedzi uporządkowano według powtarzających się zagadnień. Wyodrębniono przede wszystkim obawy ekonomiczne, problemy związane z transportem publicznym i infrastrukturą, ryzyko ograniczenia mobilności, wątpliwości dotyczące skuteczności środowiskowej SCT oraz oczekiwane korzyści środowiskowe i zdrowotne. Analiza miała

charakter eksploracyjny, dlatego przedstawione kategorie służą rozpoznaniu głównych motywów wypowiedzi, a nie statystycznemu uogólnianiu ich na całą populację miasta. Wyodrębnione kategorie tematyczne przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 2 Kategorie tematyczne wyodrębnione w odpowiedziach otwartych respondentów

Kategoria	Najważniejsze zagadnienia	Charakter wypowiedzi
Obawy ekonomiczne i ryzyko wykluczenia	Koszt wymiany samochodu, obciążenie gospodarstw domowych, sytuacja osób mniej zamożnych	Obawy
Transport publiczny i infrastruktura	Częstotliwość kursów, opóźnienia, zatłoczenie, Park&Ride, stacje ładowania	Obawy i oczekiwania
Mobilność i dostępność miasta	Dojazd do pracy, usług i ochrony zdrowia, ruch na obrzeżach strefy	Obawy
Skuteczność środowiskowa SCT	Inne źródła emisji, ogrzewanie, przemysł, produkcja energii	Wątpliwości
Korzyści środowiskowe i społeczne	Jakość powietrza, hałas, zdrowie, bezpieczeństwo, przestrzeń miejska	Oczekiwania

Źródło: opracowanie własne na podstawie jakościowej analizy odpowiedzi otwartych.

Obawy ekonomiczne i ryzyko wykluczenia

Jednym z najczęściej występujących tematów były koszty związane z koniecznością dostosowania się do wymagań SCT. Respondenci wskazywali przede wszystkim na możliwość wymiany starszego pojazdu na nowszy oraz związane z tym obciążenie budżetów gospodarstw domowych. W części wypowiedzi zwracano uwagę, że ograniczenia mogą w większym stopniu dotknąć osoby o niższych dochodach, które korzystają ze starszych samochodów, lecz nie dysponują środkami na ich wymianę.

Pojawiały się również obawy dotyczące sytuacji przedsiębiorców oraz osób, dla których samochód jest niezbędny w codziennych dojazdach. Wypowiedzi te są zgodne z wynikami ilościowymi, według których 70,3% respondentów dostrzegało ryzyko finansowego obciążenia właścicieli starszych pojazdów.

Stan transportu publicznego i infrastruktury miejskiej

Istotną kategorię stanowiły wypowiedzi dotyczące funkcjonowania transportu publicznego. Respondenci zwracali uwagę na częstotliwość kursowania autobusów i tramwajów, opóźnienia, zatłoczenie pojazdów oraz niewystarczającą liczbę bezpośrednich połączeń pomiędzy dzielnicami. Podkreślano, że ograniczenie możliwości korzystania z samochodu bez stworzenia atrakcyjnej alternatywy mogłoby utrudnić codzienne przemieszczanie się.

W odpowiedziach pojawiały się również postulaty budowy parkingów Park&Ride oraz zwiększenia liczby miejsc umożliwiających pozostawienie samochodu poza strefą. Część respondentów wskazywała także na niewystarczającą liczbę punktów ładowania pojazdów elektrycznych. Wyniki jakościowe pozostają spójne z danymi ilościowymi, ponieważ 64,5%

respondentów uznało rozwój transportu publicznego za bardziej efektywny niż tworzenie SCT.

Obawy dotyczące mobilności i dostępności miasta

Kolejnym powtarzającym się zagadnieniem było ryzyko ograniczenia mobilności. Respondenci wskazywali na możliwe problemy z dojazdem do pracy, miejsca zamieszkania, placówek ochrony zdrowia i innych usług zlokalizowanych w centrum. Szczególne znaczenie przypisywano sytuacji osób mieszkających poza centralną częścią miasta oraz osób, które z różnych przyczyn nie mogą swobodnie korzystać z komunikacji publicznej.

W części wypowiedzi pojawiały się także obawy przed przeniesieniem ruchu samochodowego na ulice położone na obrzeżach strefy. Zdaniem respondentów mogłoby to prowadzić do powstawania korków, wydłużenia czasu przejazdu oraz zwiększenia emisji na trasach objazdowych.

Wątpliwości dotyczące skuteczności środowiskowej SCT

Część badanych kwestionowała skuteczność SCT jako rozwiązania problemu zanieczyszczenia powietrza w Szczecinie. Respondenci wskazywali na inne źródła emisji, takie jak indywidualne systemy ogrzewania, spalanie odpadów, działalność przemysłowa oraz produkcja energii. Pojawiały się także uwagi dotyczące środowiskowych kosztów produkcji i eksploatacji samochodów elektrycznych.

Wypowiedzi te nie pozwalają ocenić faktycznego udziału poszczególnych źródeł w emisji zanieczyszczeń, ale pokazują sposób postrzegania problemu przez respondentów. Mogą zatem świadczyć o potrzebie przedstawiania mieszkańcom lokalnych danych dotyczących źródeł emisji oraz przewidywanych rezultatów wdrożenia SCT.

Oczekiwane korzyści środowiskowe i społeczne

Pomimo licznych obaw część respondentów dostrzegała potencjalne korzyści wynikające z wdrożenia SCT. W wypowiedziach wskazywano na możliwość poprawy jakości powietrza, ograniczenia hałasu, zmniejszenia liczby samochodów i korków oraz poprawy zdrowia mieszkańców. Zwracano również uwagę na możliwość zwiększenia bezpieczeństwa pieszych i rowerzystów oraz poprawy estetyki i funkcjonalności przestrzeni miejskiej.

Niektóre wypowiedzi łączyły pozytywną ocenę idei SCT z zastrzeżeniami dotyczącymi sposobu jej realizacji. Respondenci deklarowali poparcie dla celów środowiskowych, ale wskazywali, że strefa powinna zostać poprzedzona rozwojem transportu publicznego, mieć ograniczony zakres terytorialny lub być wdrażana etapowo.

Podsumowanie analizy jakościowej

Analiza odpowiedzi otwartych wskazuje, że postawy respondentów wobec SCT nie sprowadzają się do prostego podziału na zwolenników i przeciwników. Część uczestników badania dostrzegała potencjalne korzyści środowiskowe, zdrowotne i wizerunkowe, a jednocześnie wyrażała obawy dotyczące kosztów, dostępności komunikacyjnej i przygotowania miasta.

Najważniejszymi warunkami społecznej akceptacji SCT wydają się: wcześniejsza poprawa jakości transportu publicznego, etapowe wdrażanie ograniczeń, zapewnienie

infrastruktury przesiadkowej oraz zastosowanie mechanizmów ograniczających skutki finansowe dla właścicieli starszych pojazdów. Interpretacja ta znajduje potwierdzenie w wynikach ilościowych. Za stopniowym wdrażaniem SCT opowiedziało się 69,0% respondentów, pierwszeństwo rozwojowi transportu publicznego przyznało 64,5% badanych, a ryzyko obciążeń finansowych dostrzegało 70,3% uczestników badania.

5. Dyskusja

5.1. Akceptacja celów SCT a poparcie dla ograniczeń

Wyniki badania wskazują na rozbieżność pomiędzy akceptacją potencjalnych korzyści SCT a poparciem dla konkretnych ograniczeń dotyczących pojazdów spalinowych. Korzyści zdrowotne dostrzegało 53,5% respondentów, a możliwość poprawy jakości powietrza 48,4% badanych. Jednocześnie wprowadzenie ograniczeń dla pojazdów spalinowych popierało jedynie 28,7% uczestników badania.

Można zatem stwierdzić, że część respondentów akceptowała środowiskowe i zdrowotne cele SCT, ale sceptycznie oceniała sposób ich realizacji. Wynik ten wskazuje, że poparcie dla ogólnej idei poprawy jakości powietrza nie musi oznaczać akceptacji rozwiązań bezpośrednio ograniczających możliwość korzystania z samochodu.

5.2. Ocena gotowości miasta

Gotowość Szczecina do wdrożenia SCT negatywnie oceniło 61,3% respondentów, podczas gdy pozytywną opinię wyraziło jedynie 14,8% badanych. Wynik ten może świadczyć o ograniczonym zaufaniu do ówczesnego przygotowania infrastrukturalnego i organizacyjnego miasta.

Należy jednak uwzględnić, że badanie przeprowadzono w listopadzie 2024 roku, kiedy ostateczne granice strefy, wymagania emisyjne i katalog wyłączeń nie były jeszcze znane. Respondenci oceniali więc ogólną koncepcję SCT, a nie konkretny model ustanowiony później w Szczecinie. Brak szczegółowych informacji mógł zwiększać niepewność oraz wpływać na negatywną ocenę gotowości miasta.

5.3. Znaczenie transportu publicznego

Rozwój transportu publicznego za rozwiązanie bardziej efektywne niż utworzenie SCT uznało 64,5% respondentów. Wynik ten wskazuje, że badani traktowali dostępność sprawnej komunikacji miejskiej jako jeden z podstawowych warunków wprowadzenia ograniczeń dotyczących transportu samochodowego.

Doświadczenia analizowanych miast europejskich pokazują, że strefy niskoemisyjne powinny stanowić element szerszej polityki mobilności, obejmującej transport publiczny, ruch pieszy i rowerowy oraz infrastrukturę przesiadkową. W przypadku Szczecina poprawa częstotliwości, punktualności i dostępności połączeń mogłaby zatem zwiększyć społeczną akceptację SCT.

5.4. Koszty społeczne i etapowanie wdrożenia

Ryzyko finansowego obciążenia właścicieli starszych pojazdów dostrzegało 70,3% respondentów. Jednocześnie 69,0% badanych popierało stopniowe wdrażanie SCT. Wyniki te

pokazują, że kwestie ekonomiczne i czas potrzebny na dostosowanie się do nowych wymagań należały do najważniejszych czynników wpływających na ocenę strefy.

Podobne podejście zastosowano w Brukseli, gdzie wymagania zaostrzano etapowo, a kierowcom zapewniono możliwość skorzystania z ograniczonej liczby biletów dziennych. Również przyjęty później model szczecińskiej SCT przewiduje ograniczony zakres terytorialny i katalog wyłączeń. Rozwiązania te częściowo odpowiadają na obawy ujawnione w badaniu, szczególnie dotyczące kosztów, dostępności miasta i potrzeby okresu dostosowawczego.

6. Wnioski

Wyniki badania wskazują, że respondenci dostrzegali potencjalne korzyści środowiskowe i zdrowotne SCT, ale znacznie rzadziej popierali ograniczenia dotyczące pojazdów spalinowych. Najważniejsze bariery akceptacji obejmowały obawy finansowe, niedostateczne przygotowanie miasta oraz stan transportu publicznego. Zwiększeniu społecznej akceptacji SCT mogą sprzyjać etapowe wdrażanie wymagań, rozwój komunikacji miejskiej, przejrzyste informowanie mieszkańców oraz rozwiązania osłonowe dla właścicieli starszych pojazdów. Ze względu na niereprezentatywny charakter próby wyniki należy traktować jako diagnozę postaw badanej grupy, a nie całej populacji Szczecina.

W przyszłości zasadne byłoby powtórzenie badania po dłuższym okresie funkcjonowania szczecińskiej SCT, aby porównać wcześniejsze obawy i oczekiwania mieszkańców z ich rzeczywistymi doświadczeniami.

Bibliografia:

1. Brussels Capital Region. (b.d.). *A day pass to drive in the LEZ.* Pobrano z lokalizacji Low Emission Zone Brussels: https://lez.brussels/mytax/en/day-pass-info
2. Brussels Environment. (2025). *Low Emission Zone Assessment: 2024 Report.* Brussels Environment. Pobrano z lokalizacji https://www.lez.brussels/medias/LEZ-Report-2024-EN.pdf?context=bWFzdGVyfHBkZnwyMzI1OTMwfGFwcGxpY2F0aW9uL3BkZnxhREF5TDJneU15ODVNVFkwT1RZMk56VTJNemd5TDB4RldsOVNaWEJ2Y25SZk1qQXlORjlGVGk1d1pHWXwzNjAxY2Y2Yjg1MzgyZGRjNjQ3OWUzNzZlNmUzNjE3ZjkwNDcyZWQ4N2VmOTU0NDkw
3. Brzeziński, W. (2025). *Interia Zielona*. Pobrano z lokalizacji zielona.interia.pl: https://zielona.interia.pl/smog/news-strefy-czystego-transportu-dzialaja-londyn-odetchnal-pelna-p,nId,21321099
4. Campaign, C. C. (2023). *Nowe fakty przydatne przy rewizji przepisów UE dotyczących czystego powietrza (AAQD).* Transport & Environment.
5. Czubiński, R. (2018). *Transport Publiczny*. Pobrano z lokalizacji transport-publiczny.pl: https://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/city-matters-zakaz-wjazdu-diesli-do-centrow--58708.html
6. Greater London Authority. (2025). *London-wide Ultra Low Emission Zone: One Year Report.* Pobrano z lokalizacji https://content.tfl.gov.uk/london-wide-ulez-one-year-report.pdf

7. Greater London Authority. (2025). *London-wide Ultra Low Emission Zone: One Year Report.* https://content.tfl.gov.uk/london-wide-ulez-one-year-report.pdf: Greater London Authority.
8. Greater London Authority. (b.d.). *The Ultra Low Emission Zone (ULEZ) for London.* Pobrano z lokalizacji London City Hall: https://www.london.gov.uk/programmes-strategies/environment-and-climate-change/air-quality/ultra-low-emission-zone-ulez-london
9. M. Balcerowska, P. Z.-G. (2025). *muratorplus.pl*. Pobrano z lokalizacji muratorplus.: https://www.muratorplus.pl/biznes/prawo/strefa-czystego-transportu-w-warszawie-ma-juz-rok-kierowcom-nie-wystawiono-ani-jednego-mandatu-aa-gSzK-HbCB-261P.html
10. Magdalena. (2025). *filtryplus.pl*. Pobrano z lokalizacji https://filtryplus.pl/2025/08/01/niemcy-rezygnuja-ze-stref-czystego-transportu-co-za-tym-stoi/
11. P. Manglano-Redondo, Á. P.-G.-C. (2025). Dynamic Low-Emission Zones for Urban Mobility: A Systematic Review. *Applied Sciences 15*, str. 2915.
12. Rada Miasta Szczecin. (2024, czerwiec 18). *Uchwała nr III/51/24 Rady Miasta Szczecin z dnia 18 czerwca 2024 r. w sprawie wyrażenia stanowiska aprobującego przystąpienie do realizacji działań dotyczących opracowania zasad funkcjonowania Strefy Czystego Transportu celem jej utworzenia na terenie Gmi.* Pobrano z lokalizacji Biuletyn Informacji Publicznej Urzędu Miasta Szczecin: https://bip.um.szczecin.pl/files/81B4FFA3BE0F446587F537EB6E1F5291/51.pdf
13. Rada Miasta Szczecin. (2024, listopad 26). *Uchwała nr VI/143/24 Rady Miasta Szczecin z dnia 26 listopada 2024 r. zmieniająca uchwałę w sprawie wyrażenia stanowiska aprobującego przystąpienie do realizacji działań dotyczących opracowania zasad funkcjonowania Strefy Czystego Transportu celem jej utw.* Pobrano z lokalizacji Biuletyn Informacji Publicznej Urzędu Miasta Szczecin: https://bip.um.szczecin.pl/files/7997F888E3A340A98D6721EF17FCDC10/143.pdf
14. (2022). *Raport Trendy rozwoju stref nisko- i zeroemisyjnych w Europie" Clean Cities Campaign.* Clean Cities Campaign.
15. *Strefa ekologiczna Bruksela*. (b.d.). Pobrano z lokalizacji lez-belgium.be: https://www.lez-belgium.be/pl/strefy-ekologiczne/bruksela
16. Transport for London. (b.d.). *Cars.* Pobrano z lokalizacji Transport for London: https://tfl.gov.uk/modes/driving/ultra-low-emission-zone/cars
17. Transport for London. (b.d.). *Paying the ULEZ charge.* Pobrano z lokalizacji Transport for London: https://tfl.gov.uk/modes/driving/ultra-low-emission-zone/ulez-payments
18. *transport.um.warszawa.pl*. (2024). Pobrano z lokalizacji Warszawa: https://transport.um.warszawa.pl/-/wymogi-sct-w-warszawie-od-1-lipca-2024-do-31-grudnia-2025-r-
19. Urząd m.st. Warszawy. (2024, czerwiec 18). *The Clean Transport Zone in Warsaw from July.* Pobrano z lokalizacji City of Warsaw: https://en.um.warszawa.pl/-/the-clean-transport-zone-in-warsaw-from-july
20. Urząd m.st. Warszawy. (b.d.). *Strefa Czystego Transportu w Warszawie.* Pobrano z lokalizacji Warszawski Transport Publiczny: https://transport.um.warszawa.pl/sct

21. Urząd m.st. Warszawy. (b.d.). *Strefa Czystego Transportu w Warszawie.* Pobrano z lokalizacji Warszawski Transport Publiczny: https://transport.um.warszawa.pl/sct
22. Wolniewicz-Warska, E. (2024). Strefy czystego transportu w miastach. W E. Wolniewicz-Warska. Kraków: Małopolska Szkoła Administracji Publicznej Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.
23. *Zrównoważona mobilność miejska – dobre praktyki.* (b.d.). Pobrano z lokalizacji United Nations: https://www.un.org/sustainabledevelopment/cities/

18. SERVICE DESIGN JAKO METODYKA PROJEKTOWANIA I ROZWOJU USŁUG CYFROWYCH W ORGANIZACJI

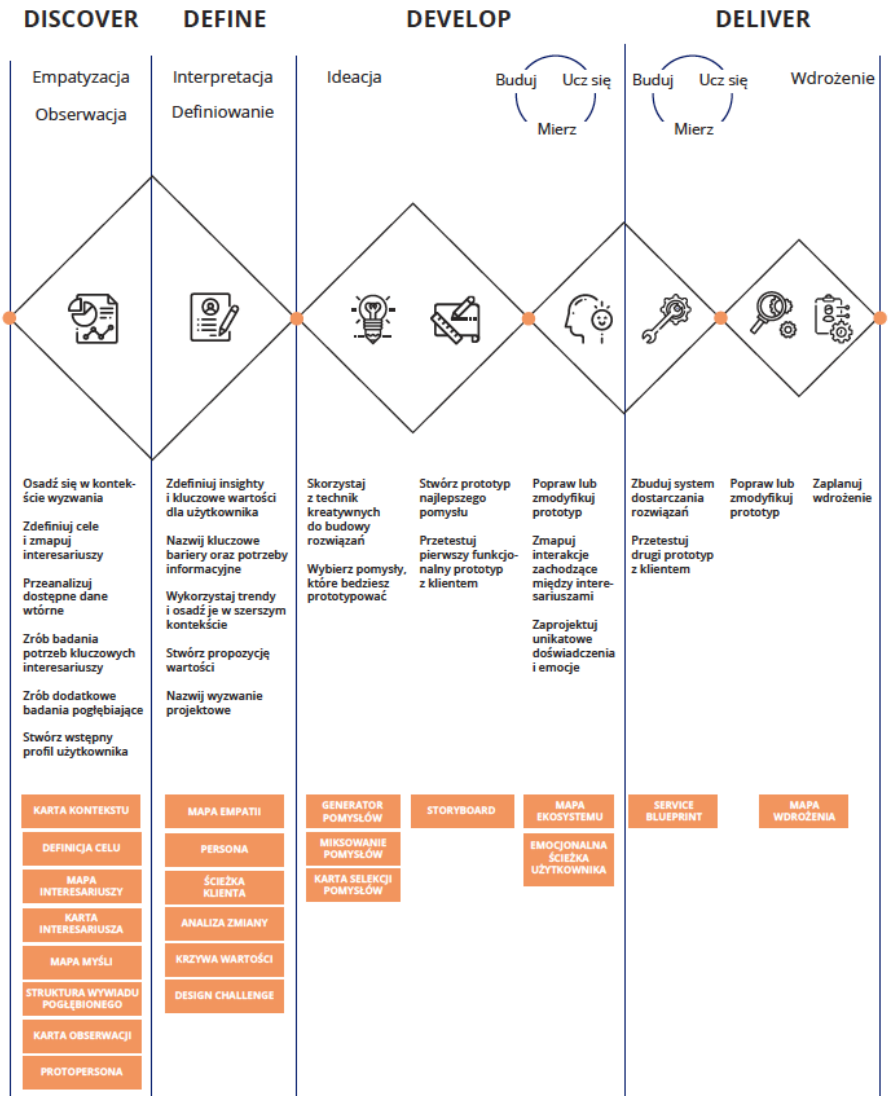
Sebastian Piórek
Uniwersytet WSB Merito Warszawa
Wydział Przedsiębiorczości i Innowacji
ul. Łabiszyńska 25, 03 - 204 Warszawa
E-mail: sebastianpiorek@gmail.com

1. Wstęp

Impulsem do wprowadzenia zmian w usługach cyfrowych są często sygnały pochodzące od klientów, które wskazują, że obecne rozwiązanie nie spełnia ich oczekiwań. Organizacje świadczące te usługi próbują wówczas ustalić przyczynę i znaleźć potencjalne rozwiązanie możliwie jak najszybciej. Jeśli jednak organizacja opiera się głównie na wiedzy dostępnej wewnątrz i nie ma bezpośredniego kontaktu z klientami, to brane są pod uwagę przede wszystkim istniejące systemy i procesy, możliwości techniczne oraz koszty. Po ich przeanalizowaniu zapada decyzja, które zmiany zostaną wdrożone. Ich wdrożenie nie daje jednak pewności, że klient odczuje poprawę. Mimo wykonanej pracy klient nie zawsze dostrzega różnicę, a problem, który miał zostać rozwiązany, nadal występuje. Wynika to między innymi z tego, że z perspektywy klienta usługa nie ogranicza się do momentu zakupu i późniejszego użytkowania. Liczy się całe doświadczenie związane z marką. A doświadczenie to rozpoczyna się znacznie wcześniej niż sam zakup. Na przykład pierwszym kontaktem może być wejście na profil firmy w serwisie społecznościowym, wynik wyszukiwania w wyszukiwarce internetowej lub zobaczenie outdoorowej reklamy. Pierwszy kontakt w większości przypadków nie zakończy się od razu zakupem. Dopiero później pojawiają się kolejne etapy, czyli sama decyzja o zakupie, zakup i korzystanie z usługi, kontakt z obsługą czy próba rozwiązania problemu. Elementem tego doświadczenia jest również rezygnacja z usługi i sposób, w jaki klient zostanie wówczas potraktowany. Z perspektywy klienta wszystkie te sytuacje składają się na kontakt z jedną marką i tworzą jedno doświadczenie. Wewnątrz organizacji mogą jednak oznaczać kilkanaście różnych procesów, realizowanych przez różne jednostki organizacyjne, a czasem również przez zewnętrznych partnerów. Stąd stwierdzenie, że Service Design jest sposobem prowadzenia pracy nad usługą, w którym bardzo ważną rolę odgrywa empatia, czyli od momentu zrozumienia potrzeb, problemów i ścieżki klienta, aż do wdrożenia rozwiązania, które rzeczywiście coś zmienia i klienci realnie to odczuwają [Kalbach, 2020]. Artykuł ma charakter przeglądowy, a jego celem jest analiza sposobu wykorzystania Service Design w projektowaniu i rozwoju usług oraz wskazanie warunków, w których podejście to może wspierać innowacyjność organizacji. Analizę oparto na literaturze dotyczącej Service Design, projektowania doświadczeń, innowacji wdrażanych w usługach cyfrowych oraz wykorzystania Service Design w procesach zmian w organizacjach.

2. Perspektywa organizacji

Organizacje patrzą na usługę przede wszystkim przez pryzmat tego, czym już dysponują. Mają określone procesy i zasoby technologiczne, dlatego naturalnie pojawia się pytanie, co można w nich zmienić albo co jeszcze do nich dodać. Takie myślenie jest charakterystyczne dla podejścia inside-out. Problem w tym, że usprawnienie procesu lub dodanie nowej funkcji nie musi oznaczać, że z punktu widzenia klienta usługa stała się lepsza. Można więc odwrócić kolejność i przyjąć perspektywę outside-in. Wtedy punktem wyjścia nie są możliwości organizacji, lecz wartość, którą ma otrzymać klient [Kustrak Korper, Patrício, Holmlid, Witell, 2020]. Dopiero mając ją określoną, można zastanawiać się nad tym, co trzeba zmienić po stronie organizacji. Później należy przejść do tego, co musi się wydarzyć w organizacji, żeby tę wartość dostarczyć. Service Design Framework podsumowuje to podejście sformułowaniem: *„Liczy się nie to, co wymyślimy, ale to, co zostanie wdrożone i spowoduje zmianę, która przyniesie wartość."* [Greenhat Innovation, 2019, s. 7]. W tym miejscu tkwi istota Service Design, gdzie dobry pomysł bez odpowiedniego procesu sam w sobie ma niewielką wartość, ale pojawia się ona wtedy, kiedy rozwiązanie zaczyna działać w prawdziwym świecie i ktoś rzeczywiście chce z niego korzystać. Jak więc do tego dojść? Service Design daje uporządkowany proces. Łączy dane z badań jakościowych i obserwacji (na przykład wywiady pogłębione, obserwacje czy desk research) jako ważne źródło informacji z narzędziami pozwalającymi zobaczyć usługę oczami użytkownika [Kalbach, 2020]. Proces pozwala na stworzenie person, zmapowanie podróży klienta i zbudowanie service blueprintów. Następnie prototypuje się potencjalne rozwiązania z użytkownikami, zbiera informacje zwrotne i wdraża poprawki. Proces na tym etapie ulega zapętleniu, ale ważne, aby każda pętla kończyła się czymś, co pomaga podjąć kolejną decyzję. Proces przebiega w czterech uporządkowanych fazach: Discover - Define - Develop - Deliver [wyk. 1].



Wykres 1. Schemat procesu projektowego Service Design

Źródło: Greenhat Innovation; Service Design Framework, dostęp 15.08.2026, s. 7.

1. Discover - próba zrozumienia użytkownika, czyli jego potrzeb, problemów, zachowań i kontekstu, w którym się znajduje. Istotni są też interesariusze i cały ekosystem usługi, ale w tej fazie nie jest jeszcze projektowane rozwiązanie.
2. Define - z całej wiedzy zebranej podczas badań należy wybrać to, co naprawdę istotne, zdefiniować problem lub potrzebę i zdecydować, gdzie warto skoncentrować uwagę zespołu.
3. Develop - tworzenie rozwiązania, powstają koncepcje, storyboardy i prototypy testowane z użytkownikami.
4. Deliver - powstaje service blueprint, plan wdrożenia, określane są procesy, odpowiedzialności i potrzebne zasoby.

Do poszczególnych faz przypisane są konkretne narzędzia, celem nie jest jednak wykorzystywanie ich wszystkich. Ich mnogość ma pomóc w doborze odpowiedniego, a nadrzędnym celem jest pomoc w odpowiedzi na konkretne zagadnienie, aby doprowadzić zespół wytwórczy do decyzji i przejścia dalej. Przykładem jest mapa podróży klienta

(customer journey map), można na niej zobaczyć kolejne kroki użytkownika, jego emocje i tak zwane „momenty prawdy". Mapa podróży klienta pozwala zobaczyć, że problem, który wewnątrz organizacji był uważany za najważniejszy, dla klienta może być niewidoczny. Można wtedy zrobić kolejny krok i wykorzystać service blueprint. Widoczna jest wtedy perspektywa nie tylko tego, co klient widzi, ale również czego nie widzi, zwrócona jest zatem uwaga na procesy, systemy, ludzi i zasoby, czyli wszystko to, co musi zadziałać, żeby doświadczenie klienta było możliwe. W środku całego tego procesu znajduje się empatia, która w Service Design ma konsekwencje biznesowe. Wpływa ona na decyzję, kogo zaprosić do badania, jakie pytania zadać, jak zdefiniować problem i które rozwiązanie testować [Kalbach, 2020]. Z perspektywy osób zajmujących się rozwojem usług widoczne są szczególnie dwie wartości. Pierwszą jest wspólny język, którym muszą posługiwać się różne działy organizacji od działów biznesowych, technologicznych, sprzedażowych, operacyjnych, UX aż po obsługę klienta. Każdy z tych działów patrzy na usługę inaczej, ale podejście oparte na Service Design daje im wspólny obraz i język [Joly, Teixeira, Patrício, Sangiorgi, 2019]. Drugą jest prowadzenie do działania. Wnioski z badań nie powinny zostać tylko w jego podsumowaniu, ale przede wszystkim powinny prowadzić do hipotezy, hipoteza do prototypu, prototyp do testów, testy do pilotażu, a pilotaż (o ile wyniki to potwierdzą) do wdrożenia rozwiązania. Czasami wskutek takiego działania powstaje świetne doświadczenie użytkownika, ale nie można odpowiedzieć na pytanie, czy poprawiło ono wynik biznesowy. Dlatego poza procesem, który kończy się wdrożeniem rozwiązania, potrzebne są również mierniki określające, jaki efekt biznesowy organizacja uzyskała. Dopiero połączenie doświadczenia użytkownika z efektem biznesowym pozwala powiedzieć, czy naprawdę została stworzona lepsza usługa [Lee, Oh, Choi, 2021].

3. Wdrażanie Service Design w organizacjach

Ograniczeniem we wdrażaniu Service Design jest traktowanie narzędzi typu kanwy person, mapy empatii, mapy podróży klienta, storyboardy, blueprinty i prototypy jako elementów do uzupełnienia, a nie jako sposób przechodzenia od problemu do decyzji, a później od decyzji do wdrożenia [Kustrak Korper i in., 2020]. W organizacjach, gdzie są zdefiniowane role osób zajmujących się rozwojem usług to na nich skupia się odpowiedzialność za rozwiązywanie potrzeb lub problemów klientów m.in. wdrażając nowe funkcjonalności czy usprawniając istniejące. Rolą tych osób nie jest projektowanie od razu rozwiązania, ale przejście od „nie wiemy" do „wiemy", później od „wiemy" do „wybieramy", a dopiero potem od pomysłu na rozwiązanie do rozwiązania, które działa. Wskazane wcześniej cztery fazy można w tym podejściu potraktować jako obszary pytań:

- Discover - co jest istotą problemu lub potrzeby klienta?
- Define - który problem naprawdę warto rozwiązać?
- Develop - jak można go rozwiązać?
- Deliver - czy rozwiązanie działa i jak je wdrożyć?

Pomiędzy fazami należy przechodzić wtedy, gdy jest wystarczająca wiedza, aby odpowiedzieć na tak zdefiniowane pytanie. Proces rozpoczyna się od fazy Discover, gdzie należy osadzić kontekst problemu lub potrzeby klienta. Kontekstem jest m.in. rynek, technologia, ograniczenia organizacji, ale też historyczne próby rozwiązania problemu. W tej fazie należy wykorzystać kartę kontekstu i stworzyć mapę interesariuszy, bo na

doświadczenie klienta wpływa zwykle znacznie więcej osób niż jest to widoczne na początku. Po przejściu przez te elementy można przejść przez analizę posiadanych danych jako punkt wyjścia do zaprojektowania i przeprowadzenia badania z użytkownikami, które pozwoli wczuć się w ich problemy i potrzeby. Po fazie Discover należy przejść do Define. Zebrane dane nie są jeszcze wnioskami, więc najpierw należy je uporządkować na przykład na mapie empatii, a później na tej podstawie opracować persony i przełożyć wszystko na mapę podróży klienta. Pozwala to spojrzeć na doświadczenie klienta i jego emocje zarówno przed usługą, podczas niej i po jej zakończeniu. Dzięki temu można zauważyć tak zwane „momenty prawdy", czyli miejsca, w których klient był zadowolony z efektu albo dokładnie odwrotnie, czyli momenty, w których emocje były negatywne, bo nie tego się spodziewał. Zespoły wytwórcze muszą swoją uwagę zwracać właśnie na te negatywne momenty, bo one wpływają na całościowe doświadczenie klienta. W tej fazie należy również zadać pytanie: Jaką wartość usługa musi dostarczyć dzisiaj, a jakiej klient będzie oczekiwał jutro. Pomaga w tym analiza zmiany oraz krzywa wartości, dzięki której można porównać usługę z rozwiązaniami konkurencji i zdecydować, w których elementach usługa ma być lepsza. Define kończy się tzw. design challenge, czyli konkretnym pytaniem projektowym, które mówi zespołowi, jaki problem zespół chce rozwiązać, dla kogo i w jakich ograniczeniach rynku lub organizacji. Po pierwszych dwóch fazach, w których został rozpoznany problem lub problemy, a następnie został wybrany problem do rozwiązania, następuje faza Develop. W ramach której są generowane rozwiązania. Pomocne techniki ideacyjne, które można wykorzystać to m.in. burza mózgów, crazy 8s, 6-8-5, miksowanie pojęć czy inne techniki pozwalające wyjść poza pierwsze, oczywiste skojarzenia. Otrzymane w ten sposób propozycje są porządkowane i oceniane zarówno z perspektywy użytkownika, jak i organizacji. Koncepcje z największym potencjałem odpowiadającym na zdefiniowany problem są dodawane na storyboardzie. Wspomniana wcześniej mapa podróży klienta pokazuje ścieżkę doświadczenia klienta, ale to w ramach Service Blueprint należy określić, co musi się wydarzyć w organizacji, aby takie doświadczenie było możliwe. Typowy blueprint jest podzielony na dwie części: na górze mamy to, co widzi użytkownik, a pod spodem procesy, role, systemy i zasoby. Odpowiednio rozpisany blueprint wskazuje, gdzie mogą być wymagane zmiany na przykład procesów. Na tej podstawie należy również wskazać, co prototypować jako pierwsze. Priorytet mają momenty prawdy oraz miejsca, w których negatywne emocje klienta będą najbardziej kosztowne, bo klient może zrezygnować z usługi [Kalbach, 2020]. Ostatnią fazą jest Deliver, gdzie sprawdzamy, czy to, co zostało opracowane na mapie podróży klienta, rzeczywiście działa. Należy stworzyć prototyp, który w założeniu może być bardzo prosty. Przy prototypowaniu usług cyfrowych najczęściej wykorzystywana metoda to makieta. Przed rozpoczęciem testów należy wiedzieć, jaki jest cel testów i jakie dane powinny zostać zebrane. Po każdym teście należy wrócić do blueprintu i sprawdzić, co potencjalna zmiana w prototypie na podstawie wniosków z badania oznacza dla tego, czego klient nie widzi (procesów, systemów). Należy też zapisać, jakie decyzje zostały podjęte, czyli co zostało zauważone oraz zmienione i dlaczego. Równolegle powstaje mapa wdrożenia pokazująca kolejność działań i właścicieli poszczególnych kroków. Efektem analizy danych jakościowych będzie podsumowanie zapisane jako obserwacje, wskazanie powtarzających się elementów i łączenie ich z odpowiednimi krokami mapy podróży klienta [Gibbs, 2015]. Ważnym elementem tego procesu jest porównanie tego, co respondenci mówią w wywiadach,

z tym, co robią podczas obserwacji oraz z tym, co pokazują dane - to tzw. triangulacja, która zmniejsza ryzyko, że zbudowane rozwiązanie będzie oparte tylko na analizie danych z wywiadów [Van Der Pijl, Lokitz, Solomon, van der Pluijm, van Lieshout, 2016].

4. Kiedy Service Design zaczyna działać jako innowacyjne podejście

Service Design zaczyna działać w organizacjach jako innowacyjne podejście do usprawniania usług lub budowy nowych w momencie, gdy zaczyna być stosowany jako kompleksowe podejście do budowania doświadczeń użytkowników. Jest to przejście z podejścia operacyjnego, które charakteryzują pytania: Co poprawić? Jaki powinien być zakres zmian? Jakie funkcje dodać? Jak usprawnić proces? Do podejścia opartego na doświadczeniach użytkowników, które charakteryzują pytania: W którym momencie klient naprawdę odczuwa problem? Co organizacja musi zrobić, żeby poczuł różnicę? Czyli przejście z myślenia od tego, co możliwe dla organizacji do myślenia o tym, co wartościowe dla użytkownika [Kustrak Korper i in., 2020]. Service Design pomaga połączyć perspektywy wielu działów organizacji z perspektywą klienta i odpowiedzieć na pytanie: Jaką wartość organizacja może dostarczyć użytkownikowi i gdzie powinien ją odczuć [Joly i in., 2019]? Jednym z obszarów, w którym Service Design powinien działać to obszar badań, w ramach których powstaje mnóstwo materiału i organizacja musi zdecydować, co z zebranego materiału ma mieć wpływ na usługę. Ważne jest uporządkowanie zebranych notatek i obserwacji w logiczny ciąg od mapy empatii, poprzez persony, aż do mapy podróży klienta. W tak ustrukturyzowanym procesie organizacja może zobaczyć różnicę pomiędzy tym, co dostarcza, a tym, co klient rzeczywiście odczuwa [Kalbach, 2020]. Kolejnym elementem jest krzywa wartości. Na początku procesu można zakładać, że przewagę stworzy kompletność funkcji, czyli im więcej funkcjonalności usługa będzie oferować użytkownikowi, tym będzie dla niego bardziej wartościowa. Klienci, mimo że mówią, że potrzebują kolejnej funkcji, to w rzeczywistości pytają, jak i kiedy ich potrzeba lub problem zostaną rozwiązywane [Thompson, Hamilton, Rust, 2005]. Organizacje mogą wykazywać tendencję do rozbudowy usług o nowe funkcjonalności, a klientom zależy na rozwiązaniu ich problemu w ramach istniejącej i funkcjonującej usługi. Krzywa wartości pomaga wskazać elementy, które wydają się atrakcyjne (z perspektywy organizacji), ale nie mają większego znaczenia dla decyzji użytkownika. Ważne, aby wzmacniać te funkcjonalności, o wartości, które redukują wysiłek i niepewność użytkownika. Takie podejście wskazuje organizacjom, że wartość ich usług nie musi wzrastać wraz ze wzrostem liczby dodawanych funkcji [Thompson i in., 2005]. Zmianę podejścia w tym obszarze można określić jako zmianę z odpowiedzi na pytanie czy to ciekawa funkcja. Na odpowiedź na pytanie czy to rzeczywiście wzmacnia wartość, którą chcemy dostarczyć użytkownikom. Mapowanie podróży klienta wskaże organizacji momenty, w których klient napotyka na przeszkody w korzystaniu z usługi, ale to blueprint pozwoli zidentyfikować szerszy kontekst tej przeszkody, którym może okazać się splot kilku elementów procesu jak brak odpowiedniej komunikacji między jednostkami organizacji, brak jednego źródła informacji lub brak jednoznacznej informacji, że u klienta taka przeszkoda wystąpiła. Każdy z tych elementów osobno niekoniecznie będzie związany z problemem zgłoszonym przez klienta, ale zobrazowanie doświadczenia klienta wskaże, jakie elementy mają na to wpływ. Frontstage pokazuje organizacji to, co widzi klient. Backstage odsłania procesy, źródła danych, zaangażowane osoby, komunikację, systemy i zakres

odpowiedzialności, które działają pod spodem. W ten sposób blueprint może ujawnić także problemy wykraczające poza samą usługę, na przykład brak jasnego właściciela procesu na styku dwóch zespołów. To również jest cenna informacja, która pozwala zobaczyć, gdzie obietnica składana klientowi nie ma jeszcze pokrycia w organizacji [Kalbach, 2020]. W efekcie takiego podejścia powstaje wariant procesu, który można uznać za minimalny, który organizacja może przetestować. Service Design pokazuje, co trzeba zaprojektować, ale też, gdzie kończy się problem samej usługi, którą widzi użytkownik, a zaczyna problem organizacyjny [Salgado, De Castro Martínez, Marcos Martínez, López-Sanz, Martín-Peña, 2022]. Kolejny ważny obszar działania Service Design to testy prototypu. Należy identyfikować, gdzie użytkownicy radzą sobie z realizacją wskazanych zadań, ale także, które problemy regularnie wracają w kolejnych testach i porównywać te informacje z tym, co wcześniej pojawiło się w badaniach. W założeniu prototyp ma rozwiązywać problem klienta w miejscach, które zostały zidentyfikowane jako punkty zapalne. Prototypowanie rozwiązań działa więc w ramach organizacji jako mechanizm redukcji ryzyka. Nie daje całkowitej pewności, że rozwiązanie odpowie na problemy realnych klientów po wdrożeniu, ale pozwala w prosty sposób sprawdzić hipotezę, zanim organizacja zainwestuje we wdrożenie danego rozwiązania w usłudze świadczonej klientom [Stickdorn, Hormess, Lawrence, Schneider, 2018]. Ważna jest zatem sama analiza zebranych podczas testów prototypu danych i oddzielenie tego, co deklarują, że wzmocni wartość usługi od tego, co realnie jest im potrzebne. Podejście oparte o połączenie wypowiedzi z obserwacją i ścieżką klienta pokazuje, że pod tymi deklaracjami często są bardzo konkretne potrzeby [Gibbs, 2015]. Dlatego organizacje, którym zależy na tym, aby skutecznie stosować Service Design, nie mogą opierać się na pojedynczych, wyrwanych z kontekstu badań cytatach, które odpowiadają na ich wizję rozwiązania. Należy łączyć podsumowanie wywiadów, obserwacje i dane, szukając powtarzających się wzorców. To wcześniej wskazana triangulacja i podejście, w którym różne źródła prowadzą do podobnego wniosku, co daje organizacji znacznie mocniejszą podstawę do podejmowania decyzji [Stickdorn i in., 2018]. Na podstawie przedstawionej analizy można wskazać trzy warunki, które zwiększają potencjał wykorzystania Service Design jako podejścia wspierającego innowacyjność organizacji. Po pierwsze, organizacje muszą jasno określić, kto jest właścicielem decyzji i usługi, nad którą toczą się prace. Po drugie, elementy Service Design, takie jak persony, mapa interesariuszy, krzywa wartości, mapa podróży klienta czy service blueprint trzeba regularnie aktualizować. Nie są to dokumenty do wypełnienia i odłożenia, ale narzędzia do ciągłej pracy nad rozwojem usług. Po trzecie, organizacji potrzebne są metryki łączące doświadczenie klienta z perspektywą operacyjną i biznesową organizacji [Kalbach, 2020]. Inaczej optymalizacja pojedynczego fragmentu procesu może w ogóle nie zmienić doświadczenia klienta w ramach całej usługi. Ważna jest też świadomość organizacji co do pewnych ograniczeń metodyki Service Design, która nie rozwiąże wszystkich problemów i nie zastąpi decyzji. Nie ustali właściciela procesu, nie zastąpi również danych ilościowych, które pozwolą na oszacowanie, jak duża jest skala zjawiska. Service Design będzie działać w obszarze uporządkowania tego co organizacja już ma, podejmowania lepszych decyzji i skracania dystansu między tym, co organizacja deklaruje, a tym, co rzeczywiście wdraża. Działanie Service Design w organizacjach polega na tym, żeby artefakty prowadziły do decyzji. A decyzje do realnych zmian w usługach. W przypadku sprowadzenia wdrożeń Service Design w organizacji do tworzenia większej

liczby person, ścieżek klientów czy innych artefaktów efektem jest przekonujący materiał, który ogranicza jednak potencjał tego podejścia dla organizacji i wpływ na jej innowacyjność. Dopiero wtedy, kiedy zebrane wnioski prowadzą do decyzji, decyzja do prototypu, a prototyp do wdrożonej zmiany, Service Design zaczyna tworzyć wartość [Salgado i in., 2022].

5. Podsumowanie

Service Design to przede wszystkim system podejmowania lepszych decyzji przez organizacje, a nie zestaw narzędzi. Organizacje, które wdrażają podejście oparte na Service Design przestają patrzeć wyłącznie „od środka" i zaczynają patrzeć od strony doświadczenia użytkownika. Wtedy artefakty takie jak mapa empatii, persona, mapa podróży klienta, momenty prawdy czy service blueprint stają się elementami decyzji. Skuteczność podejścia opartego na Service Design nie powinna być zatem oceniana liczbą wygenerowanych pomysłów, ale tym, co rzeczywiście organizacje zmieniły i jaką wartość dzięki temu dostarczyły klientom. Takie organizacje rozumieją użytkowników i ich kontekst, ale też ograniczenia. Wybierają, co ma znaczenie w procesie i którą wartość chcą dostarczyć w pierwszej kolejności użytkownikowi, a którą mogą dodać później. Projektują rozwiązania zorientowane na to, co zobaczy klient, ale również na to, co musi wydarzyć się po stronie organizacji. Testują prototypy i redukują ryzyko błędnych decyzji i wdrożeń. Takie organizacje wiedzą, jakie emocje towarzyszą klientom podczas korzystania z usług i jakie przeszkody chcą wyeliminować na tej ścieżce. Są też w stanie wskazać role, systemy, obszary odpowiedzialności oraz miejsca, w których doświadczenie klienta może się rozminąć z procesami organizacji [Kalbach, 2020]. Drugi wniosek dotyczy budowania strategii zmian usługi tylko w oparciu o zebrane w wywiadach informacje. Potrzebne jest odpowiednie przetworzenie zebranych informacji, znalezienie powtarzających się motywów i porównanie źródeł (wspomniana triangulacja), aby potwierdzić, że to co użytkownik mówi, jest zgodne z tym co faktycznie robi i co pokazują dane. Takie podejście pozwala na podejmowanie decyzji projektowych na podstawie danych [Stickdorn i in., 2018]. Trzeci wniosek dotyczy metryk potwierdzających skuteczność wdrażanych rozwiązań. Opieranie się jedynie na poprawieniu doświadczenia klienta jest błędem, ponieważ w tym samym czasie obciążenie finansowe lub ludzkie obsługi nowo zaprojektowanego procesu może wzrosnąć poza akceptowany poziom [Lee i in., 2021]. Warto więc łączyć miary związane z doświadczeniem użytkownika, takie jak łatwość korzystania z usługi, satysfakcja czy gotowość do rekomendacji z kosztem wdrożenia i obsługi czy skomplikowaniem procesu wewnątrz organizacji [Lee i in., 2021]. W praktyce korzyści z wdrażania podejścia opartego o Service Design dla organizacji nie kończą się na zaprojektowaniu lepszego doświadczenia, ale obejmują też sposób dochodzenia do rozwiązania, jego weryfikację oraz ocenę efektów po wdrożeniu [Salgado i in., 2022]. Dzięki takiemu podejściu projektowanie innowacyjnych rozwiązań i rozwój usług nie są jedynie odpowiedzią na pojedynczy problem, ale wynikiem świadomie przeprowadzonego procesu przez organizacje.

Bibliografia:

1. Chłodnicki M., Karel A. (2020) Service design po polsku. Jak przyciągnąć, zadowolić i zatrzymać klientów; Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
2. Gibbs G. (2015) Analizowanie danych jakościowych; Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
3. Kalbach J. (2020) Mapping Experiences: A Complete Guide to Customer Alignment Through Journeys, Blueprints, and Diagrams (2nd ed.); Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
4. Mościchowska I., Rogoś-Turek B. (2015) Badania jako podstawa projektowania User Experience; Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
5. Stickdorn M., Hormess M.E., Lawrence A., Schneider J. (2018) This Is Service Design Doing: Applying Service Design Thinking in the Real World; Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
6. Van Der Pijl P., Lokitz J., Solomon L.K., van der Pluijm E., van Lieshout M. (2016) Design a Better Business: New Tools, Skills, and Mindset for Strategy and Innovation; Hoboken, NJ: Wiley.
7. Stickdorn M., Schneider J. (2012) This is Service Design Thinking: Basics, Tools, Cases; Hoboken, NJ: Wiley.
8. Lee S., Oh H.Y., Choi J. (2021) Service Design Management and Organizational Innovation Performance; Sustainability, Vol. 13 (1), Article 4.
9. Salgado M., De Castro Martínez M. V., Marcos Martínez E., López-Sanz M., Martín-Peña M. L. (2022) Driving Organisational Change in SMEs Using Service Design; Journal of Service Theory and Practice, Vol. 32 (5), s. 701-736.
10. Kustrak Korper A., Patrício L., Holmlid S., Witell L. (2020) Service Design as an Innovation Approach in Technology Startups: A Longitudinal Multiple Case Study; Creativity and Innovation Management, Vol. 29, s. 303-323.
11. Wetter-Edman K., Malmberg L. (2016) Experience and Expertise: Key Issues for Developing Innovation Capabilities Through Service Design; Linköping: Linköping University Electronic Press.
12. Joly M. P., Teixeira J. G., Patrício L., Sangiorgi D. (2019) Leveraging Service Design as a Multidisciplinary Approach to Service Innovation; Journal of Service Management, Vol. 30 (6), s. 681-715.
13. Thompson D.V., Hamilton R.W., Rust R.T. (2005) Feature Fatigue: When Product Capabilities Become Too Much of a Good Thing; Journal of Marketing Research, Vol. 42 (4), s. 431-442.

Wykaz stron internetowych

14. Greenhat Innovation, https://zerobs.pl/wp-content/uploads/2018/09/SERVICE-DESIGN-FRAMEWORK.pdf (Service Design Framework, 15.08.2026).
15. Jon Barnett, https://medium.com/design-thoughts-case-studies/a-service-design-process-part-1-of-3-362cba3ef6b4 (A service design process from understanding to ideating, 15.08.2026).
16. Stevens E., https://www.uxdesigninstitute.com/blog/what-is-service-design/ (What is service design? A practical guide (with examples), 15.08.2026).

17. Service Design Network, https://medium.com/touchpoint/making-the-case-for-service-design-for-start-ups-and-innovation-c12a4e546d29 (Making the Case for Service Design for Start-ups and Innovation, 15.08.2026).
18. Service Design Tools, https://servicedesigntools.org/tutorials/how-to-improve-an-existing-service-experience (How to improve an existing service experience?, 15.08.2026).
19. Lundberg A., Rask J., https://www.experienceunleashed.com/thoughts-news/inside-out-vs-outside-in-strategy (Inside-Out vs Outside-In Strategy, 15.08.2026).

19. ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ PRZEDSIĘBIORSTW NA PRZYKŁADZIE GRUPY RABEN

Aleksandra Roszak
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
Wydział Gospodarki Międzynarodowej
Kierunek: Cyfrowe Łańcuchy Dostaw
E-mail: alexandra.roszak00@gmail.com

Część I – Diagnoza

1. Charakterystyka przedsiębiorstwa

Grupa Raben jest rodzinnym operatorem logistycznym o holenderskich korzeniach, którego centrum decyzyjne i operacyjne znajduje się w Polsce (siedziba w Robakowie koło Poznania). Firma pozostaje w całości własnością rodziny Raben, bez udziału inwestorów zewnętrznych czy funduszy private equity, co odróżnia ją od większości konkurentów porównywalnej skali i pozwala na dłuższy horyzont decyzji inwestycyjnych. W 2024 r. Grupa wypracowała ponad 2,15 mld euro przychodu (Raben Group, 2025a), a w 2025 r. rozszerzyła działalność na szesnasty rynek (Szwajcaria, poprzez spółkę Raben Sieber powstałą w wyniku przejęcia firmy Sieber Transport AG) oraz siedemnasty (Turcja), wychodząc tym samym po raz pierwszy poza kontynent europejski (Raben Group, 2026). Grupa zatrudnia około 12 tys. pracowników [do weryfikacji w najnowszym raporcie ESG Raben], a w czerwcu 2024 r. po raz trzeci z rzędu zajęła pierwsze miejsce w Rankingu TSL przygotowywanym przez Dziennik Gazetę Prawną i SGH.

Model biznesowy Raben opiera się na kilku komplementarnych liniach usług. Trzonem pozostaje drogowy transport drobnicowy (LTL) realizowany w gęstej europejskiej sieci terminali przeładunkowych, uzupełniany przewozami całopojazdowymi (FTL), logistyką kontraktową (magazynowanie, co-packing, usługi o wartości dodanej), dedykowaną logistyką świeżych produktów spożywczych (Fresh Logistics) oraz rozwijanym transportem intermodalnym i przewozami morskimi/lotniczymi w roli spedytora. Istotną cechą strukturalną tego modelu jest oparcie znacznej części pracy przewozowej na flotach podwykonawców — niezależnych firm przewozowych związanych z Raben umowami o stałej współpracy. Operator pełni więc w dużej mierze funkcję integratora sieci, a nie wyłącznie właściciela aktywów transportowych, co ma zasadnicze konsekwencje dla rozkładu emisji między zakresami 1 i 3 oraz dla możliwości zarządzania kwestiami społecznymi w łańcuchu.

Mapa interesariuszy Grupy obejmuje co najmniej sześć grup o odmiennych, częściowo sprzecznych oczekiwaniach. Klienci B2B (producenci FMCG, przemysł, handel) oczekują niezawodności, niskich stawek i — coraz częściej — danych emisyjnych do własnego raportowania zakresu 3. Przewoźnicy-podwykonawcy są jednocześnie dostawcami kluczowego zasobu i najsłabszym ekonomicznie ogniwem łańcucha, wrażliwym na koszty transformacji floty. Pracownicy i kierowcy stanowią grupę, o którą firma konkuruje na rynku

dotkniętym strukturalnym niedoborem kadr. Społeczności lokalne odczuwają skutki funkcjonowania terminali (ruch ciężki, hałas), regulatorzy unijni i krajowi wyznaczają tempo transformacji, a instytucje finansujące — czego przykładem jest kredyt Sustainability-Linked Loan udzielony Grupie w 2021 r. — wiążą koszt kapitału z wynikami ESG (Raben Group, 2025b). Zarządzanie napięciami między tymi grupami, w duchu teorii interesariuszy Freemana (1984), można uznać za rdzeń problematyki zrównoważonego rozwoju w tej firmie.

2. Globalne wyzwania zrównoważonego rozwoju w ujęciu branżowym (sektor TSL)

Sektor transportu, spedycji i logistyki należy do tych gałęzi gospodarki, w których napięcie między wzrostem gospodarczym a celami środowiskowymi jest najbardziej widoczne. Transport odpowiada za około jedną czwartą emisji gazów cieplarnianych w Unii Europejskiej, z czego dominująca część przypada na transport drogowy, i — w odróżnieniu od energetyki czy przemysłu — emisje te przez dekady nie wykazywały trwałego trendu spadkowego (EEA, 2024). Popyt na przewozy towarowe rośnie wraz z fragmentacją łańcuchów dostaw i rozwojem e-commerce, więc sama poprawa efektywności pojazdów nie wystarcza do absolutnej redukcji emisji (ITF/OECD, 2023). Do obciążeń środowiskowych dochodzą hałas, kongestia, zanieczyszczenia pyłowe i presja na infrastrukturę, a po stronie społecznej — trudne warunki pracy kierowców (długie okresy poza domem, praca nocna, jakość miejsc postojowych) oraz pogłębiający się niedobór kadr: według szacunków IRU w Europie brakuje setek tysięcy kierowców zawodowych, a struktura wiekowa tej grupy wskazuje, że problem będzie narastał (IRU, 2023).

Otoczenie regulacyjne sektora zagęściło się w ostatnich latach w stopniu bezprecedensowym. Dyrektywa CSRD (2022/2464) wraz ze standardami ESRS obejmuje obowiązkowym raportowaniem zrównoważonego rozwoju duże spółki, w tym operatorów logistycznych skali Raben, wymuszając ujawnienia oparte na zasadzie podwójnej istotności. Pakiet Fit for 55 wprowadza od 2027 r. system ETS2 obejmujący paliwa w transporcie drogowym, co bezpośrednio podniesie koszt oleju napędowego i przełoży się na stawki przewozowe. Normy emisji spalin Euro 7 (rozporządzenie 2024/1257) oraz zaostrzone standardy CO_2 dla pojazdów ciężkich (rozporządzenie 2024/1610, zakładające redukcję emisji nowych ciężarówek o 45% do 2030 r. i 90% do 2040 r.) determinują tempo wymiany flot. Taksonomia UE (rozporządzenie 2020/852) definiuje, które aktywa transportowe można uznać za zrównoważone środowiskowo, wpływając na dostępność finansowania, a dyrektywa CSDD (2024/1760) — mimo trwających prac nad jej złagodzeniem w ramach pakietu Omnibus [stan prawny do weryfikacji na dzień składania pracy] — ustanawia obowiązki należytej staranności w łańcuchu wartości.

Odrębnym, rzadziej dyskutowanym wymiarem oddziaływania sektora jest jego terenochłonność. Logistyka potrzebuje rozległych, płaskich działek o dobrym skomunikowaniu, więc magazyny wielkopowierzchniowe i terminale przeładunkowe lokalizowane są zwykle na obrzeżach miast i wzdłuż węzłów autostradowych — często kosztem gruntów rolnych i terenów otwartych. Skutkiem jest uszczelnianie gleby (soil sealing), fragmentacja siedlisk i krajobrazu, zaburzenie lokalnej retencji wody oraz zjawisko określane w debacie publicznej mianem „boxification" — wypieranie tradycyjnego krajobrazu podmiejskiego przez monotonną zabudowę halową. Problem ten zyskuje rangę regulacyjną: unijna strategia glebowa do 2030 r. i projektowane przepisy o monitorowaniu

gleb zmierzają do ograniczenia zajmowania nowych terenów netto, a standard ESRS E4 wymaga ujawniania wpływu na bioróżnorodność i ekosystemy, w tym zmiany użytkowania gruntów. Dla operatora o skali Raben, który systematycznie rozbudowuje sieć obiektów w kilkunastu krajach, oznacza to konieczność uwzględniania w decyzjach lokalizacyjnych nie tylko rachunku transportowego, lecz także presji na krajobraz — przez preferencję dla terenów poprzemysłowych (brownfield) zamiast zielonych, zabudowę o większej intensywności, dachy fotowoltaiczne i retencyjne czy zieleń kompensacyjną. Konflikt z mieszkańcami protestującymi przeciw kolejnym halom i generowanemu przez nie ruchowi staje się zresztą w Europie coraz częstszą barierą inwestycyjną, co czyni z gospodarowania przestrzenią również ryzyko operacyjne, a nie wyłącznie środowiskowe.

Trzecim wektorem presji są sami klienci. Duże przedsiębiorstwa produkcyjne i handlowe, raportujące własne emisje zakresu 3, przenoszą wymogi dekarbonizacyjne na dostawców usług logistycznych: żądają danych emisyjnych liczonych zgodnie z normą ISO 14083, wpisują cele redukcyjne do przetargów i premiują operatorów z wiarygodnymi celami klimatycznymi. Dla operatora logistycznego brak oferty niskoemisyjnej staje się więc ryzykiem utraty przychodów, a nie tylko ryzykiem związanym z reputacją — choć i to ostatnie ma znaczenie, ponieważ branża bywa przedmiotem krytyki medialnej dotyczącej warunków pracy kierowców z państw trzecich czy praktyk podwykonawczych. Można zatem przyjąć, że w sektorze TSL zrównoważony rozwój przestał być działalnością wizerunkową i stał się elementem twardej konkurencji kosztowej i jakościowej.

3. Model biznesowy firmy — negatywne efekty i pola transformacji

Analiza modelu biznesowego Raben pod kątem generowanych efektów zewnętrznych prowadzi do wniosku, że główne obciążenia środowiskowe powstają poza bilansem aktywów własnych firmy. Emisje floty własnej (zakres 1) i energii kupowanej do magazynów (zakres 2) stanowią mniejszość śladu węglowego; dominują emisje zakresu 3, generowane przez pojazdy podwykonawców wykonujących przewozy na zlecenie Grupy. Do tego dochodzą zużycie energii elektrycznej i cieplnej w kilkuset obiektach magazynowych i cross-dockowych, odpady opakowaniowe (folia stretch, palety, opakowania zbiorcze w usługach co-packingu) oraz emisje związane z budową nowych obiektów. Po stronie społecznej model drobnicowy, oparty na nocnych liniach przeładunkowych i pracy zmianowej, generuje naturalną intensywność pracy w terminalach, a presja kosztowa rynku przewozowego przenosi się na warunki zatrudnienia w firmach podwykonawczych, na które operator ma ograniczony bezpośredni wpływ.

Jednocześnie ten sam model tworzy dźwignie transformacji, których nie ma rozproszony rynek przewozowy. Konsolidacja przesyłek drobnicowych w gęstej sieci sama w sobie obniża emisyjność na tonokilometr w porównaniu z przewozami rozproszonymi — wysoki stopień wypełnienia pojazdów jest tu zarówno celem ekonomicznym, jak i środowiskowym, co czyni z Raben przypadek zbieżności logiki biznesowej z logiką ekologiczną opisywanej w literaturze zielonej logistyki (McKinnon, 2018). Firma rozwija flotę zasilaną biopaliwem HVO100 (Raben Transport systematycznie od 2022 r.), testuje pojazdy elektryczne w dystrybucji miejskiej, a w Austrii rozbudowuje przewozy kolejowe i intermodalne (Raben Group, 2025a; 2026). W obszarze nieruchomości Grupa oddała do użytku pierwsze zeroemisyjne obiekty magazynowe — m.in. oddział w Żółtkach koło

Białegostoku zasilany wyłącznie energią z fotowoltaiki z magazynami energii — a w budowie znajduje się wielkoskalowy zeroemisyjny kompleks w Wiskitkach [parametry do weryfikacji po oddaniu obiektu]. Trzecim polem transformacji jest cyfryzacja: systemy zarządzania transportem optymalizujące trasy i wypełnienie, ETA dla klientów ograniczające puste przebiegi oraz elektroniczny obieg dokumentów. W 2025 r. Grupa zredukowała emisje zakresów 1 i 2 o 41% względem roku bazowego (Raben Group, 2026), co wskazuje, że transformacja w obszarach pod bezpośrednią kontrolą postępuje szybciej niż w zakresie 3 — i właśnie tam przesuwa się ciężar problemu.

4. Łańcuch dostaw firmy — ryzyka środowiskowe i społeczne

Specyfika Raben polega na tym, że jego „łańcuch dostaw" w rozumieniu analizy ESG to przede wszystkim sieć kilku tysięcy firm przewozowych — w większości małych i średnich przedsiębiorstw dysponujących kilkoma–kilkudziesięcioma pojazdami. Taka struktura, typowa dla europejskiego rynku drogowego, rodzi ryzyka odmienne od ryzyk klasycznego łańcucha produkcyjnego. W literaturze zarządzania zrównoważonymi łańcuchami dostaw podkreśla się, że odpowiedzialność firmy ogniskującej (focal company) rozciąga się na praktyki jej dostawców, ponieważ to ona jest rozpoznawalna dla klientów i opinii publicznej (Seuring i Müller, 2008; Carter i Rogers, 2008). W przypadku Raben oznacza to, że zdarzenia w firmach podwykonawczych — wypadek, naruszenie czasu pracy kierowców, zatrudnianie z pominięciem prawa pracy — obciążają reputację operatora, mimo że formalnie zachodzą poza jego organizacją.

Najistotniejsze ryzyka można pogrupować następująco:

- **środowiskowe:** wysoka emisyjność starszych pojazdów podwykonawców i wolne tempo wymiany flot wynikające z bariery kapitałowej (ciągnik elektryczny kosztuje wielokrotność diesla); ryzyko, że zaostrzenie ETS2 i opłat drogowych zależnych od emisji wypchnie z rynku część przewoźników, destabilizując podaż przewozów; ograniczona jakość danych emisyjnych z rozproszonej floty, utrudniająca rzetelne raportowanie zakresu 3;
- **społeczne:** warunki pracy i wynagradzania kierowców w firmach przewozowych, w tym kierowców spoza UE, przestrzeganie pakietu mobilności i przepisów o czasie pracy; bezpieczeństwo drogowe; rotacja i niedobór kierowców przenoszący się na jakość i ciągłość usług;
- **zgodności (compliance):** odpowiedzialność wynikająca z due diligence (CSDDD) i krajowych przepisów o łańcuchach dostaw (np. niemiecka ustawa LkSG, istotna dla Raben ze względu na skalę działalności w Niemczech), ryzyko zarzutów o pozorowane samozatrudnienie czy nieprawidłowości w delegowaniu pracowników.

Wrażliwość tej konfiguracji polega na sprzężeniu zwrotnym: nadmierna presja cenowa na przewoźników obniża ich zdolność do inwestycji i do oferowania godziwych warunków pracy, co z kolei zwiększa ryzyka społeczne i środowiskowe operatora. Wniosek diagnostyczny jest więc taki, że Raben nie może traktować dekarbonizacji i standardów społecznych w zakresie 3 jako wymagań przerzucanych kontraktowo na podwykonawców — bez mechanizmów współdzielenia kosztów transformacji wymagania te pozostaną nieegzekwowalne.

5. Istniejące procedury i polityki

Grupa Raben dysponuje względnie dojrzałą, jak na firmę nienotowaną na giełdzie, architekturą zarządzania zrównoważonym rozwojem. Strategia zrównoważonego rozwoju przyjęta w 2021 r. wyznaczyła mierzalne cele do 2025 r. — m.in. redukcję intensywności emisji o 30% w obiektach i o 10% w transporcie, zwiększenie do 96% udziału pojazdów spełniających co najmniej normę Euro 5 we flocie własnej i dostawców oraz wzrost odsetka kobiet na stanowiskach kierowniczych do 34% — i została powiązana z wybranymi Celami Zrównoważonego Rozwoju ONZ (3, 5, 8, 9, 12) (Raben Group, 2022). Postępy są raportowane w corocznych raportach zrównoważonego rozwoju; raport za 2024 r. ukazał się pod tytułem „Building foundation for future growth" (Raben Group, 2025a), a od roku obrotowego objętego CSRD firma przygotowuje raportowanie zgodne z ESRS [zakres i pierwszy rok raportowania wg ESRS do weryfikacji].

W obszarze środowiskowym charakterystyczne dla Raben jest powiązanie celów z finansowaniem. Kredyt Sustainability-Linked Loan z 2021 r. uzależnił marżę od pięciu wskaźników ESG; w 2024 r. wszystkie zostały zrealizowane — intensywność emisji w budynkach spadła o 79,9% (przy celu 27,5%), w transporcie o 7,5% (cel 7,5%), udział pojazdów spełniających normy środowiskowe osiągnął 96,6%, udział kobiet na stanowiskach menedżerskich 33,75%, a ocena EcoVadis 71 punktów, co uplasowało Grupę w gronie 2% najlepiej ocenianych firm transportu drogowego i przyniosło srebrny medal (Raben Group, 2025a). Firma przyjęła także nowy cel redukcji emisji zakresów 1 i 2 o 60,4% do 2032 r. oraz cel zaangażowania 79% przewoźników w działania dekarbonizacyjne do 2027 r. (Raben Group, 2026); wartość 60,4% odpowiada trajektorii 1,5°C stosowanej w metodyce SBTi [status walidacji celu przez SBTi do weryfikacji w Target Dashboard inicjatywy].

Polityki społeczne obejmują rozbudowany system zarządzania BHP z celami dotyczącymi wypadkowości, programy rozwojowe i integracyjne dla pracowników (w komunikacji wewnętrznej ujmowane hasłem „People with drive") oraz uczestnictwo w europejskiej inicjatywie Responsible Trucking, działającej na rzecz poprawy warunków pracy kierowców (Raben Group, 2025a). Wobec kontrahentów obowiązuje kodeks postępowania dla dostawców, a relacje z przewoźnikami uzupełnia uruchomiony w 2025 r. program finansowania dostawców Raben Logistics Polska, w którym warunki faktoringu powiązano z celami ESG spółki — rozwiązanie wyróżnione nagrodą POLSIF Awards 2025 w kategorii Sustainability-Linked Financing (Raben Group, 2026). Całość domykają polityki ładu korporacyjnego: kodeks etyki, procedury antykorupcyjne, system zgłaszania nieprawidłowości (whistleblowing) oraz zarządzanie ryzykiem, w tym rozpoczęta w 2021 r. identyfikacja ryzyk klimatycznych dla całej Grupy. Obraz, jaki wyłania się z diagnozy, jest zatem następujący: firma ma ponadprzeciętnie rozwinięte instrumentarium w obszarach pod własną kontrolą (E w zakresach 1–2, S wobec własnych pracowników, G), natomiast największa luka — wspólna zresztą dla całej branży — dotyczy głębokości oddziaływania na zakres 3 i na warunki społeczne u podwykonawców.

CZĘŚĆ II — PLAN DZIAŁAŃ

6. Integracja strategii i procedur wewnętrznych

Punktem wyjścia planu działań powinno być przekształcenie strategii ESG z dokumentu równoległego do strategii biznesowej w jej integralny składnik. Doświadczenie Raben z kredytem SLL pokazuje, że mechanizm „cele ESG = warunki finansowe" działa mobilizująco; proponuje się rozszerzenie tej logiki na zarządzanie wewnętrzne. Konkretnie: cele dekarbonizacyjne i społeczne powinny zostać zdezagregowane na poziom spółek krajowych i oddziałów, wpisane do rocznych planów operacyjnych obok celów przychodowych oraz uwzględnione w zmiennym wynagrodzeniu kadry zarządzającej. Skoro Grupa raportuje wskaźniki w cyklu rocznym na potrzeby SLL i raportu ESG, te same dane mogą zasilać wewnętrzny controlling — bez tworzenia odrębnej sprawozdawczości, której koszt zniechęcałby menedżerów liniowych.

Drugim kierunkiem integracji jest spięcie procesów inwestycyjnych z taksonomią UE i wewnętrzną ceną węgla. Każda decyzja o budowie magazynu, zakupie pojazdów czy wyborze nośnika energii powinna przechodzić ocenę zgodności z kryteriami taksonomii oraz kalkulację z cieniową ceną CO_2 odzwierciedlającą oczekiwany koszt ETS2 — w przeciwnym razie rachunek inwestycyjny będzie systematycznie zaniżał opłacalność rozwiązań niskoemisyjnych. Standard zeroemisyjny wypracowany w Żółtkach i Wiskitkach warto przekształcić w obowiązującą specyfikację techniczną dla wszystkich nowych obiektów Grupy. Trzeci element to ład danych: wdrożenie raportowania według ESRS wymaga jednolitej metodyki liczenia emisji (ISO 14083 dla usług transportowych), wspólnych definicji wskaźników społecznych we wszystkich siedemnastu krajach oraz jasnego przypisania właścicielstwa danych. Wydaje się zasadne, by funkcja zrównoważonego rozwoju raportowała bezpośrednio do zarządu Grupy i dysponowała formalnym prawem opiniowania decyzji inwestycyjnych powyżej ustalonego progu — to standard ładu korporacyjnego, który ESRS G1 i praktyka rynkowa traktują jako wyznacznik dojrzałości.

7. Model współpracy w łańcuchu dostaw

Diagnoza wskazała, że o wiarygodności transformacji Raben rozstrzygnie zakres 3, a więc relacje z przewoźnikami. Proponowany model współpracy opiera się na zasadzie „wymagaj, ale współfinansuj i ucz", rozwijanej w czterech mechanizmach.

Po pierwsze, klauzule ESG w umowach przewozowych — obejmujące minimalne normy emisyjne taboru, przestrzeganie prawa pracy i pakietu mobilności, zakaz dalszego podzlecania bez zgody oraz obowiązek przekazywania danych o zużyciu paliwa — powinny być wprowadzane stopniowo, z kilkuletnim harmonogramem zaostrzania wymagań, tak aby przewoźnik mógł zaplanować inwestycje. Po drugie, wymaganiom musi towarzyszyć wsparcie transformacji floty: rozszerzenie programu finansowania dostawców powiązanego z celami ESG (uruchomionego z BNP Paribas i Envirly) na kolejne rynki, pośrednictwo w dostępie do leasingu pojazdów HVO i elektrycznych na warunkach grupowych, udostępnianie infrastruktury ładowania przy terminalach Raben oraz dłuższe kontrakty wolumenowe dla przewoźników inwestujących w tabor niskoemisyjny — bo to przewidywalność przychodów, a nie sama dostępność kredytu, jest dla małej firmy przewozowej warunkiem podjęcia ryzyka. Po trzecie, system audytów i samooceny: kwestionariusz ESG przy onboardingu, audyty wyrywkowe u największych

podwykonawców, a w obszarze społecznym — kanał zgłoszeniowy dostępny także dla kierowców firm podwykonawczych, co jest zgodne z duchem CSDDD. Po czwarte, wspólne raportowanie emisji: Raben, dysponując danymi operacyjnymi z systemów TMS, może liczyć i zwracać przewoźnikom ich ślad węglowy, a klientom dostarczać dane przesyłkowe zgodne z ISO 14083; przyjęty cel zaangażowania 79% przewoźników w dekarbonizację do 2027 r. zyskuje wówczas mierzalną treść. Tak skonstruowany model zamienia relację kosztową w relację rozwojową i ogranicza opisane wcześniej sprzężenie między presją cenową a ryzykami społecznymi.

8. Komunikacja z interesariuszami

Komunikację warto zaprojektować odrębnie dla obiegu wewnętrznego i zewnętrznego, pamiętając, że jej funkcją jest nie tylko informowanie, lecz także pozyskiwanie informacji zwrotnej. Wewnątrz organizacji kluczowymi adresatami są menedżerowie operacyjni (kwartalne przeglądy wyników ESG obok wyników finansowych), pracownicy magazynów i kierowcy (komunikacja w intranecie i na odprawach, w językach lokalnych, skupiona na BHP i konkretach, a nie na deklaracjach strategicznych) oraz związki zawodowe i rady pracowników tam, gdzie funkcjonują. Na zewnątrz odmiennych treści i kanałów wymagają: klienci (portal danych emisyjnych, raporty przesyłkowe, udział w dialogach przetargowych), przewoźnicy (dedykowane spotkania regionalne, newsletter, szkolenia z wymogów ESG), instytucje finansujące (raport roczny zgodny z ESRS, dane do oceny EcoVadis i ratingów), regulatorzy i organizacje branżowe (udział w konsultacjach, inicjatywy typu Responsible Trucking) oraz społeczności lokalne wokół terminali (konsultacje przy nowych inwestycjach, punkt kontaktowy dla skarg dotyczących hałasu i ruchu).

Mechanizmy informacji zwrotnej powinny obejmować cykliczne badania zaangażowania pracowników z jawnym omawianiem wyników, badania satysfakcji klientów i przewoźników, sformalizowany dialog z interesariuszami prowadzony co najmniej przy okazji badania podwójnej istotności na potrzeby ESRS oraz system dla sygnalistów spełniający wymogi dyrektywy 2019/1937 — dostępny, co podkreślono wyżej, również dla osób spoza organizacji. Zasadą nadrzędną komunikacji zewnętrznej powinna być współmierność przekazu do udokumentowanych wyników; w warunkach dyrektywy 2024/825 o wzmocnieniu pozycji konsumentów (tzw. dyrektywa anty-greenwashingowa) deklaracje środowiskowe bez pokrycia w danych stają się ryzykiem prawnym, a nie tylko wizerunkowym.

9. Wskaźniki

Proponowany zestaw KPI porządkuje filar ESG, wiąże wskaźniki z istniejącymi celami Grupy i — tam gdzie to możliwe — ze standardami ESRS/GRI:

Środowisko (E):

- intensywność emisji transportu w gCO_2e/tkm, liczona wg ISO 14083, raportowana odrębnie dla floty własnej i podwykonawców (ESRS E1, GRI 305-4); cel: trajektoria spójna z redukcją zakresów 1–2 o 60,4% do 2032 r.;
- emisje absolutne zakresów 1, 2 i 3 w tCO_2e (ESRS E1-6);

- udział pracy przewozowej wykonanej pojazdami zeroemisyjnymi lub zasilanymi HVO100 (% tkm);
- udział energii z OZE w zużyciu energii obiektów (%, ESRS E1-5) oraz liczba obiektów zeroemisyjnych;
- średni stopień wypełnienia pojazdów liniowych (%) — wskaźnik łączący efektywność ekonomiczną z emisyjną;
- masa odpadów opakowaniowych poddanych recyklingowi (% odzysku, ESRS E5).

Społeczeństwo (S):

- wskaźnik wypadkowości LTIF dla pracowników własnych oraz — docelowo — agregowany dla kierowców podwykonawców (ESRS S1-14, GRI 403-9);
- dobrowolna rotacja pracowników ogółem i w grupie kierowców (%, ESRS S1);
- udział kobiet na stanowiskach menedżerskich (%, ESRS S1-9; obecnie 33,75%, cel ≥34%);
- liczba godzin szkoleniowych na pracownika (GRI 404-1);
- odsetek kierowców podwykonawców objętych dostępem do kanału zgłoszeniowego (ESRS S2).

Ład korporacyjny (G):

- odsetek przewoźników, którzy podpisali kodeks postępowania dla dostawców (%, ESRS G1/S2);
- odsetek przewoźników zaangażowanych w program dekarbonizacji (cel: 79% do 2027 r.);
- liczba przeprowadzonych audytów ESG u podwykonawców i odsetek wdrożonych działań naprawczych;
- liczba zgłoszeń do systemu whistleblowing i mediana czasu ich rozpatrzenia (ESRS G1-1);
- wynik EcoVadis (obecnie 71 pkt) jako syntetyczna miara zewnętrzna.

Dobór wskaźników celowo łączy miary wynikowe (emisje, LTIF) z miarami procesowymi (audyty, podpisane kodeksy), ponieważ te drugie pozwalają oceniać postęp zanim ujawni się on w wynikach — co przy kilkuletnich cyklach wymiany taboru ma istotne znaczenie zarządcze.

10. Wizja 2035

Realistyczna wizja Grupy Raben w 2035 r. powinna wynikać z ekstrapolacji trendów regulacyjnych i technologicznych, a nie z retoryki aspiracyjnej. Po pierwsze, do tego czasu standardy CO_2 dla pojazdów ciężkich i ETS2 zasadniczo zmienią rachunek kosztów przewozu: pojazdy spalinowe pozostaną w użyciu, ale ich eksploatacja będzie drożeć, a elektryczne ciągniki — wraz z rozwojem sieci ładowania wysokiej mocy wzdłuż korytarzy TEN-T wymaganej rozporządzeniem AFIR — osiągną parytet kosztowy w dystrybucji regionalnej i znacznej części przewozów liniowych. Zasadne jest więc założenie, że w 2035 r. dystrybucja miejska i regionalna Raben będzie w przeważającej mierze zeroemisyjna, przewozy liniowe oparte na miksie pojazdów elektrycznych, HVO i — w korytarzach o odpowiedniej infrastrukturze — intermodalu, a wszystkie obiekty Grupy będą zasilane energią odnawialną, częściowo własną, ze zdolnością magazynowania pełniącą również funkcje stabil izacji ładowania flot. Emisje zakresów 1 i 2 powinny być wówczas bliskie

wyeliminowania, a środek ciężkości zarządzania klimatycznego przesunie się całkowicie na resztkowe emisje zakresu 3.

Po drugie, w wymiarze społecznym należy przyjąć, że niedobór kierowców nie zniknie, lecz zmieni charakter: częściowa automatyzacja (autonomiczne przewozy na wybranych odcinkach autostradowych są w horyzoncie 2035 r. prawdopodobne, choć nie powszechne) podniesie wymagania kompetencyjne, a konkurencja o pracowników przeniesie się na jakość warunków pracy. Raben, który już dziś angażuje się w Responsible Trucking, powinien w tej wizji być pracodawcą i zleceniodawcą pierwszego wyboru: z certyfikowanymi standardami socjalnymi obejmującymi także podwykonawców, z infrastrukturą postojową przy własnych terminalach i z modelem pracy kierowcy ograniczającym wielotygodniowe rozłąki. Po trzecie, w wymiarze ładu — firma będzie raportować według dojrzałego reżimu ESRS, z audytowanymi danymi zakresu 3 generowanymi automatycznie z systemów operacyjnych, a pozycja rodzinnego właściciela, wolnego od presji kwartalnych wyników, pozostanie strukturalną przewagą w finansowaniu długoterminowej transformacji. Tak zarysowana wizja nie zakłada rzeczy nieprawdopodobnych: zakłada konsekwentne wykonywanie zobowiązań już podjętych, w tempie wyznaczanym przez regulacje, których kierunek jest znany, oraz utrzymanie zasady, że zrównoważony rozwój ma się Grupie opłacać — bo tylko wtedy przetrwa kolejne dekoniunktury.

11. Diagnoza kultury zrównoważonego rozwoju w Grupie Raben

Uzupełnieniem przeprowadzonej diagnozy jest analiza kultury organizacyjnej Grupy Raben w kontekście zrównoważonego rozwoju. W literaturze przedmiotu podkreśla się, że skuteczność działań środowiskowych i społecznych zależy nie tylko od przyjętej strategii, lecz również od stopnia zakorzenienia określonych wartości, norm i praktyk w codziennym funkcjonowaniu organizacji (Freeman, 1984; Elkington, 1997). Kultura organizacyjna wpływa bowiem na sposób podejmowania decyzji, alokacji zasobów oraz reagowania na zmiany zachodzące w otoczeniu przedsiębiorstwa. W celu przeprowadzenia diagnozy wykorzystano model obejmujący pięć wymiarów: planowanie, dobór działań, wdrożenie, zasady funkcjonowania oraz komunikację.

Planowanie

Analiza dostępnych materiałów wskazuje, że zagadnienia związane ze zrównoważonym rozwojem zostały włączone do strategicznego procesu zarządzania przedsiębiorstwem. Grupa Raben posiada formalnie określone cele środowiskowe, społeczne i organizacyjne, którym przypisano konkretne wskaźniki oraz horyzonty czasowe realizacji (Raben Group, 2022; Raben Group, 2025a). Cele te są regularnie monitorowane i prezentowane w raportach zrównoważonego rozwoju, co świadczy o ich trwałym zakotwiczeniu w procesach planistycznych przedsiębiorstwa.

Na uwagę zasługuje również powiązanie części celów ESG z warunkami finansowania działalności poprzez mechanizm Sustainability-Linked Loan. Oznacza to, że realizacja założeń środowiskowych i społecznych wpływa bezpośrednio na warunki pozyskiwania kapitału, co zwiększa ich znaczenie w procesie zarządzania organizacją (Raben Group, 2025a). Można zatem stwierdzić, że planowanie działań związanych ze zrównoważonym rozwojem ma charakter systemowy i wykracza poza działania o charakterze deklaratywnym.

Dobór działań

Podejmowane przez Grupę Raben inicjatywy wskazują na dominację podejścia proaktywnego. Przedsiębiorstwo nie ogranicza się wyłącznie do dostosowywania działalności do nowych regulacji prawnych, lecz realizuje również projekty odpowiadające na przewidywane kierunki zmian technologicznych i rynkowych. Przykładami są rozwój magazynów zasilanych energią odnawialną, wdrażanie paliwa HVO100, inwestycje w transport intermodalny oraz rozwój narzędzi cyfrowych wspierających efektywność procesów logistycznych (Raben Group, 2025a; Raben Group, 2026).

Charakterystyczne jest również dążenie do łączenia celów środowiskowych z celami ekonomicznymi. Ograniczanie zużycia energii, poprawa wykorzystania przestrzeni ładunkowej pojazdów czy optymalizacja tras przewozowych prowadzą jednocześnie do redukcji kosztów operacyjnych i zmniejszenia oddziaływania środowiskowego przedsiębiorstwa. Takie podejście jest zgodne z koncepcją zrównoważonego zarządzania łańcuchem dostaw, w której działania środowiskowe i ekonomiczne traktowane są jako wzajemnie uzupełniające się elementy rozwoju organizacji (Carter i Rogers, 2008; McKinnon, 2018).

Wdrożenie

Ocena wdrożenia pozwala określić stopień przełożenia założeń strategicznych na rzeczywiste działania operacyjne. W przypadku Grupy Raben można wskazać szereg przedsięwzięć świadczących o wysokim poziomie implementacji przyjętych celów. Dotyczy to między innymi rozwoju infrastruktury magazynowej wykorzystującej odnawialne źródła energii, stopniowej elektryfikacji części procesów logistycznych oraz systematycznej redukcji emisji w zakresach pozostających pod bezpośrednią kontrolą przedsiębiorstwa (Raben Group, 2025a; Raben Group, 2026).

Jednocześnie analiza prowadzi do wniosku, że stopień wdrożenia jest zróżnicowany w zależności od obszaru działalności. Największe trudności występują w odniesieniu do emisji zakresu 3 oraz kwestii społecznych związanych z działalnością przewoźników współpracujących z Grupą. Wynika to z ograniczonej możliwości bezpośredniego wpływania na decyzje inwestycyjne i organizacyjne niezależnych podmiotów funkcjonujących w łańcuchu dostaw. Zjawisko to jest szeroko opisywane w literaturze dotyczącej zrównoważonych łańcuchów dostaw i stanowi jedno z najczęściej wskazywanych wyzwań dla przedsiębiorstw pełniących rolę integratorów sieci logistycznych (Seuring i Müller, 2008).

Zasady funkcjonowania

W przedsiębiorstwie funkcjonuje rozbudowany system zasad i procedur odnoszących się do kwestii środowiskowych, społecznych i organizacyjnych. Obejmuje on między innymi kodeks etyki, procedury antykorupcyjne, system zgłaszania nieprawidłowości, polityki bezpieczeństwa pracy oraz kodeks postępowania dla dostawców i przewoźników (Raben Group, 2025a). Istotnym elementem jest również system monitorowania realizacji celów ESG oraz regularne raportowanie wyników zgodnie z obowiązującymi standardami.

Stopień formalizacji tych rozwiązań pozwala stwierdzić, że zrównoważony rozwój został włączony do codziennych procesów zarządczych organizacji. Jednocześnie przedsiębiorstwo podejmuje działania mające na celu rozszerzenie oddziaływania przyjętych

standardów na podmioty współpracujące, co jest szczególnie istotne z perspektywy wymagań związanych z należytą starannością w łańcuchach dostaw (CSDDD).

Komunikacja

Analiza wskazuje również na rozwinięte mechanizmy komunikacji dotyczącej zrównoważonego rozwoju. Grupa Raben regularnie publikuje raporty ESG, prezentuje wyniki środowiskowe oraz uczestniczy w inicjatywach branżowych związanych z transformacją sektora logistycznego (Raben Group, 2025a; Raben Group, 2026). Komunikacja prowadzona jest zarówno wewnątrz organizacji, jak i wobec klientów, przewoźników, instytucji finansowych oraz społeczności lokalnych.

Szczególne znaczenie zyskuje przekazywanie danych dotyczących emisji gazów cieplarnianych i wpływu środowiskowego usług logistycznych. Rosnące oczekiwania klientów w tym zakresie powodują, że komunikacja ESG pełni nie tylko funkcję informacyjną, lecz staje się również elementem budowania relacji biznesowych i spełniania wymagań związanych z raportowaniem zakresu 3 emisji (ITF/OECD, 2023).

Motywatory i bariery

Analiza wskazuje, że głównym czynnikiem sprzyjającym rozwojowi działań z zakresu zrównoważonego rozwoju są rosnące wymagania otoczenia regulacyjnego i rynkowego. Wdrażanie dyrektywy CSRD, standardów ESRS, rozszerzenie systemu ETS oraz oczekiwania klientów dotyczące ograniczania emisji powodują, że kwestie ESG stają się integralnym elementem funkcjonowania przedsiębiorstw logistycznych (Dyrektywa UE 2022/2464; Rozporządzenie UE 2023/2772; McKinnon, 2018). Dowodem jest konsekwentny rozwój systemu raportowania oraz realizacja inwestycji środowiskowych jeszcze przed pełnym wejściem w życie części nowych regulacji.

Najważniejszą barierą pozostaje natomiast struktura działalności przedsiębiorstwa oparta na współpracy z liczną grupą niezależnych przewoźników. Większość emisji oraz część ryzyk społecznych znajduje się poza bezpośrednią kontrolą organizacji, co ogranicza możliwości szybkiego osiągania ambitnych celów środowiskowych i społecznych (Seuring i Müller, 2008; Carter i Rogers, 2008). Dodatkowym utrudnieniem są wysokie koszty transformacji technologicznej sektora transportowego oraz utrzymujący się niedobór kierowców zawodowych na rynku europejskim (IRU, 2023).

Przeprowadzona analiza prowadzi do wniosku, że kultura organizacyjna Grupy Raben wspiera realizację celów zrównoważonego rozwoju. Świadczą o tym formalizacja strategii ESG, obecność mierzalnych celów, rozwinięty system raportowania oraz widoczne powiązanie działań środowiskowych z procesami zarządczymi i inwestycyjnymi. W związku z tym główne ograniczenia nie wynikają z kultury organizacyjnej przedsiębiorstwa, lecz z charakterystyki sektora oraz struktury łańcucha dostaw. Oznacza to, że dalszy postęp wymaga zarówno doskonalenia praktyk operacyjnych, jak i rozwijania współpracy z partnerami zewnętrznymi.

Wniosek

Przeprowadzona diagnoza pozwala stwierdzić, że Grupa Raben jest najbliższa organizacji reprezentującej proaktywny model zarządzania zrównoważonym rozwojem.

Przemawiają za tym trzy obserwacje. Po pierwsze, przedsiębiorstwo posiada formalnie określoną strategię ESG opartą na mierzalnych celach i regularnym raportowaniu wyników. Po drugie, realizowane inwestycje środowiskowe wykraczają poza minimalne wymagania regulacyjne. Po trzecie, zagadnienia związane ze zrównoważonym rozwojem zostały powiązane z procesami finansowymi i zarządczymi organizacji.

Największa niepewność dotyczy możliwości skutecznego oddziaływania na podmioty współtworzące łańcuch dostaw, w szczególności na przewoźników odpowiadających za znaczną część emisji i ryzyk społecznych. Ograniczona kontrola nad tym obszarem powoduje, że tempo osiągania założonych efektów może być niższe niż w przypadku działań realizowanych bezpośrednio przez przedsiębiorstwo.

W pierwszej kolejności zasadne wydaje się rozwijanie mechanizmów współpracy z przewoźnikami oraz narzędzi wspierających ich transformację środowiskową. Wynika to z faktu, że główna bariera znajduje się poza bezpośrednimi granicami organizacji, natomiast głównym czynnikiem sprzyjającym dalszym zmianom pozostają rosnące wymagania klientów, instytucji finansowych i regulatorów.

Bibliografia:

Źródła firmowe

1. Raben Group (2022). *Raport Zrównoważonego Rozwoju Grupy Raben 2021*. Robakowo: Raben Group.
2. Raben Group (2025a). *Raport Zrównoważonego Rozwoju Grupy Raben 2024: Building foundation for future growth*. Robakowo: Raben Group.
3. Raben Group (2025b). Informacja prasowa: *Grupa Raben podsumowuje rok 2024*. raben-group.com.
4. Raben Group (2026). *Raport Zrównoważonego Rozwoju Grupy Raben 2025* oraz informacja prasowa: *Grupa Raben podsumowuje rok 2025*. raben-group.com.
5. Strona korporacyjna Grupy Raben: https://polska.raben-group.com (dostęp: czerwiec 2026).

Akty prawne i dokumenty UE

6. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2464 z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie sprawozdawczości przedsiębiorstw w zakresie zrównoważonego rozwoju (CSRD).
7. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2023/2772 z dnia 31 lipca 2023 r. ustanawiające europejskie standardy sprawozdawczości w zakresie zrównoważonego rozwoju (ESRS).
8. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/959 z dnia 10 maja 2023 r. (rozszerzenie systemu handlu uprawnieniami do emisji — ETS2).
9. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1257 z dnia 24 kwietnia 2024 r. w sprawie homologacji typu pojazdów w odniesieniu do emisji (Euro 7).
10. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1610 z dnia 14 maja 2024 r. w sprawie norm emisji CO_2 dla pojazdów ciężkich.
11. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/852 z dnia 18 czerwca 2020 r. w sprawie ustanowienia ram ułatwiających zrównoważone inwestycje (taksonomia UE).

12. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1760 z dnia 13 czerwca 2024 r. w sprawie należytej staranności przedsiębiorstw w zakresie zrównoważonego rozwoju (CSDDD).
13. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1937 z dnia 23 października 2019 r. w sprawie ochrony osób zgłaszających naruszenia prawa Unii.
14. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/825 z dnia 28 lutego 2024 r. w sprawie wzmocnienia pozycji konsumentów w procesie transformacji ekologicznej.

Raporty branżowe i instytucjonalne

15. European Environment Agency (2024). *Transport and Environment Report*. Kopenhaga: EEA.
16. International Energy Agency (2024). *CO_2 Emissions in 2023* / sekcja Transport. Paryż: IEA.
17. International Transport Forum / OECD (2023). *ITF Transport Outlook 2023*. Paryż: OECD Publishing.
18. International Road Transport Union (2023). *Driver Shortage Report — Europe*. Genewa: IRU.
19. Science Based Targets initiative (2024). *Corporate Net-Zero Standard*. SBTi.

Literatura naukowa

20. Carter, C.R., Rogers, D.S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(5), 360–387.
21. Elkington, J. (1997). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Oxford: Capstone.
22. Freeman, R.E. (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Boston: Pitman.
23. McKinnon, A. (2018). *Decarbonizing Logistics: Distributing Goods in a Low Carbon World*. Londyn: Kogan Page.
24. Porter, M.E., Kramer, M.R. (2011). Creating shared value. *Harvard Business Review*, 89(1/2), 62–77.
25. Seuring, S., Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699–1710.

20. ALGORYTMICZNA PERSONALIZACJA OFERTY BUKMACHERSKIEJ A BŁĘDY POZNAWCZE GRACZY. ANALIZA RYNKU ZAKŁADÓW WZAJEMNYCH W POLSCE W LATACH 2021-2024

Karolina Tarazona Serrador
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
Wydział Zarządzania I Komunikacji Społecznej
ul. Stanisława Mitery 6, 30-505 Kraków
E-mail: karolina.tarazonaserrador@student.uj.edu.pl

1. Wstęp

Zakłady bukmacherskie są dość nietypowym produktem. Gracz, który obstawia mecz, ma na dłuższą metę większe szanse na stratę niż na zysk, ponieważ bukmacher ustala kursy w taki sposób, aby suma wypłat była niższa od sumy przyjętych stawek. Różnica między nimi, nazywana marżą, jest jego zarobkiem i nie zależy od tego, kto wygra mecz. Mimo to zainteresowanie zakładami w Polsce nie maleje, a przychody z tego rynku rosną z roku na rok [Ministerstwo Finansów, 2025].

Tradycyjna ekonomia zakłada, że konsument potrafi ocenić, ile dany produkt jest wart, i nie kupuje go, jeśli cena jest za wysoka. W przypadku zakładów bukmacherskich to założenie trudno utrzymać. Ekonomia behawioralna, która łączy ekonomię z psychologią, pokazuje, że ludzie oceniając ryzyko popełniają powtarzalne i przewidywalne błędy. Przeceniają szanse zdarzeń mało prawdopodobnych, przypisują sobie kontrolę nad tym, co jest w rzeczywistości losowe, i silniej reagują na stratę niż na zysk tej samej wielkości [Tversky, Kahneman, 1974; Kahneman, Tversky, 1979]. W literaturze opisano kilka takich mechanizmów, które mają szczególne znaczenie właśnie przy zakładach sportowych. Pierwszym jest złudzenie kontroli, czyli przekonanie o własnym wpływie na wynik losowy, pojawiające się wtedy, gdy sytuacja przypomina zadanie wymagające umiejętności; na przykład gdy gracz może sam wybrać, co obstawia, i zna się na temacie [Langer, 1975]. Drugim jest efekt bliskiego minięcia: wynik, który był „prawie wygraną", pobudza mózg podobnie jak prawdziwa wygrana i zachęca do dalszej gry, chociaż finansowo pozostaje przegraną [Clark i in., 2009]. Trzecim są cechy samego produktu. Zakłady zawierane w trakcie meczu skracają czas na zastanowienie i zamieniają obstawianie w czynność powtarzaną wiele razy w ciągu jednego wydarzenia, co sprzyja decyzjom impulsywnym [Killick, Griffiths, 2019].

W tym samym czasie zmienia się sposób, w jaki bukmacherzy docierają do klientów. Sprzedaż przeniosła się z punktów stacjonarnych do aplikacji mobilnych i serwisów internetowych, które rejestrują zachowanie każdego użytkownika i pozwalają dopasować do niego ofertę. Firmy z branży korzystają przy tym z narzędzi opartych na uczeniu maszynowym: systemów rekomendacyjnych, automatycznej segmentacji graczy

i spersonalizowanych powiadomień. Rodzi to pytanie, czy opisane w psychologii błędy poznawcze i rozwój personalizacji algorytmicznej mogą się wzajemnie wzmacniać.

Celem artykułu jest opisanie zmian, jakie zaszły na polskim rynku zakładów wzajemnych w latach 2021–2024, oraz zestawienie ich z wynikami badań nad psychologicznymi mechanizmami hazardu. Praca ma charakter przeglądowo-analityczny i opiera się na danych zastanych. Nie stawia sobie za cel udowodnienia, że sztuczna inteligencja jest przyczyną wzrostu obrotów, bo takich danych nie ma. Chodzi raczej o uporządkowanie dostępnych informacji i wskazanie, gdzie potrzebne są dalsze badania.

2. Materiały i Metody

W pracy wykorzystano cztery rodzaje źródeł. Podstawowym źródłem danych o rynku są coroczne sprawozdania Ministerstwa Finansów pod tytułem „Informacja o realizacji ustawy o grach hazardowych" za lata 2021, 2022, 2023 i 2024. Zaczerpnięto z nich dane o przychodach z zakładów wzajemnych, ich podziale na kanał naziemny i internetowy, wysokości podatku od gier oraz liczbie punktów przyjmowania zakładów [Ministerstwo Finansów, 2022; 2023; 2024; 2025]. Drugim źródłem są roczne wskaźniki cen towarów i usług konsumpcyjnych publikowane przez Główny Urząd Statystyczny, które posłużyły do przeliczenia kwot nominalnych na ceny stałe [GUS, 2025]. Trzecim jest ogólnopolskie badanie rozpowszechnienia hazardu i innych uzależnień behawioralnych, przeprowadzone przez Centrum Badania Opinii Społecznej na zlecenie Krajowego Centrum Przeciwdziałania Uzależnieniom od października 2023 do lutego 2024 roku na próbie 3239 osób w wieku 15 lat i więcej [CBOS, 2024]. Czwartym źródłem są recenzowane artykuły naukowe z zakresu psychologii hazardu i ekonomii behawioralnej, wymienione w wykazie literatury.

Procedura obliczeniowa była prosta i obejmowała trzy kroki. Najpierw zestawiono dane z czterech raportów w jeden szereg czasowy. Sprawdzono przy tym ich spójność na dwa sposoby. Po pierwsze, dla każdego roku zsumowano przychody kanału naziemnego i internetowego i porównano wynik z podaną w raporcie kwotą łączną; sumy są zgodne. Po drugie, podzielono podatek od gier przez przychody i porównano wynik ze stawką ustawową, która dla zakładów wzajemnych wynosi 12% sumy wpłaconych stawek [Ustawa o grach hazardowych, 2009, art. 73–74]. Otrzymane wartości, od 11,79% do 12,03%, są bliskie tej stawce, co potwierdza, że raportowane przez ministerstwo „przychody" oznaczają sumę stawek wpłaconych przez graczy, a nie zysk operatorów.

W drugim kroku kwoty nominalne przeliczono na ceny stałe z roku 2021. W tym celu pomnożono przez siebie roczne wskaźniki cen za lata 2022, 2023 i 2024 (odpowiednio 114,4, 111,4 i 103,6, przy roku poprzednim równym 100), co dało skumulowany wskaźnik inflacji 1,320 [GUS, 2025]. Przychody z danego roku podzielono przez skumulowany wskaźnik od 2021 roku do tego roku. W trzecim kroku obliczono wskaźniki opisowe: udział kanału internetowego w przychodach oraz dynamikę zmian rok do roku w ujęciu nominalnym i realnym.

Praca ma wyraźne ograniczenia, które warto wskazać na początku. Dane Ministerstwa Finansów są danymi zbiorczymi dla całego rynku i nie zawierają informacji o pojedynczych graczach ani o sposobie działania systemów informatycznych używanych przez operatorów. Nie da się więc bezpośrednio zbadać, jak działa personalizacja oferty. Szereg czasowy obejmuje tylko cztery obserwacje roczne, co wystarcza do opisu tendencji, ale nie pozwala na

wnioskowanie statystyczne. Wyniki badań psychologicznych, na które powołuje się artykuł, pochodzą głównie z Wielkiej Brytanii i z platform zagranicznych, a ich przeniesienie na polski rynek wymaga ostrożności.

3. Wyniki

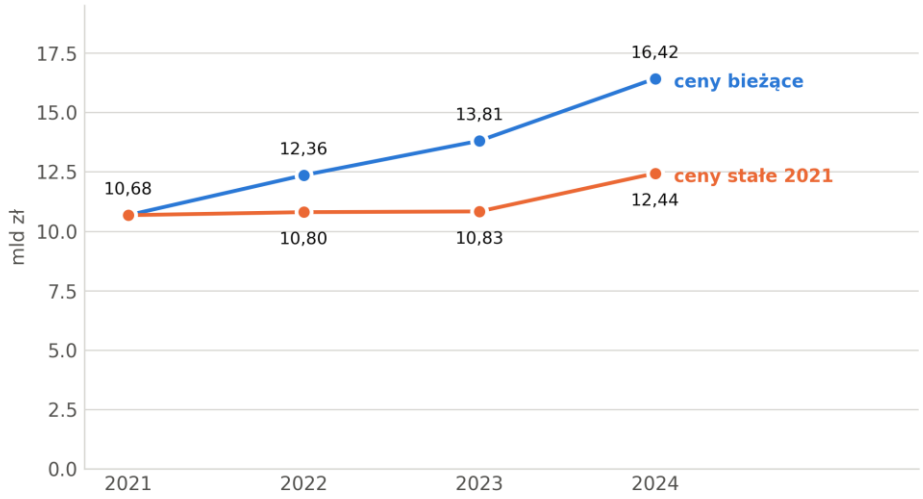
Przychody z zakładów wzajemnych w Polsce wzrosły z 10,676 mld zł w 2021 roku do 16,421 mld zł w roku 2024 [Ministerstwo Finansów, 2022; 2025]. W ujęciu nominalnym oznacza to wzrost o 53,8%. Obraz ten wygląda jednak inaczej po uwzględnieniu inflacji. Ceny towarów i usług konsumpcyjnych wzrosły w tym samym okresie łącznie o 32,0% [GUS, 2025], więc realny wzrost przychodów wyniósł 16,5%, czyli ponad trzy razy mniej, niż sugerują dane nominalne. Zestawienie podstawowych danych przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Przychody z zakładów wzajemnych w Polsce w latach 2021–2024

Rok	Przychody nominalne (mld zł)	Przychody realne, ceny 2021 (mld zł)	Dynamika realna r/r (%)	Podatek od gier (mld zł)	Udział kanału online (%)
2021	10,676	10,68	—	1,284	85,6
2022	12,359	10,80	+1,2	1,476	88,6
2023	13,806	10,83	+0,3	1,627	90,0
2024	16,421	12,44	+14,8	1,955	90,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Ministerstwo Finansów [2022; 2023; 2024; 2025] oraz GUS [2025]. Wartości realne obliczone przez autorkę.

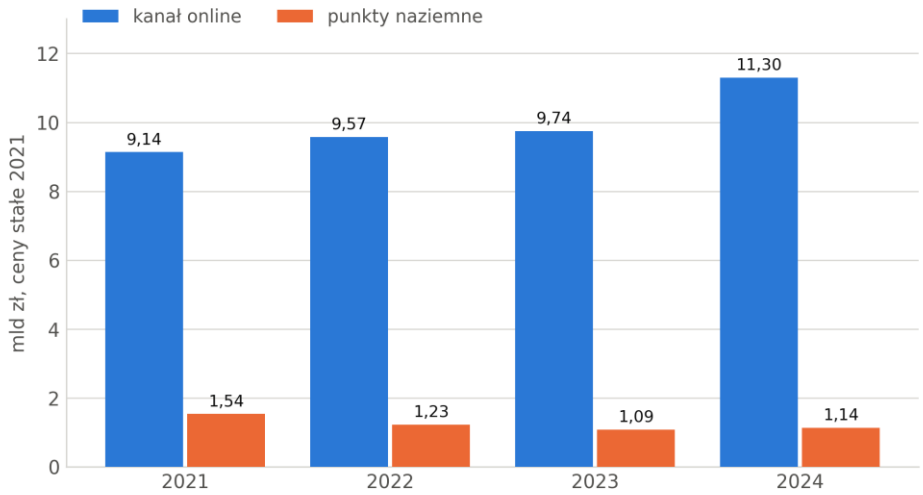
Warto przyjrzeć się temu, jak ten wzrost rozkładał się w czasie. W latach 2021–2023 realne przychody prawie się nie zmieniały: 10,68 mld zł, 10,80 mld zł i 10,83 mld zł, co daje łącznie 1,5% wzrostu w ciągu dwóch lat. Wyraźna zmiana nastąpiła dopiero w 2024 roku, kiedy realne przychody wzrosły o 14,8% w porównaniu z rokiem poprzednim. Innymi słowy, przez większość badanego okresu rynek stał w miejscu, a prawie cały realny wzrost przypadł na ostatni rok. Widać to na wykresie 1, na którym linia cen stałych jest niemal płaska do 2023 roku.



Wykres 1. Przychody z zakładów wzajemnych w cenach bieżących i w cenach stałych z 2021 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Ministerstwo Finansów [2022; 2023; 2024; 2025] oraz GUS [2025].

Drugą wyraźną zmianą jest przeniesienie rynku do internetu. Udział zakładów zawieranych online w przychodach wzrósł z 85,6% w 2021 roku do 90,8% w roku 2024 [Ministerstwo Finansów, 2022; 2025]. Za tym wskaźnikiem kryją się dwa przeciwne kierunki. Realne przychody kanału internetowego wzrosły w badanym okresie o 23,7%, a realne przychody punktów naziemnych spadły o 26,1%. Zmniejszyła się też sama sieć stacjonarna: liczba punktów przyjmowania zakładów spadła z 1888 na koniec 2021 roku do 1312 na koniec roku 2024 [Ministerstwo Finansów, 2022; 2025]. Różnicę między oboma kanałami pokazuje wykres 2.



Wykres 2. Realne przychody z zakładów wzajemnych według kanału sprzedaży (ceny stałe z 2021 roku)

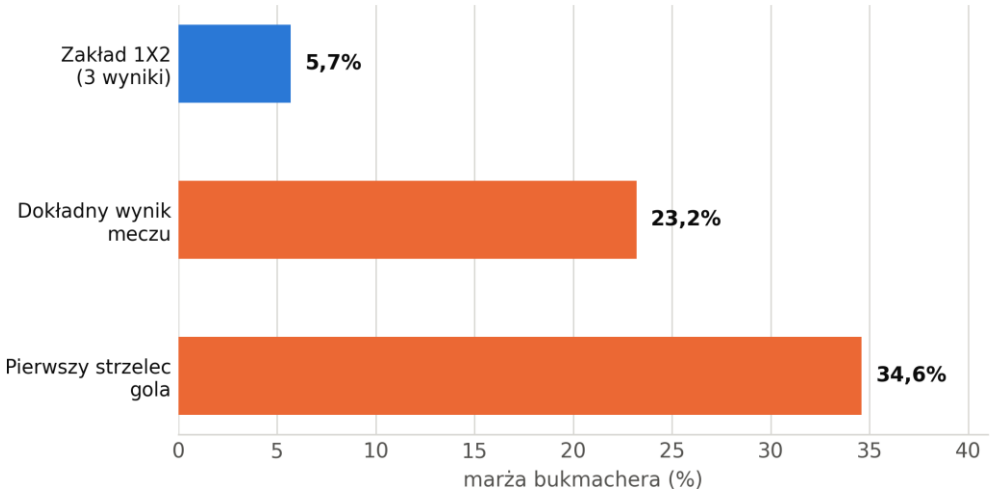
Źródło: opracowanie własne na podstawie: Ministerstwo Finansów [2022; 2023; 2024; 2025] oraz GUS [2025].

Ta zmiana ma znaczenie wykraczające poza samą wygodę klienta. W punkcie stacjonarnym oferta jest taka sama dla każdego, a godziny otwarcia naturalnie ograniczają

częstotliwość gry. Aplikacja mobilna jest dostępna przez całą dobę, zapisuje historię aktywności użytkownika i pozwala różnym osobom pokazywać różne propozycje zakładów. Można więc powiedzieć, że w ciągu czterech lat polski rynek zakładów przeszedł do środowiska, w którym personalizacja oferty jest technicznie możliwa wobec prawie wszystkich klientów. Sam fakt, że jest możliwa, nie oznacza jeszcze, że jest stosowana w szkodliwy sposób, ale tworzy warunki, o których mowa w dalszej części.

Dane o rynku warto zestawić z danymi o samych graczach. Według badania CBOS zrealizowanego dla Krajowego Centrum Przeciwdziałania Uzależnieniom odsetek Polaków, którzy grali na pieniądze w ciągu ostatnich 12 miesięcy, spadł z 37,1% w 2019 roku do 31,7% w edycji 2023/2024. W tym samym czasie liczbę osób z problemowym wzorcem gry oszacowano na około 35 tys., czyli o 30% więcej niż pięć lat wcześniej [CBOS, 2024]. Na pierwszy rzut oka te dwie informacje wydają się sprzeczne, ale w połączeniu z danymi Ministerstwa Finansów układają się w spójny obraz: skoro realna wartość stawek rosła, a odsetek grających malał, to przeciętna kwota przypadająca na jednego gracza musiała rosnąć szybciej niż cały rynek. Obrót koncentruje się więc w coraz węższej grupie osób. Profil osoby zagrożonej uzależnieniem opisano w tym badaniu jako „młody (do 24 lat), relatywnie nisko wykształcony mężczyzna" [CBOS, 2024], a więc grupa, do której w naturalny sposób trafia marketing prowadzony wokół wydarzeń sportowych.

Pozostaje pytanie, dlaczego gracze w ogóle decydują się na produkt o ujemnej wartości oczekiwanej i czy niektóre rodzaje zakładów są pod tym względem gorsze od innych. Odpowiedzi dostarcza badanie Newalla [2017], który przeanalizował 63 reklamy kursów bukmacherskich emitowane w trakcie 28 meczów angielskiej Premier League, a następnie przeprowadził pięć eksperymentów z udziałem łącznie 1467 kibiców piłkarskich. Okazało się, że tylko 17,5% reklamowanych zakładów dotyczyło prostego wyniku meczu; pozostałe 82,5% dotyczyło zdarzeń złożonych, najczęściej tego, który zawodnik strzeli gola. Autor policzył też marżę bukmachera dla każdego typu zakładu. Wyniki przedstawia wykres 3.



Wykres 3. Marża bukmachera przy różnych typach zakładów w reklamach Premier League

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Newall [2017].

Przy prostym zakładzie na wynik meczu (zwycięstwo gospodarzy, remis lub zwycięstwo gości) marża wynosiła średnio 5,7%. Przy zakładzie na dokładny wynik meczu było to już 23,2%, a przy zakładzie na pierwszego strzelca gola 34,6% [Newall, 2017]. W praktyce oznacza to, że ze 100 zł postawionych na strzelca gracz traci średnio 34,60 zł, a ze 100 zł postawionych na wynik meczu 5,70 zł. Co najważniejsze, w eksperymentach uczestnicy dobrze radzili sobie z oceną prostych zakładów, ale przy zdarzeniach złożonych wyraźnie przeszacowywali swoje szanse: suma ich subiektywnych ocen prawdopodobieństwa dla zakładów na strzelca wyniosła średnio 248,8% zamiast 100%, a dla dokładnych wyników nawet 306,4% [Newall, 2017]. Do podobnego wniosku autor doszedł już we wcześniejszej pracy, w której stwierdził, że zakłady złożone wiążą się z najwyższymi oczekiwanymi stratami, a reklamy bukmacherów promują niemal wyłącznie takie zakłady [Newall, 2015]. Produkty najbardziej opłacalne dla operatora są więc jednocześnie tymi, których wartość gracz ocenia najmniej trafnie.

W Polsce dochodzi do tego czynnik podatkowy. Podatek od gier w zakładach wzajemnych jest naliczany od sumy wpłaconych stawek, a nie od zysku operatora, i wynosi 12% [Ustawa o grach hazardowych, 2009, art. 73-74]. Firma musi więc osiągnąć marżę co najmniej 12%, zanim w ogóle pokryje własne koszty. Przy prostych zakładach o marży rzędu 5-6% ten warunek nie jest spełniony. Jest to zachęta, aby oferować i promować przede wszystkim zakłady złożone i wielokrotne, w których wymagana marża jest osiągalna (jest to interpretacja autorki wynikająca z konstrukcji podatku, a nie wynik badania empirycznego).

Na koniec warto odnieść się do samej personalizacji. Badań, które wprost mierzyłyby wpływ algorytmów na zachowania graczy, jest bardzo niewiele, ponieważ operatorzy nie udostępniają danych o działaniu swoich systemów. Mihai, Aleca i Iordache [2025] przeanalizowali 446 898 pojedynczych zakładów z jednej platformy gier online i stwierdzili, że gracze, którzy korzystali z wcześniejszej wypłaty wygranej, stawiali następnie znacząco wyższe kwoty, a bonusy obniżały wielkość pojedynczej stawki o około 49%. Autorzy wyraźnie zastrzegli jednak, że z ich danych nie można wyciągać wniosków przyczynowych o wpływie sztucznej inteligencji, bo nie mieli informacji o konkretnych interwencjach algorytmicznych. To samo zastrzeżenie dotyczy niniejszego artykułu.

4. Podsumowanie

Analiza danych za lata 2021-2024 prowadzi do trzech wniosków. Po pierwsze, wzrost polskiego rynku zakładów wzajemnych był w ujęciu realnym znacznie mniejszy, niż sugerują dane nominalne,16,5% zamiast 53,8% i niemal w całości przypadł na rok 2024. Po drugie, rynek przeniósł się prawie całkowicie do internetu: kanał online odpowiada za 90,8% wpłaconych stawek, a realne obroty punktów stacjonarnych spadły o ponad jedną czwartą. Po trzecie, odsetek osób grających maleje, a liczba osób grających problemowo rośnie, co oznacza, że obrót koncentruje się w coraz mniejszej grupie graczy.

Zestawienie tych obserwacji z literaturą pozwala opisać zależność, która może łączyć obie perspektywy. Badania psychologiczne pokazują, że gracze przeszacowują szanse zdarzeń złożonych i przypisują sobie kontrolę nad wynikiem. Zakłady oparte na takich zdarzeniach są dla operatorów najbardziej opłacalne, a polska konstrukcja podatku dodatkowo zachęca do ich promowania. System rekomendacyjny, który dobiera ofertę na podstawie reakcji użytkownika, będzie z kolei częściej pokazywać te propozycje, na które użytkownik reaguje,

a więc prawdopodobnie właśnie zakłady złożone. Algorytm nie musi przy tym „wiedzieć" o błędach poznawczych; wystarczy, że błędy te są widoczne w danych o zachowaniu graczy. Trzeba jednak wyraźnie podkreślić, że jest to hipoteza sformułowana na podstawie zestawienia różnych źródeł, a nie zależność wykazana empirycznie. Do jej sprawdzenia potrzebne byłyby dane, których obecnie nie ma.

Z artykułu wynikają dwie uwagi praktyczne. Pierwsza dotyczy informowania konsumentów. Ostrzeżenia o ryzyku uzależnienia, umieszczane w reklamach, nie odnoszą się do tego, co w świetle przytoczonych badań jest rzeczywistym problemem, czyli do błędnej oceny szans wygranej. Bardziej użyteczne mogłoby być podawanie przy poszczególnych typach zakładów informacji o przeciętnym zwrocie ze stawki, podobnie jak przy produktach finansowych. Druga uwaga dotyczy regulacji. Obowiązujące zasady reklamy zakładów wzajemnych powstały w czasach, gdy przekaz reklamowy był jednakowy dla wszystkich odbiorców, i nie odnoszą się wprost do spersonalizowanych powiadomień kierowanych do pojedynczego użytkownika na podstawie historii jego zakładów.

Dalsze badania mogłyby pójść w dwóch kierunkach. Pierwszym byłoby powtórzenie procedury Newalla na próbie polskich kibiców, aby sprawdzić, czy przeszacowanie prawdopodobieństwa zdarzeń złożonych występuje także u nas i w jakiej skali. Drugim byłaby analiza treści rzeczywistych powiadomień wysyłanych przez aplikacje bukmacherskie do użytkowników o różnych profilach aktywności. Dopiero takie dane pozwoliłyby ocenić, czy opisana wyżej zależność faktycznie występuje, czy pozostaje tylko przypuszczeniem.

Bilbiografia:

1. CBOS – Centrum Badania Opinii Społecznej (2024). Oszacowanie rozpowszechnienia oraz identyfikacja czynników ryzyka i czynników chroniących hazardu i innych uzależnień behawioralnych - edycja 2023/2024. Raport przygotowany na zlecenie Krajowego Centrum Przeciwdziałania Uzależnieniom. Warszawa.
2. Clark L., Lawrence A. J., Astley-Jones F., Gray N. (2009). Gambling near-misses enhance motivation to gamble and recruit win-related brain circuitry. Neuron, 61(3), s. 481–490.
3. GUS - Główny Urząd Statystyczny (2025). Roczne wskaźniki cen towarów i usług konsumpcyjnych od 1950 r. Warszawa.
4. Kahneman D., Tversky A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. Econometrica, 47(2), s. 263–291.
5. Killick E. A., Griffiths M. D. (2019). In-play sports betting: A scoping study. International Journal of Mental Health and Addiction, 17(6), s. 1456–1495.
6. Langer E. J. (1975). The illusion of control. Journal of Personality and Social Psychology, 32(2), s. 311–328.
8. Mihai F., Aleca O. E., Iordache D.-M. (2025). AI personalization and its influence on online gamblers' behavior. Behavioral Sciences, 15(6), art. 779.
9. Ministerstwo Finansów (2022). Informacja o realizacji ustawy o grach hazardowych w 2021 roku. Warszawa.
10. Ministerstwo Finansów (2023). Informacja o realizacji ustawy o grach hazardowych w 2022 roku. Warszawa.
11. Ministerstwo Finansów (2024). Informacja o realizacji ustawy o grach hazardowych w 2023 roku. Warszawa.

12. Ministerstwo Finansów (2025). Informacja o realizacji ustawy o grach hazardowych w 2024 roku. Warszawa.
13. Newall P. W. S. (2015). How bookies make your money. Judgment and Decision Making, 10(3), s. 225–231.
14. Newall P. W. S. (2017). Behavioral complexity of British gambling advertising. Addiction Research & Theory, 25(6), s. 505–511.
15. Tversky A., Kahneman D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. Science, 185(4157), s. 1124–1131.
16. Ustawa z dnia 19 listopada 2009 r. o grach hazardowych. Dz. U. 2009 nr 201 poz. 1540 z późn. zm.

Wykaz stron internetowych

17. https://www.gov.pl/web/finanse/informacja-o-realizacji-ustawy-o-grach-hazardowych , (dostęp: 02.09.2026).
18. https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ceny-handel/wskazniki-cen/wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych-pot-inflacja-/roczne-wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych/ , (dostęp: 01.09.2026).
19. https://kcpu.gov.pl/wp-content/uploads/2025/08/Hazard_2024_raport_FIN_1.pdf , (dostęp: 02.09.2026).

21. OD POZNAWANIA SIEBIE DO PLANOWANIA KARIERY. O PRZYGOTOWANIU MŁODYCH LUDZI DO PRZYSZŁOŚCI ZAWODOWEJ

Beata Szczawińska
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie
Wydział Nauk Społecznych

1. Wstęp

Wybór ścieżki edukacyjnej i zawodowej jest jednym z ważniejszych zadań, przed którymi staje młody człowiek. Decyzje dotyczące wyboru szkoły, kierunku kształcenia czy pierwszych doświadczeń zawodowych podejmowane są jednak w okresie, w którym nastolatek dopiero poznaje siebie, odkrywa własne zainteresowania i możliwości oraz kształtuje wyobrażenia dotyczące swojej przyszłości. Jednocześnie młodzi ludzie funkcjonują w świecie dynamicznych zmian społecznych, technologicznych i gospodarczych. Rozwój nowych technologii, zmieniające się wymagania pracodawców, pojawianie się nowych zawodów oraz coraz większa elastyczność rynku pracy sprawiają, że trudno przewidzieć, jak będzie wyglądała kariera osoby, która dopiero rozpoczyna swoją drogę zawodową.

Współczesne planowanie kariery nie może zatem ograniczać się do odpowiedzi na pytanie: „Kim chcę zostać?". Znacznie ważniejsze stają się pytania dotyczące tego, jakie są moje zainteresowania, mocne strony i wartości, jakie kompetencje chcę rozwijać, jak mogę zdobywać doświadczenia oraz w jaki sposób będę reagować na zmiany pojawiające się w przyszłości.

Znaczenie tak rozumianego przygotowania do kariery potwierdzają również współczesne badania. Raport OECD *The State of Global Teenage Career Preparation* z 2025 roku, przygotowany na podstawie danych PISA z lat 2000–2022 obejmujących dane z ponad 80 państw, wskazuje na to, że 39% piętnastolatków nie ma jasno sprecyzowanych oczekiwań dotyczących przyszłej kariery (OECD, 2025).

Sytuacja ta pokazuje, że samo przekazywanie młodzieży informacji o zawodach i możliwościach kształcenia może być niewystarczające. Potrzebne jest podejście, które pozwala młodemu człowiekowi lepiej poznać siebie, konfrontować własne wyobrażenia z rzeczywistością, zdobywać doświadczenia i stopniowo budować wizję swojej przyszłości.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie znaczenia świadomego planowania kariery zawodowej przez młodych ludzi oraz wskazanie najważniejszych czynników, które mogą wspierać ich w przygotowaniu do wejścia na rynek pracy. Szczególna uwaga zostanie zwrócona na znaczenie poznawania własnych zainteresowań i możliwości, zdobywania kompetencji i doświadczenia, rozwijania umiejętności planowania oraz korzystania ze wsparcia szkoły, rodziny i doradztwa zawodowego.

2. Młody człowiek wobec wyborów dotyczących przyszłości

Okres dorastania jest czasem intensywnych przemian. Młody człowiek zaczyna coraz

bardziej samodzielnie określać swoje zainteresowania, wartości, cele i aspiracje. Jednocześnie pojawiają się pytania dotyczące przyszłości: wyboru szkoły, kierunku dalszego kształcenia, zawodu czy sposobu życia. Magdalena Kamieniecka zwraca uwagę, że dorastanie jest okresem poszukiwania odpowiedzi zarówno na pytanie „Kim jestem?", jak i „Kim mam być?" (Kamieniecka, 2026, s. 6-7).

Pytania te nie zawsze mają prostą odpowiedź. Młoda osoba może interesować się wieloma dziedzinami jednocześnie, zmieniać swoje plany lub nie mieć jeszcze pomysłu na przyszłość. Nie powinno być to automatycznie postrzegane jako brak zdecydowania. Okres dorastania jest bowiem czasem poznawania siebie, eksperymentowania i sprawdzania różnych możliwości. Jak zauważa Kamieniecka, młody człowiek potrzebuje czasu na gromadzenie doświadczeń, eksperymentowanie oraz weryfikowanie własnych pomysłów dotyczących przyszłości (Kamieniecka, 2026, s. 7).

W kontekście zmieniającego się świata pracy, istotnego znaczenia nabiera również zdolność adaptacji do kariery. Odnosi się ona do zasobów, które pomagają jednostce radzić sobie z zadaniami związanymi z rozwojem zawodowym, podejmowaniem decyzji oraz zmianami pojawiającymi się w życiu zawodowym. Jak wskazuje Anna Paszkowska-Rogacz, na zdolność adaptacji do kariery składa się: troska o przyszłość, kontrola, ciekawość, pewność siebie oraz współpraca (Paszkowska-Rogacz, 2020, s. 19-43).

Z perspektywy młodego człowieka oznacza to, że przygotowanie do przyszłości zawodowej nie powinno polegać wyłącznie na dokonaniu konkretnego wyboru edukacyjnego czy zawodowego. Równie ważne jest rozwijanie umiejętności pozwalających reagować na zmiany, poszukiwać nowych możliwości i modyfikować wcześniejsze plany. W sytuacji, gdy nie wszystkie warunki przyszłego rynku pracy można dziś przewidzieć, szczególnie istotna staje się gotowość do uczenia się i podejmowania kolejnych decyzji w oparciu o nowe doświadczenia.

3. Planowanie kariery w zmieniającym się świecie pracy

Planowanie kariery przez młodych ludzi odbywa się obecnie w warunkach dynamicznych przemian społecznych, technologicznych i gospodarczych. Rozwój technologii, cyfryzacja, automatyzacja oraz pojawianie się nowych zawodów sprawiają, że część kompetencji potrzebnych obecnie może w przyszłości stracić na znaczeniu, podczas gdy inne będą zyskiwać na wartości. Zmieniają się również sposoby organizacji pracy, a ścieżka zawodowa coraz częściej obejmuje więcej niż jedno miejsce zatrudnienia czy jeden wykonywany zawód (Białek, Swat-Pawlicka, 2025, s.7-11).

Nie oznacza to jednak, że młody człowiek powinien rezygnować z planowania. Wręcz przeciwnie - zmienność rynku pracy sprawia, że planowanie staje się jeszcze bardziej potrzebne, ale powinno mieć charakter elastyczny. Zamiast tworzyć jeden szczegółowy scenariusz przyszłości, warto koncentrować się na określaniu kierunku rozwoju i kolejnych możliwych kroków.

Można więc rozróżnić planowanie kariery od przewidywania kariery. To pierwsze jest możliwe i potrzebne, drugie natomiast zawsze pozostaje ograniczone przez czynniki, których młody człowiek nie jest w stanie przewidzieć. Nie wiadomo, jakie zawody pojawią się za kilkanaście lat, jakie technologie będą wykorzystywane w miejscu pracy ani jakie wymagania będą stawiane pracownikom. W tej sytuacji szczególnego znaczenia nabiera kompetencja

uczenia się. Jeżeli młody człowiek będzie potrafił zdobywać nową wiedzę, korzystać z informacji, rozwijać swoje umiejętności i reagować na zmiany, będzie lepiej przygotowany również do sytuacji, których dziś nie potrafi jeszcze przewidzieć. Przygotowanie do przyszłości zawodowej powinno zatem obejmować nie tylko odpowiedź na pytanie „czego mam się nauczyć?", ale również „jak mam się uczyć?". Jednocześnie zmieniający się rynek pracy nie powinien być przedstawiany młodzieży wyłącznie jako źródło zagrożeń i niepewności. Może być również przestrzenią nowych możliwości. Pojawianie się nowych zawodów oraz zmiany sposobów wykonywania pracy tworzą możliwości, których wcześniejsze pokolenia nie miały. Warunkiem korzystania z nich jest jednak gotowość do uczenia się i otwartość na zmiany.

Planowanie kariery staje się więc procesem łączącym dwa pozornie przeciwstawne elementy: planowanie i elastyczność. Z jednej strony młody człowiek potrzebuje celu i kierunku, z drugiej powinien mieć świadomość, że droga prowadząca do tego celu może się zmieniać.

4. Poznawanie siebie jako punkt wyjścia do planowania kariery

Trudno mówić o świadomym wyborze ścieżki edukacyjno-zawodowej bez uwzględnienia wiedzy młodego człowieka na temat samego siebie. Zainteresowania, uzdolnienia, wartości, potrzeby oraz mocne strony stanowią istotny punkt odniesienia przy podejmowaniu decyzji dotyczących dalszego kształcenia i przyszłości zawodowej.

Poznawanie siebie nie powinno być jednak traktowane jako jednorazowe zadanie realizowane przed wyborem szkoły czy zawodu. Jest to proces, który może przebiegać na kolejnych etapach życia. Wraz ze zdobywaniem nowych doświadczeń człowiek odkrywa swoje możliwości, weryfikuje wcześniejsze przekonania, zmienia priorytety oraz może dostrzegać nowe zainteresowania i obszary własnych kompetencji. W przypadku młodzieży proces ten ma szczególne znaczenie, ponieważ jest to okres intensywnego kształtowania tożsamości oraz podejmowania pierwszych decyzji związanych z przyszłą edukacją i aktywnością zawodową.

W praktyce wybory edukacyjne i zawodowe nie zawsze są jednak wynikiem pogłębionej refleksji nad własnymi potrzebami i możliwościami. Mogą być kształtowane przez oczekiwania rodziców, opinie rówieśników, popularność określonych zawodów czy przekonanie, że dana profesja zapewni wysokie zarobki lub prestiż. Z tego względu istotnym zadaniem osób wspierających młodzież jest tworzenie warunków sprzyjających samodzielnemu rozpoznawaniu własnych zainteresowań, możliwości i potrzeb oraz poszukiwaniu odpowiedzi dotyczących przyszłości edukacyjnej i zawodowej. Poznawanie siebie nie powinno przy tym ograniczać się wyłącznie do wykonywania testów zainteresowań czy kwestionariuszy dotyczących predyspozycji. Narzędzia tego rodzaju mogą stanowić wartościowe uzupełnienie procesu doradczego, jednak równie istotne pozostają codzienne doświadczenia, podejmowanie nowych aktywności, obserwowanie własnych reakcji oraz rozmowa z osobami, które mogą pomóc młodemu człowiekowi spojrzeć na własne możliwości z innej perspektywy.

Kamieniecka podkreśla znaczenie uważnego słuchania młodego człowieka, zadawania pytań oraz prowadzenia dialogu zamiast ograniczania się do przekazywania gotowych odpowiedzi (Kamieniecka, 2026, s. 6-8). Takie podejście pozwala traktować młodego

człowieka jako aktywnego uczestnika procesu planowania własnej przyszłości, a nie jedynie odbiorcę rad i wskazówek formułowanych przez osoby dorosłe.

Świadome planowanie kariery wymaga zatem wcześniejszego rozpoznania własnych zainteresowań, wartości, możliwości i potrzeb. Dopiero na tej podstawie młody człowiek może w bardziej świadomy sposób analizować dostępne możliwości edukacyjne i zawodowe oraz podejmować decyzje dotyczące dalszego kierunku rozwoju.

5. Doświadczenie jako element budowania przyszłości zawodowej

Samo poznanie własnych zainteresowań i predyspozycji nie zawsze wystarcza do podjęcia świadomej decyzji dotyczącej przyszłości edukacyjno-zawodowej. Młody człowiek potrzebuje również możliwości konfrontowania swoich wyobrażeń z rzeczywistością. Okres dorastania jest czasem gromadzenia doświadczeń, eksperymentowania oraz weryfikowania własnych pomysłów dotyczących przyszłości.

Doświadczenie potrzebne w procesie planowania kariery może być zdobywane na wiele sposobów. Nie musi ograniczać się do formalnego zatrudnienia czy praktyki bezpośrednio związanej z przyszłym zawodem. Dla młodego człowieka wartościowe mogą być również prace dorywcze, wolontariat, staże i praktyki, udział w projektach, działalność społeczna, a także zagraniczne wyjazdy edukacyjne i zawodowe. Takie formy aktywności stwarzają okazję do odkrywania zainteresowań, rozwijania umiejętności oraz obserwowania własnego sposobu funkcjonowania w różnych sytuacjach. Młody człowiek może wówczas podejmować odpowiedzialność za określone zadania, współpracować z innymi, organizować własny czas oraz sprawdzać swoje możliwości.

Szczególne znaczenie mają praktyki i staże, które pozwalają zetknąć się z rzeczywistym środowiskiem pracy. Stanowią one okazję do wykorzystania wiedzy w praktyce, poznania specyfiki określonego miejsca pracy oraz sprawdzenia, czy wyobrażenia dotyczące danego obszaru zawodowego odpowiadają rzeczywistości. Ich wartość nie zależy jednak wyłącznie od samego faktu odbycia stażu czy praktyki. Istotne jest również to, czy młody człowiek ma możliwość poznania środowiska pracy, wykonywania zadań o znaczeniu edukacyjnym, otrzymywania informacji zwrotnej oraz wyciągania wniosków z własnych doświadczeń. Jeżeli uczestnik wykonuje przez cały okres jedynie proste i powtarzalne zadania, bez możliwości poznania specyfiki danego środowiska pracy, potencjał edukacyjny takiej aktywności może być ograniczony. Wartość doświadczenia zależy zatem nie tylko od jego formalnego charakteru, ale również od tego, czego młody człowiek rzeczywiście może się podczas niego nauczyć.

Na podobnej zasadzie można spojrzeć na pracę dorywczą. Pierwsza praca nie musi być bezpośrednio związana z zawodem, który młody człowiek chciałby wykonywać w przyszłości. Może jednak stać się okazją do rozwijania odpowiedzialności, punktualności, samodzielności, komunikacji z innymi, pracy zespołowej czy umiejętności organizowania własnego czasu. W ten sposób nawet doświadczenie niezwiązane bezpośrednio z planowanym zawodem może przyczyniać się do rozwijania kompetencji przydatnych w różnych obszarach aktywności zawodowej.

Wartość takiego doświadczenia wiąże się również z możliwością lepszego poznania samego siebie. Młody człowiek może przekonać się, w jakich warunkach pracuje mu się najlepiej, jakie zadania sprawiają mu satysfakcję, a które okazują się trudne lub nieatrakcyjne.

Może również odkryć, że jego wcześniejsze wyobrażenia dotyczące określonego rodzaju pracy były niepełne lub niezgodne z rzeczywistością.

Szczególną formą zdobywania doświadczeń są wyjazdy zagraniczne w ramach programów edukacyjnych, w tym programu Erasmus. Mobilność edukacyjna może pozwalać młodym ludziom połączyć naukę z doświadczeniem funkcjonowania w innym środowisku kulturowym i społecznym. W przypadku uczniów kształcenia zawodowego zagraniczne staże i praktyki mogą sprzyjać rozwijaniu kompetencji związanych z wykonywanym zawodem, znajomości języka obcego, samodzielności, umiejętności współpracy oraz organizacji własnego działania. Badania dotyczące losów uczestników zagranicznych staży i praktyk wskazują również na znaczenie tego rodzaju doświadczeń dla dalszego kształcenia, rozwoju osobistego i kariery zawodowej (Pachocki, 2018). Zagraniczna mobilność może mieć znaczenie również dlatego, że wyprowadza młodego człowieka poza znane mu środowisko. Pobyt w innym kraju wymaga często samodzielnego organizowania codziennych spraw, komunikowania się w obcym języku, dostosowania do nowych zasad oraz współpracy z osobami pochodzącymi z różnych środowisk. Takie doświadczenia mogą wzmacniać poczucie sprawczości i przekonanie o własnych możliwościach radzenia sobie w nowych sytuacjach.

Doświadczenie ma przy tym znaczenie nie tylko wtedy, gdy potwierdza trafność wcześniejszego wyboru. Równie wartościowa może być sytuacja, w której młody człowiek przekonuje się, że określona aktywność lub dziedzina nie odpowiada jego oczekiwaniom. Rezygnacja z określonego pomysłu nie musi oznaczać porażki. Może być rezultatem świadomej weryfikacji własnych wyobrażeń i prowadzić do bardziej adekwatnego wyboru kolejnej ścieżki.

Można więc zauważyć, że doświadczenie zdobywane przez młodego człowieka ma podwójne znaczenie. Z jednej strony pozwala mu lepiej poznać świat edukacji i pracy, z drugiej dostarcza informacji o nim samym. Uczestnictwo w stażu, pierwszej pracy, wolontariacie czy zagranicznym wyjeździe może być zatem traktowane jako forma weryfikowania własnych zainteresowań, możliwości, ograniczeń i sposobów reagowania na nowe sytuacje.

Nie każda aktywność przyniesie oczywiście takie same korzyści. Wartość doświadczenia zależy od jego jakości, możliwości refleksji nad tym, czego młody człowiek się nauczył, oraz od tego, czy potrafi później wykorzystać zdobyte doświadczenia przy podejmowaniu kolejnych decyzji. Samo „posiadanie doświadczenia" nie powinno być więc celem samym w sobie. Istotniejsze jest to, czego młody człowiek dzięki niemu dowiedział się o sobie i świecie.

6. Kompetencje przyszłości - czego młody człowiek potrzebuje na starcie?

Planowanie kariery jest procesem, którego nie da się w pełni przewidzieć. Warto więc zastanowić się nie tylko nad tym, jaki zawód młody człowiek chciałby wykonywać w przyszłości, ale również nad tym, jakie kompetencje może rozwijać już teraz.

Nie chodzi przy tym wyłącznie o zdobycie określonego wykształcenia czy wybór konkretnego zawodu. Równie istotne staje się rozwijanie kompetencji, które pozwalają funkcjonować w zmieniającym się świecie, podejmować decyzje, współpracować z innymi, uczyć się oraz reagować na nowe sytuacje. Kinga Białek i Magdalena Swat-Pawlicka

zwracają uwagę, że okres edukacji szkolnej jest czasem kształtowania tożsamości oraz obrazu samego siebie, a kompetencje rozwijane w tym okresie mogą mieć znaczenie dla późniejszego funkcjonowania w życiu społecznym i zawodowym. Autorki wyróżniają cztery obszary kompetencji szczególnie istotne z perspektywy przygotowania młodych ludzi do przyszłości: rozumienie świata, budowanie obrazu samego siebie, budowanie relacji oraz przedsiębiorczość (Białek, Swat-Pawlicka, 2025, s. 5-6).

Pierwszym z tych obszarów jest rozumienie świata, obejmujące między innymi znajomość różnorodności zawodów i środowisk pracy, rozumienie podstawowych zasad funkcjonowania rynku pracy, umiejętności poznawcze, krytyczne podejście do informacji oraz podejmowanie decyzji (Białek, Swat-Pawlicka, 2025, s. 7-9). Dla młodego człowieka planującego swoją przyszłość jest to szczególnie istotne. Świadomy wybór szkoły czy zawodu wymaga bowiem nie tylko wiedzy o własnych zainteresowaniach, ale również umiejętności zdobywania, selekcjonowania i oceniania informacji dotyczących możliwości edukacyjnych i zawodowych. Znaczenie tych kompetencji wzrasta w sytuacji ogromnej ilości informacji dostępnych za pośrednictwem internetu i mediów społecznościowych. Sam dostęp do informacji nie gwarantuje bowiem, że młody człowiek będzie potrafił właściwie ją ocenić. Białek i Swat-Pawlicka wskazują na potrzebę rozwijania umiejętności wyszukiwania, selekcjonowania, hierarchizowania oraz oceniania wiarygodności informacji (Białek, Swat-Pawlicka, 2025, s. 9).

Drugim ważnym obszarem jest budowanie obrazu samego siebie. Jest ono bezpośrednio związane z wcześniejszymi rozważaniami dotyczącymi poznawania własnych zainteresowań, mocnych stron, wartości i możliwości. Trudno bowiem podejmować świadome decyzje edukacyjno-zawodowe bez choćby częściowej wiedzy na temat własnych potrzeb, możliwości i obszarów, w których młody człowiek chciałby się rozwijać. Rozpoznawanie własnego potencjału nie kończy się przy tym na określeniu zainteresowań. Obejmuje również stopniowe budowanie wiedzy o swoich mocnych stronach, trudnościach, sposobach działania oraz obszarach wymagających dalszego rozwoju.

Kolejnym obszarem są kompetencje związane z budowaniem relacji. Współczesne środowisko edukacyjne i zawodowe wymaga nie tylko wiedzy i umiejętności specjalistycznych, ale również zdolności współpracy, komunikowania się i funkcjonowania w grupie. Umiejętność słuchania innych, wyrażania własnego zdania, rozwiązywania problemów czy reagowania w sytuacjach konfliktowych może mieć znaczenie zarówno w pierwszej pracy, jak i w późniejszym rozwoju zawodowym. Białek i Swat-Pawlicka wyodrębniają w tym obszarze między innymi asertywność, współpracę i budowanie relacji, także w środowisku cyfrowym (Białek, Swat-Pawlicka, 2025, s. 47-52).

Nie mniej istotna jest przedsiębiorczość, której nie należy utożsamiać wyłącznie z prowadzeniem własnej działalności gospodarczej. W kontekście przygotowania młodzieży do przyszłości można ją rozumieć szerzej - jako gotowość do podejmowania inicjatywy, poszukiwania rozwiązań, wykorzystywania pojawiających się możliwości i aktywnego wpływania na własną sytuację. Tak rozumiana przedsiębiorczość może mieć znaczenie również wtedy, gdy młody człowiek nie planuje prowadzenia własnej firmy, lecz staje przed koniecznością podejmowania decyzji dotyczących edukacji, pracy czy dalszego rozwoju.

Współczesna szkoła powinna zatem przygotowywać młodych ludzi nie tylko do wykonywania określonych zadań, ale również do sytuacji, w których będą musieli reagować

na zmiany i modyfikować swoją drogę zawodową. Oznacza to potrzebę rozwijania elastyczności, samorozwoju oraz gotowości do uczenia się przez całe życie (Białek, Swat-Pawlicka, 2025, s. 10-11).

W tym miejscu szczególnie wyraźnie widać, że wykształcenie, doświadczenie i kompetencje nie są wobec siebie konkurencyjnymi elementami przygotowania do kariery, lecz wzajemnie się uzupełniają. Dyplom może potwierdzać określony poziom wiedzy i kwalifikacji, doświadczenie pozwala sprawdzić tę wiedzę w praktyce, natomiast rozwijane kompetencje zwiększają możliwość wykorzystania zdobytej wiedzy i doświadczeń w nowych sytuacjach.

Można zatem przyjąć, że jednym z ważnych celów przygotowania młodzieży do przyszłości zawodowej nie powinno być wyłącznie wyposażenie jej w konkretny zestaw wiadomości. Równie istotne jest rozwijanie zdolności do uczenia się, krytycznego myślenia, współpracy, podejmowania decyzji, rozpoznawania własnego potencjału i reagowania na zmiany. Kompetencje te mogą okazać się przydatne niezależnie od tego, jaki zawód młody człowiek ostatecznie wybierze.

7. Rola szkoły i doradztwa zawodowego w planowaniu przyszłości

Szkoła jest jednym z najważniejszych środowisk, w których młody człowiek może otrzymać wsparcie w planowaniu swojej przyszłości edukacyjnej i zawodowej. To właśnie w okresie nauki szkolnej podejmowane są decyzje dotyczące wyboru kolejnego etapu kształcenia, a następnie coraz bardziej konkretnych kierunków dalszego rozwoju.

Nie oznacza to jednak, że zadaniem szkoły powinno być jedynie przekazywanie uczniom informacji o dostępnych kierunkach kształcenia czy zawodach. Równie istotne jest stworzenie warunków do poznawania własnych zainteresowań, możliwości i predyspozycji oraz konfrontowania ich z rzeczywistością edukacyjną i zawodową.

Znaczenie tak rozumianego wsparcia potwierdzają również wyniki polskich badań dotyczących wyborów edukacyjno-zawodowych młodzieży. Joanna Kozielska, analizując wyniki projektu badawczego przeprowadzonego w powiecie gnieźnieńskim, zwróciła uwagę na rozbieżności pomiędzy planami młodzieży a rzeczywistymi potrzebami lokalnego rynku pracy. Autorka wskazała również na słabości w zakresie doradztwa zawodowego oraz problemy związane z funkcjonowaniem szkolnictwa zawodowego (Kozielska, 2018, s. 73-89).

Szczególnie interesująca jest rozbieżność pomiędzy deklarowanym wyborem zawodu a znajomością jego specyfiki, wymaganych predyspozycji oraz sytuacji na rynku pracy. Oznacza to, że uczeń może mieć już określone wyobrażenie o swojej przyszłości, a jednocześnie nie posiadać wystarczających informacji, aby ocenić, na ile jego wybór odpowiada jego możliwościom i rzeczywistym warunkom zatrudnienia (Kozielska, 2018, s. 79-80).

W tym kontekście doradztwo zawodowe powinno być rozumiane szerzej niż jako przekazywanie informacji o zawodach czy wskazywanie uczniowi konkretnej szkoły. Jego zadaniem powinno być wspieranie młodego człowieka w rozpoznawaniu własnych możliwości, zdobywaniu i analizowaniu informacji, rozważaniu różnych możliwości oraz podejmowaniu samodzielnych decyzji dotyczących dalszej edukacji i rozwoju zawodowego.

Takie podejście wymaga odejścia od modelu, w którym dorosły występuje w roli

osoby posiadającej „właściwą odpowiedź", a młody człowiek ma jedynie zastosować się do przedstawionej rekomendacji. Znaczenie indywidualnego podejścia do młodzieży podkreśla również Magdalena Kamieniecka, zwracając uwagę na potrzebę uważnego słuchania młodego człowieka, zadawania pytań i budowania dialogu (Kamieniecka, 2026, s. 6-8). Doradztwo zawodowe może być dzięki temu przestrzenią, w której uczeń nie otrzymuje gotowego rozwiązania, lecz zyskuje wsparcie w samodzielnym analizowaniu własnej sytuacji i dostępnych możliwości.

Tak rozumiane doradztwo nie powinno ograniczać się do jednego spotkania czy jednego etapu edukacji. Planowanie kariery jest procesem, dlatego również wsparcie młodego człowieka powinno mieć charakter ciągły. Potrzeby ucznia mogą zmieniać się wraz z jego rozwojem, zdobywanym doświadczeniem oraz kolejnymi decyzjami edukacyjnymi. Z tego względu istotne jest tworzenie możliwości korzystania ze wsparcia doradczego na różnych etapach edukacji.

Ważnym elementem przygotowania do kariery powinien być również kontakt młodzieży z rzeczywistym światem pracy. Informacja przekazana podczas zajęć może być wartościowa, jednak nie zawsze pozwala młodemu człowiekowi wyobrazić sobie, jak w praktyce wygląda wykonywanie określonego zawodu. Dlatego znaczenie mogą mieć spotkania z przedstawicielami różnych profesji, wizyty w zakładach pracy, targi edukacyjne i zawodowe, praktyki, staże, wolontariat czy programy mobilności edukacyjnej. Tego rodzaju działania pozwalają łączyć wiedzę teoretyczną z doświadczeniem i mogą ułatwiać konfrontowanie wcześniejszych wyobrażeń z rzeczywistością.

Szkoła może zatem pełnić rolę swoistego łącznika pomiędzy młodym człowiekiem a światem edukacji i pracy. Jej zadaniem nie powinno być podejmowanie decyzji za ucznia, lecz tworzenie warunków, w których może on zdobywać wiedzę, doświadczenia i kompetencje niezbędne do podejmowania własnych, coraz bardziej świadomych decyzji dotyczących przyszłości.

8. Rodzina - wsparcie czy źródło presji?

Proces planowania przyszłości zawodowej młodego człowieka rozpoczyna się na długo przed momentem wyboru szkoły ponadpodstawowej czy kierunku studiów. Istotną rolę odgrywa w nim środowisko rodzinne, które jest jednym z pierwszych miejsc, w których dziecko poznaje świat dorosłych, obserwuje wykonywane przez bliskich role zawodowe oraz kształtuje własne przekonania dotyczące pracy.

Rodzina może być ważnym źródłem informacji, wsparcia emocjonalnego oraz motywacji do podejmowania kolejnych działań związanych z planowaniem przyszłości. Rodzice i inni bliscy dorośli często jako pierwsi rozmawiają z dzieckiem o jego przyszłości, obserwują jego zainteresowania i dostrzegają jego mocne strony.

Wpływ rodziny nie zawsze ma jednak charakter bezpośredni. Rodzice mogą nie mówić dziecku wprost, jaki zawód powinno wybrać, a mimo to przekazywać określone wartości i przekonania poprzez własne zachowania, rozmowy oraz sposób oceniania różnych profesji. Dziecko obserwuje między innymi stosunek dorosłych do pracy, znaczenie przypisywane zarobkom, wykształceniu czy pozycji społecznej. W ten sposób stopniowo tworzy własne wyobrażenia dotyczące dorosłości i przyszłego życia zawodowego.

Nie oznacza to jednak, że oddziaływanie rodziny przyjmuje zawsze pozytywną formę.

Szczególnym problemem może być sytuacja, w której oczekiwania rodziców stają się dla młodego człowieka ważniejsze niż jego własne zainteresowania, możliwości i potrzeby. Presja związana z koniecznością osiągnięcia określonego poziomu wykształcenia, wyboru prestiżowego zawodu czy kontynuowania rodzinnych tradycji zawodowych może prowadzić do podejmowania decyzji, które nie są rzeczywiście własnymi wyborami młodej osoby.

Rodzic może uważać określony zawód za stabilny, prestiżowy lub zapewniający dobre zarobki, podczas gdy nastolatek może zupełnie inaczej postrzegać własną przyszłość. Może również zdarzyć się sytuacja odwrotna - młody człowiek posiada określone marzenia, ale nie ma wystarczającej wiedzy o możliwościach ich realizacji i potrzebuje pomocy w skonfrontowaniu swoich planów z rzeczywistością.

Dlatego szczególnie ważna staje się jakość rozmowy pomiędzy młodym człowiekiem a dorosłym. Nie chodzi jedynie o przekazanie informacji czy udzielenie rady, ale o stworzenie przestrzeni, w której nastolatek może swobodnie opowiedzieć o swoich zainteresowaniach, obawach i pomysłach. Istotne jest uważne słuchania młodego człowieka, zadawania pytań oraz prowadzenia dialogu zamiast ograniczania się do przekazywania gotowych odpowiedzi (Kamieniecka, 2026, s. 6-8).

Wspierający dorosły może pomóc młodemu człowiekowi przeanalizować sytuację i zastanowić się, czego dana decyzja nauczyła go o sobie. Jeżeli wybór określonej szkoły, kierunku czy aktywności okaże się nietrafiony, nastolatek powinien mieć możliwość wyciągnięcia z tego doświadczenia wniosków bez poczucia, że zawiódł oczekiwania rodziny. W takim ujęciu rolą rodzica nie jest podejmowanie decyzji za dziecko, lecz towarzyszenie mu w ich podejmowaniu i pomaganie w dostrzeganiu zarówno możliwości, jak i konsekwencji poszczególnych wyborów.

Warto również pamiętać, że nie wszyscy młodzi ludzie dysponują takim samym poziomem wsparcia rodzinnego. Różnice w sytuacji ekonomicznej, poziomie wykształcenia rodziców, dostępie do informacji czy możliwościach zdobywania dodatkowych doświadczeń mogą wpływać na zakres dostępnych dla młodego człowieka możliwości. Z tego względu odpowiedzialność za przygotowanie młodzieży do podejmowania decyzji edukacyjnych i zawodowych nie może spoczywać wyłącznie na rodzinie.

Potrzebne jest współdziałanie różnych środowisk - rodziny, szkoły, doradców zawodowych i innych osób dorosłych, które mogą wspierać młodego człowieka. Każde z nich może pełnić inną funkcję, ale wspólnym celem powinno być stworzenie warunków, w których młoda osoba będzie mogła stopniowo poznawać siebie, świat pracy i dostępne możliwości, a następnie podejmować decyzje w sposób coraz bardziej świadomy i samodzielny.

Rodzina może więc być pierwszym miejscem, w którym młody człowiek zaczyna myśleć o swojej przyszłości, ale nie powinna być miejscem, w którym ta przyszłość zostaje za niego zaplanowana.

9. Planowanie kariery jako proces - między planem a elastycznością

Wszystkie przedstawione wcześniej elementy prowadzą do wniosku, że planowanie kariery zawodowej młodych ludzi powinno być rozumiane jako proces, a nie jednorazowe wydarzenie. Poznawanie siebie, zdobywanie informacji, rozwijanie kompetencji, zdobywanie doświadczeń oraz korzystanie ze wsparcia innych osób tworzą kolejne, wzajemnie powiązane elementy tego procesu.

Plan nie powinien być zatem rozumiany jako szczegółowa mapa całego przyszłego życia. Bardziej adekwatne wydaje się traktowanie go jako określonego kierunku, który może być modyfikowany wraz ze zdobywaniem nowych doświadczeń i pojawianiem się nowych możliwości. Młody człowiek może rozpocząć edukację z określonym pomysłem na przyszłość, a następnie odkryć nowe zainteresowanie, poznać inne możliwości lub przekonać się, że wcześniejszy wybór nie odpowiada jego oczekiwaniom.

Zmiana decyzji nie musi oznaczać niepowodzenia. Może świadczyć o tym, że młoda osoba potrafi wykorzystać nowe informacje i doświadczenia do ponownego przeanalizowania swojej sytuacji. Właśnie dlatego istotna jest elastyczność oraz gotowość do uczenia się i modyfikowania własnych planów. W takim ujęciu szczególnego znaczenia nabiera gotowość do dostosowywania się do zmian zachodzących w świecie pracy.

Przygotowanie do przyszłości nie polega bowiem na przewidzeniu wszystkich zmian, które nastąpią w świecie pracy, lecz na rozwijaniu zasobów pozwalających człowiekowi reagować na zmieniające się warunki, dostrzegać nowe możliwości i podejmować kolejne decyzje. Planowanie kariery nie kończy się więc wraz z wyborem szkoły, kierunku studiów czy pierwszej pracy, ale może być kontynuowane na kolejnych etapach życia zawodowego.

Można więc powiedzieć, że świadome planowanie kariery jest procesem obejmującym kilka wzajemnie powiązanych elementów: poznawanie siebie, poznawanie świata pracy, zdobywanie doświadczeń, rozwijanie kompetencji, podejmowanie decyzji oraz ich późniejszą weryfikację.

Tak rozumiany proces można przedstawić w prostym schemacie:

poznaj siebie → zdobądź informacje → spróbuj → zdobądź doświadczenie → wyciągnij wnioski → podejmij decyzję → w razie potrzeby zmodyfikuj plan

Schemat ten pokazuje, że planowanie kariery nie ma charakteru liniowego. Poszczególne etapy mogą się powtarzać, a nowe doświadczenia mogą prowadzić do ponownego poznawania siebie, poszukiwania informacji czy zmiany wcześniejszych decyzji. Ważna jest zatem nie tylko umiejętność planowania, ale również gotowość do refleksji i modyfikowania własnych założeń.

Nie chodzi więc o to, aby młody człowiek jak najwcześniej znał odpowiedź na pytanie „Kim będę?”. Ważniejsze jest, aby stopniowo nauczył się odpowiadać na pytanie „Jak mogę świadomie kształtować swoją przyszłość?”.

10. Zakończenie

Świadome planowanie kariery zawodowej młodych ludzi należy postrzegać jako proces rozłożony w czasie, obejmujący poznawanie siebie, zdobywanie wiedzy o świecie pracy, rozwijanie kompetencji, zdobywanie doświadczeń oraz podejmowanie i weryfikowanie kolejnych decyzji.

Współczesny rynek pracy wymaga od młodych ludzi nie tyle stworzenia raz na zawsze ustalonego planu, ile rozwijania gotowości do uczenia się, podejmowania nowych wyzwań i modyfikowania swoich celów. Niepewność związana z przyszłością nie oznacza, że planowanie kariery traci sens. Oznacza raczej, że powinno ono koncentrować się nie tylko na wyborze zawodu, ale również na rozwijaniu zasobów, które pozwolą młodemu człowiekowi reagować na zmiany.

W tym znaczeniu przygotowanie do kariery powinno obejmować zarówno wiedzę

i kwalifikacje, jak i kompetencje społeczne, umiejętność korzystania z informacji, samodzielność, elastyczność oraz zdolność do refleksji nad własnymi doświadczeniami.

Istotną rolę w tym procesie odgrywają dorośli - rodzice, nauczyciele, wychowawcy i doradcy zawodowi. Ich zadaniem nie powinno być podejmowanie decyzji za młodego człowieka, lecz stworzenie warunków, w których może on stopniowo poznawać siebie, świat edukacji i pracy oraz uczyć się odpowiedzialnego podejmowania decyzji.

Szczególnie wartościowe są sytuacje, w których młody człowiek może nie tylko słuchać o różnych możliwościach, ale również ich doświadczać. Praktyki, staże, praca dorywcza, wolontariat, projekty, działalność społeczna czy wyjazdy zagraniczne mogą dostarczać wiedzy o świecie pracy, ale również - a może przede wszystkim - wiedzy o samym sobie.

Rozważne planowanie kariery nie jest zatem jednorazowym wyborem zawodu. Jest procesem, który może towarzyszyć człowiekowi przez całe życie. Możliwość poznawania własnych możliwości, konfrontowania wyobrażeń z rzeczywistością i zdobywania doświadczeń pozwala młodemu człowiekowi stopniowo przygotowywać się do świadomego i elastycznego kształtowania własnej drogi zawodowej.

Ostatecznie najważniejszym efektem przygotowania do kariery nie musi być wskazanie jednej, idealnej ścieżki. Znacznie ważniejsze jest wyposażenie młodego człowieka w zasoby, które pozwolą mu tę ścieżkę samodzielnie budować, modyfikować i - jeśli zajdzie taka potrzeba - wyznaczać na nowo.

Bibliografia:

1. Białek, K., Swat-Pawlicka, M. (2025). Kompetencje (w) przyszłości. Praktyczny przewodnik. Warszawa: Instytut Badań Edukacyjnych - Państwowy Instytut Badawczy.
2. Kamieniecka, M. (2026). Komu doradzam? Młodzież i jej wybory edukacyjno-zawodowe. Poradnik dla wychowawców oraz doradców zawodowych. Warszawa: Instytut Badań Edukacyjnych - Państwowy Instytut Badawczy.
3. Kozielska, J. (2018). Wybory edukacyjno-zawodowe młodzieży gimnazjalnej w kontekście aktualnych potrzeb rynku pracy. Rocznik Lubuski, 44 (1).
4. OECD (2025). The State of Global Teenage Career Preparation. Paris: OECD Publishing.
5. Pachocki, M. (2018). Mobilność kluczem do kariery? Raport z badania losów uczestników zagranicznych staży i praktyk zawodowych. Warszawa: Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji.
6. Paszkowska-Rogacz, A. (2020). Zdolność adaptacji do kariery - wstępna weryfikacja koncepcji i metody pomiaru. Psychologia Wychowawcza, 60 (18).

22. FORMS AND FUNCTIONS OF FAN PARTICIPATION IN TRANSMEDIA CULTURE: THE CASE OF HARRY POTTER

Wiktoria Wośko
Uniwersytet Łódzki,
Wydział Filologiczny
E-mail: Wiktoria.wosko@interia.pl

1. Introduction

How can we make our project timeless? All it takes is a strong fan community. This is a formula that allows a work to live on long after it has been published. This happens because fans transfer a world from a medium such as a book or a film into their virtual world, creating other projects that build upon and deepen fan culture. In his book *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide*, Henry Jenkins described how old media intersect with new media, defining this phenomenon as convergence culture. An example of such a phenomenon is the world of *Harry Potter*. Fans not only seek information across different media, but also create content themselves, which can sometimes raise issues concerning copyright. In this paper, I would like to take a closer look at the transmedia phenomena occurring within the *Harry Potter* series. At the outset, the concept of participation, or participatory culture, emerges. According to Jenkins, this is a type of media culture characterised by low barriers to artistic expression and the creation and sharing of content, informal learning from other participants, and the fact that audiences are not limited to merely consuming content but also actively produce it "Participation in fandoms (fan communities) takes place within a hermetic circulation of practices that refer to and interact with one another: in order to fully participate in a fandom, one must be familiar with fan jargon and know which areas of the Internet are worth navigating in order to obtain further information" [Kobus, 2018].

2. Materials and methods

This study adopts a qualitative research approach and was conducted in the form of a case study focusing on the *Harry Potter* universe. The case study method was selected because it enables an in-depth examination of a specific cultural phenomenon and allows for the analysis of relationships occurring between media texts, fan activities, and processes of transmedia expansion.The research employed qualitative content analysis as well as the analysis of digital materials and documents related to fandom activities. Particular attention was paid to the ways in which fans participate in the creation, circulation, and transformation of media content. The analysis focused on identifying transmedia strategies, forms of participatory culture, and mechanisms of remediation occurring within the *Harry Potter* fandom.

The research material included a diverse collection of sources associated with the analysed media universe. Official materials comprised the original novels, film adaptations,

franchise websites, promotional materials, and advertising campaigns referring to the *Harry Potter* brand. Fan-created materials included fanfiction, fan wikis, discussion forums, and community websites developed by members of the fandom. In addition, the study examined digital content available on online publishing platforms, virtual communities, and internet archives, which document fan activity and preserve various forms of user-generated content. The selection of materials was guided by the objective of capturing both the official and unofficial dimensions of the *Harry Potter* universe. This approach made it possible to analyse not only the original media texts but also the processes through which audiences reinterpret, expand, and recreate the wizarding world within digital environments. As a result, the study provides insight into the mechanisms through which fan communities contribute to the longevity and cultural significance of a transmedia franchise.

3. Case Study: The Daily Prophet

Starting with one of the oldest forms of media, the newspaper, we can observe that it also exists in the wizarding world, although in a different form. In the film adaptation, we can see elements that can be associated with traditional print media, such as column layouts, fonts, and graphic elements. However, as befits a newspaper from a magical world, other "magical" elements also appear, such as moving images [Harry Potter Newspaper Scene, 2026]. This is an example of remediation, that is, the representation of one medium within another. The *Daily Prophet* provides a good example: the newspaper retains its traditional form, but incorporates elements that imitate film, such as moving photographs. Despite incorporating characteristics of another medium, the *Daily Prophet* does not cease to be a newspaper. The *Daily Prophet* is described on one of the major websites dedicated to *Harry Potter* as follows: "The Daily Prophet is a newspaper published in the wizarding world, with its main headquarters in London. Once popular among British wizards, it may also have been read in Ireland. It had a significant influence on the worldview of wizards and, for years, remained under the influence of the Ministry of Magic, publishing articles containing false information or subjective assessments" [Harry Potter Wiki, b.d.]. On the aforementioned website, we can find a complete history of the newspaper, including its various editions and lists of employees. It also contains a list of all published issues and the topics discussed in them. All this information has been compiled by fans who search through the books and films of the original wizarding world in pursuit of even the smallest pieces of information.

4. Fan-Made Knowledge: Case Study the Harry Potter Wiki

The *Harry Potter Wiki* is a virtual encyclopedia containing information about the wizarding world, created entirely by the fandom. It includes descriptions of wizards, schools, and spells, as well as information about *Fantastic Beasts*, which forms part of the same fictional universe. The homepage provides information about 10 editors, 11,159 articles, 501,328 edits, and 17,880 files. The website also hosts various competitions, including the "Tournament of Two Worlds – HPW Championship x Camp Half-Blood 2025," described as a summer event during which users of the *Harry Potter Wiki* are divided into three teams and earn points for their respective teams by editing articles and templates, participating in competitions, and taking part in other activities. The 2025 edition was co-organised with Riordan Wiki, hence the reference to Camp Half-Blood in its name and the overall title of that

year's edition as the "Tournament of Two Worlds" [Harry Potter Wiki, 2025]. The users of this website remediate the points-based system that existed at Hogwarts, where the individual houses competed with one another by completing various tasks. At the same time, this activity expands the existing body of information, allowing other fans to find information they need more easily.

Case: The Harry Potter Lexicon and HarryPotter.com - Official Digital Fandom

Another well-known website dedicated to collecting information about the *Harry Potter* universe is *The Harry Potter Lexicon*. It is one of the most extensive and oldest encyclopedias of information about the series, created by Steven Vander Ark. It is a particularly significant example within fan culture because it became the centre of a legal dispute between the author of the books, J. K. Rowling, and the creator of the website. The dispute arose in connection with plans to publish a print version of the Lexicon by Vander Ark and the publishing company RDR Books. Rowling and Warner Bros. invoked copyright protection, while the website's creator relied on the doctrine of fair use, arguing that his work was not a copy of the books but rather a reference work based on them [Why JK Rowling won the Harry Potter lexicon lawsuit, 2008]. Ultimately, the print version of the *Lexicon* was not published because the court ruled in favour of the plaintiffs.

The case caused considerable concern among fans, as they are the ones who create content to which they devote substantial amounts of time, leading to fears of potential lawsuits. I understand the dedication of fans and their desire to create content and share it with other members of the fandom. However, is it justified to publish a text based entirely on another source and profit from it? The same information could just as easily have been made available as a PDF file, allowing any fan who needed it to download and print a copy for personal use. On various forums, fans have expressed similar opinions, writing: "There is no dispute here; it is still her intellectual property, right? I doubt anyone would be so presumptuous as to claim ownership of it, regardless of whether they agree with her choices or views. Fanfiction is great, and I am not fundamentally opposed to someone making money from another person's intellectual property, but only when the creator is informed and gives their consent. If not, that should be respected [Reddit r/harrypotter 2018].

The history described above took place in 2008, but much earlier, H. Jenkins wrote about another conflict within this universe. The story concerned a teenage girl who ran an equivalent of the *Daily Prophet*, featuring information from the wizarding world and fictional students. Children from around the world took on the roles of these students, special thematic sections were created, and the author herself oversaw the entire project, acting as its editor. "Inspired by reports that J. K. Rowling's novels were encouraging children to read, Heather also wanted to participate in promoting reading and writing. Less than a year later, she launched the website *Daily Prophet* (http://www.dprophet.com), where she ran a 'school newspaper' for fictional Hogwarts students. Today, the publication involves one hundred and ten children from around the world" [Jenkins, 2007, s. 168]. A large corporation treated fan activities as a threat that needed to be eliminated. The company was concerned not only about content produced by fans but also about the possibility that they would attempt to profit from it. "The studio has for many years followed a practice of identifying websites that use registered and copyrighted trademarks in their names. It does so in order to avoid 'potential

confusion' concerning the producer of particular goods or content. Warner felt obligated to monitor websites created around trademarks owned by the company.

The studio described this as a process of 'cleaning up,' in which the activities of individual websites were suspended until the company could investigate exactly what was being done with the Harry Potter brand" [Jenkins, 2007, s. 181]. The author, who had initially supported fan activities, began to take action against her own fans. As a result, the organisation *Defense Against the Dark Arts* was established to address the conflict between fans and the large corporation. Warner Bros. eventually recognised its mistake and came to understand the phenomenon of fans who had contributed to popularising the books and subsequently the films. Taking action against them was counterproductive, and practices that had previously worked with other productions proved ineffective in this case. Heather, however, regarded this merely as a move by the corporation intended to improve the company's and the film's public image. Considering the events that followed, she may have had grounds for this interpretation.

Another well-known collection of information about the wizarding world can be found on *harrypotter.com*, which was previously known as *Pottermore*. It is the official website created by the author of the books. It offers various games, quizzes, and interactive features that allow users to explore the wizarding world in greater depth. One of these features is a test through which users can discover which Hogwarts house they belong to. This can be understood as a simulation, or remediation, of the Sorting Hat known from the books and films. The general principle behind the Sorting Hat remains the same, but the method of assigning users to houses has been modified and adapted so that, on the website, it takes the form of a test. The website also features an official store offering *Harry Potter* merchandise [HarryPotter.com, 2026]. This allows fans to purchase official items such as sweatshirts and sweaters. The website therefore provides an effective space for selling such products. By recognising the strength of the brand and the power of its fan community, this can be used to build a strong love brand. "The strength of the connection is measured in terms of its emotional impact. The experience should not be limited to a single media platform, but should be expanded across as many media as possible. This expansion is based on providing audiences with opportunities for repeated contact with brands associated with the content in which they are interested" [Jenkins, 2007, s. 70].

A lovemark is primarily characterised by the emotional attachment of its audience and their loyalty. A brand is, above all, loved and respected. *Harry Potter* is undoubtedly an example of a lovemark. Its main consumers are fans who have a strong emotional attachment to the films and books. This phenomenon is so powerful that a special theme park was created to transport visitors into the wizarding world. It can be compared to Disneyland, where even adults are fans, sometimes referred to as "Disney adults." This is a specific group of people who are willing to spend as much as possible simply to visit their favourite place or collect everything associated with their favourite film. The same applies to *Harry Potter*: many people collect objects related to Rowling's series, including various wands, clothing, and merchandise. It was in response to the needs of such fans that Warner Bros. opened a special studio in London, designed based on the film sets. Original props used during the production of the films are displayed there, and guided sessions are held in which visitors can learn about the special effects [Warner Bros. Studio Tour London, 2026].

It is difficult to discuss fan activity without mentioning fanfiction. “The word fan is an abbreviation of the word fanatic, which derives from the Latin word *fanaticus*. (...) Over time, the word fanatic came to be used to describe an excessively enthusiastic and irrational person, rather than solely a religious devotee. (...) Fanfiction—that is, fan-created works based on already existing products of popular culture. The creators of fanfiction are members of a particular fan community, or media fandoms” [Siuda, 2007].

In the case of the *Harry Potter* universe, this is a particularly widespread phenomenon. Fanfiction texts are written in many languages and published across various platforms. Currently, one of the most popular places for sharing such stories is Wattpad. Searching for “Harry Potter” on the platform produces 17.9 thousand results. The most famous text on the platform has received 9 million views and concerns a romantic relationship between Harry’s sister and his enemy, Draco Malfoy. An important characteristic of fanfiction is the inclusion of elements that do not appear in the original novel but are created by authors specifically for their stories. For example, in *Diffrent*, the original story does not feature Potter’s sibling, as Harry’s parents died before he could have a brother or sister. The elements added to the original content do not necessarily have to be logically consistent; they must, however, correspond with the readers’ vision of the fictional world. It is other fans who identify inconsistencies that, in their opinion, should not exist. Readers therefore act as guardians of the boundaries of the wizarding world, determining which texts remain consistent with its established reality and which introduce too many original elements.

CUPRA: A Case of Transmedia Advertising

Another example of the use of the popularity of the *Harry Potter* universe and its fan culture is CUPRA’s advertising campaign entitled *The Chosen One* [CUPRA Official, 2026]. The advertisement draws on a recognisable motif from *Harry Potter and the Philosopher’s Stone*, specifically the scene in Ollivanders’ shop in which Harry searches for his wand. In the world presented in the novel and film, the principle is that a wizard does not choose the wand; rather, the wand chooses the wizard. This motif is transferred in the advertisement into an entirely different context. The magical wand is replaced by a car steering wheel, while the world of magical objects is replaced by the world of automobiles. As a result, viewers familiar with *Harry Potter* can recognise the structure of the original scene even though its individual elements have been transformed.

Tom Felton, the actor best known for his role as Draco Malfoy in the *Harry Potter* film series, appears in the advertisement. His presence is particularly significant for the construction of the message because the actor does not need to portray Draco directly in order to evoke associations with the universe. For viewers familiar with the series, his image becomes a carrier of memories associated with his previous role. In this way, the advertisement uses not only a specific narrative motif but also cultural and fan memory. Felton becomes a link between the world of *Harry Potter* and the new world presented by CUPRA.

The transfer of the “Chosen One” motif is particularly significant. Felton tests several steering wheels, searching for the one that is right for him. The construction of the scene resembles the process of choosing a wand in Ollivanders’ shop. Just as, in the wizarding world, the appropriate object recognises its owner, in the advertisement the right steering

wheel is presented as an element that, in a sense, “chooses” the driver. The advertisement therefore does not simply copy the original scene from the film. Instead, it reconstructs its basic narrative and emotional structure and uses it to present the relationship between the driver and the car. This can be understood as an example of intertextuality, since the meaning of the new message is also created through the audience’s familiarity with the earlier cultural text.

The concept of remediation can also be observed here. A motif originating in a film is transferred into a car advertisement, while its original meaning is adapted to the requirements of a new medium. The advertisement does not require viewers to be familiar with the entire *Harry Potter* story, as recognising the characteristic structure of the scene and the actor may be sufficient. At the same time, members of the fandom can interpret the message on an additional level. Knowledge of the original scene allows viewers to recognise the parallel between the wand and the steering wheel, as well as between the wand choosing the wizard and the car choosing its driver. In this way, the audience’s previous knowledge becomes part of the advertising mechanism.

The popularity of Draco Malfoy within the *Harry Potter* fan community may also play an important role in the reception of the campaign. Although the character functions as an antagonist to Harry in the original story, he has gained considerable popularity among parts of the fandom. His significance extends beyond the canonical text and can be observed, among other things, in fan-created works, particularly fanfiction. Draco Malfoy has become one of the characters who is extensively reinterpreted by fans, with his relationships with other characters serving as the basis for numerous fan-created stories. His popularity means that Tom Felton possesses a form of recognisability that extends beyond his work as an actor. His presence in the advertisement can therefore attract the attention of viewers for whom the actor remains strongly associated with the character of Draco Malfoy. In this case, fan culture becomes an element used by the brand in its marketing communication. CUPRA does not create a direct continuation of the *Harry Potter* story, but instead draws on the existing cultural capital that has developed around the series over the years. Viewers who recognise Felton and the structure of the scene may interpret the advertisement as a playful reference to a familiar element of their fan culture. Such a message can evoke nostalgia because it refers to experiences associated with watching the films while simultaneously presenting a familiar motif in a new and contemporary form.

5. Conclusion

The analysis of the *Harry Potter* phenomenon in the context of transmedia demonstrates that a work does not necessarily have to end with the publication of the final book or the release of the final film. It can continue to live through the activity of its fans. Through the mechanisms of convergence, the wizarding world has escaped the cinema screens and found its way onto forums and online platforms, while also being recreated in the form of fanfiction. In conclusion, the examples presented clearly demonstrate that the *Harry Potter* universe extends far beyond the world of the books and films through fan activity. Numerous transmedia strategies can undoubtedly be observed here. The strong emotional attachment to the brand allows it to be understood as a lovemark. Fan activities can be discussed in the context of participatory culture, while the scope of activities surrounding the

Harry Potter series is so extensive that it would be difficult to document them all. The publication of the books coincided almost perfectly with the emergence of Web 2.0, which contributed to the enormous volume of fan-created content. Despite the passage of time, the wizarding world remains alive, largely because of its fans. Many people might expect children growing up to lose their fascination with the fantasy world, yet many teenagers and even adults continue to actively participate in discussions and engage in online forums. The conflict between Warner Bros. and the fans should serve as a point of reflection for other film studios. They should take into account the role of fans and their influence on the popularity of media content. A well-constructed fictional world can encourage audiences to become part of it and create their own texts and interpretations. Rowling herself does not always understand the needs of her audience, and her subsequent works have not necessarily met their expectations. This phenomenon can also be explored extensively by examining the spaces and communities of the *Harry Potter*fandom.

Bibliography:

1. CUPRA (2026). *The Chosen One*. YouTube, 7 May 2026. https://www.youtube.com/watch?v=PiSPYPvDHnY(accessed 15.09.2026).
2. Harry Potter Wiki (n.d.). *The Daily Prophet*. https://harrypotter.fandom.com/pl/wiki/Prorok_Codzienny(accessed 15.09.2026).
3. Harry Potter Wiki (2025). *Tournament of Two Worlds – HPW x Camp Half-Blood Championships 2025*. https://harrypotter.fandom.com/pl/wiki/Harry_Potter_Wiki:Turniej_Dw%C3%B3ch_%C5%9Awiat%C3%B3w_-_Mistrzostwa_HPW_x_Ob%C3%B3z_Heros%C3%B3w_2025 (accessed 14.09.2026).
4. HarryPotter.com (n.d.). *Official Home of Harry Potter, Hogwarts Sorting, and the Wizarding World*. https://www.harrypotter.com/ (accessed 14.09.2026).
5. Jenkins H. (2007). *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide*. New York: New York University Press.
6. Kobus A. (2018). *Fandom: Fan Modes of Reception*. https://books.google.pl/books?hl=pl&id=07BaDwAAQBAJ (accessed 15.09.2026).
7. Pinsent Masons (n.d.). *Why J.K. Rowling Won the Harry Potter Lexicon Lawsuit*. https://www.pinsentmasons.com/out-law/news/why-jk-rowling-won-the-harry-potter-lexicon-lawsuit (accessed 13.09.2026).
8. Reddit (2018). *J.K. Rowling vs. the Internet – A History of Harry Potter Online*. https://www.reddit.com/r/harrypotter/comments/8nphgjjk_rowling_vs_the_internet_a_history_of_harry/?tl=pl(accessed 10.09.2026).
9. Siuda P. (n.d.). *Fanfiction as a Manifestation of Media Fandoms*. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/123715735/Piotr_Siuda_Fanfiction_przejaw_medialnych_fandomow-libre.pdf (accessed 14.09.2026).
10. Warner Bros. Studio Tour London (n.d.). *The Making of Harry Potter*. https://www.wbstudiotour.co.uk/(accessed 15.09.2026).
11. YouTube (n.d.). *Harry Potter Newspaper Scene*. https://www.youtube.com/watch?v=FPtubly5siQ (accessed 10.09.2026).

23. ZAUFANIE DO PAŃSTWA A MORALNOŚĆ I ZGODNOŚĆ PODATKOWA – PRZEGLĄD BADAŃ EUROPEJSKICH

Jacek Wójtowicz
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie
E-mail: jacekwojtowicz55@gmail.com
ORCID: 0009-0009-7553-1918

Abstrakt
Przedmiot badań: Przedmiotem badań jest zależność pomiędzy zaufaniem do państwa i jego instytucji a moralnością podatkową w krajach europejskich. W artykule zwrócono uwagę na to, w jaki sposób postrzeganie państwa oraz jego instytucji i sposobu ich funkcjonowania może wpływać na gotowość obywateli do wywiązywania się z ich obowiązków podatkowych. Uwzględniono znaczenie takich czynników jak sprawiedliwość systemu podatkowego, jakość instytucji publicznych, zaufanie do władz oraz przekonanie, że płacone podatki są wykorzystywane w odpowiedni sposób.
Cel badawczy: Celem artykułu jest przedstawienie zależności pomiędzy zaufaniem do państwa a moralnością podatkową na podstawie wybranych badań europejskich. Szczególną uwagę zwrócono na odpowiedź na pytanie, czy wyższy poziom zaufania do instytucji publicznych wiąże się z większą zgodnością podatkową. Dodatkowym celem jest przedstawienie najważniejszych mechanizmów, poprzez które zaufanie może wpływać na moralność podatkową.
Metoda badawcza: W pracy zastosowano metodę przeglądu literatury oraz analizę wyników badań empirycznych dotyczących moralności podatkowej i zaufania do państwa w krajach europejskich. Wykorzystano wyniki badań ankietowych, badań porównawczych oraz badań eksperymentalnych. Analizowane publikacje pozwoliły na zestawienie wyników uzyskanych w różnych państwach oraz na wskazanie najczęściej pojawiających się zależności pomiędzy zaufaniem do instytucji a postawami podatników.
Wnioski: Analiza wybranych badań wskazuje, że pomiędzy zaufaniem do państwa a moralnością podatkową występuje pozytywna zależność. Osoby, które lepiej oceniają instytucje publiczne i bardziej im ufają, częściej wykazują również większą gotowość do przestrzegania obowiązków podatkowych. Jednocześnie wyniki badań nie są jednakowe we wszystkich państwach europejskich, a siła zależności może być związana z różnicami instytucjonalnymi i społecznymi pomiędzy poszczególnymi krajami. Oznacza to, że można uznać zaufanie do państwa za jeden z możliwych czynników związanych z poziomem moralności i zgodności podatkowej.

Słowa kluczowe: moralność podatkowa, zaufanie do państwa, przestrzeganie prawa podatkowego, jakość instytucji publicznych.
Kod JEL: H26, H20, D73

1. Wstęp

Problematyka przestrzegania i wywiązywania się z obowiązków podatkowych przez obywateli i podmioty gospodarcze od długiego czasu jest przedmiotem zainteresowania ekonomistów i przedstawicieli innych nauk społecznych. Jednym z najważniejszych i elementarnych podejść do wyjaśniania zachowania podatników jest model zaproponowany

przez M. G. Allinghama i A. Sandmo, zgodnie z którym podatnik podejmuje decyzję o wysokości deklarowanego dochodu, uwzględniając przy tym korzyści wynikające z uchylania się od opodatkowania oraz ryzyko wykrycia i związane z nim sankcje [Allingham i Sandmo, 1972]. To podejście oparte na racjonalnym wyborze nie wyjaśnia jednak rzeczywistego zachowania podatników. Jak wskazuje J. Alm w swojej pracy z 2018 roku, prowadzone badania w zakresie przestrzegania obowiązków podatkowych pokazują, że decyzje podatników są kształtowane nie tylko przez prawdopodobieństwo kontroli czy wysokość sankcji, lecz także przez czynniki pozafinansowe [Alm, 2018]. Jedną ze składowych mających wpływ na decyzje podatnika jest jego moralność podatkowa, czyli jego wewnętrzna potrzeba i etyczna zgoda na dobrowolne płacenie podatków. Obejmuje ona wewnętrzną motywację podatnika do wywiązywania się z obowiązków podatkowych i może wpływać na jego decyzje podatkowe również w sytuacji, gdy prawdopodobieństwo wykrycia nieprawidłowości jest niewielkie [Luttmer i Singhal, 2014]. W badaniach nad moralnością podatkową coraz większą uwagę przykłada się znaczeniu instytucji publicznych oraz relacji między państwem a podatnikiem. I. A. Horodnic uważa, że moralność podatkowa wiąże się zarówno ze sposobem funkcjonowaniem instytucji formalnych, jak i nieformalnych, a szczególne znaczenie przypisuje zaufaniu, które niebagatelnie wpływa właśnie na moralność podatkową [Horodnic, 2018]. Znaczenie zaufania znajduje również odzwierciedlenie w badaniach empirycznych. B. S. Frey i B. Torgler, analizując dane z 30 państw europejskich, w swojej pracy z 2007 roku wykazali dodatnią zależność między jakością instytucji a moralnością podatkową [Frey i Torgler, 2007]. Dodatkowo, B. Torgler, analizując państwa Europy Wschodniej, wskazał na dodatni związek między postrzeganą jakością rządzenia, zaufaniem do systemu sprawiedliwości oraz zaufaniem do rządu a moralnością podatkową [Torgler, 2011b]. Podobne znaczenie zaufania wynika z badań wykorzystujących koncepcję „slippery slope". W kontekście podatkowym koncepcja ta została wykorzystana do opisania mechanizmu zależności między zaufaniem podatników do władz państwowych a siłą administracji podatkowej, które wspólnie wpływają na poziom dobrowolnego i wymuszonego przestrzegania obowiązków podatkowych. Zaufanie podatników do administracji podatkowej związane jest przede wszystkim z dobrowolnym przestrzeganiem obowiązków podatkowych, podczas gdy siła władz podatkowych odpowiada za podporządkowanie wymuszone [Muehlbacher, Kirchler i Schwarzenberger, 2011; Wahl, Kastlunger i Kirchler, 2010]. Celem artykułu jest przedstawienie znaczenia zaufania do państwa i jego instytucji dla moralności podatkowej na podstawie wybranych badań europejskich. Szczególny nacisk położony został na analizę wyników badań dotyczących związku między zaufaniem do władz publicznych, jakością instytucji, oceną funkcjonowania państwa oraz gotowością podatników do wywiązywania się z obowiązków podatkowych. Analiza ma również na celu wskazanie mechanizmów, za pośrednictwem których zaufanie może wpływać na moralność podatkową oraz określenie znaczenia tego czynnika dla dobrowolnego przestrzegania prawa podatkowego.

2. Materiał i metody

Niniejsza praca ma charakter narracyjny i opiera się na przeglądzie i analizie wybranych publikacji naukowych dotyczących zachowania podatników, moralności podatkowej, jakości instytucji publicznych oraz zaufania do władz. Do analizy wybrane

zostały badania odnoszące się do państw europejskich ze szczególnym uwzględnieniem państw Europy Środkowo-Wschodniej oraz Europy Zachodniej. Na materiał badawczy składają się publikacje i raporty o charakterze empirycznym oraz prace dotyczące teorii moralności podatkowej. W analizie wykorzystano m.in. klasyczny model uchylania się od opodatkowania M. G. Allinghama i A. Sandmo [Allingham i Sandmo, 1972], przegląd badań nad czynnikami wpływającymi na przestrzeganie obowiązków podatkowych [Alm, 2018], opracowania oraz raporty dotyczące moralności podatkowej [Luttmer i Singhal, 2014; OECD, 2019] oraz badania poświęcone znaczeniu jakości instytucji i zaufania [Frey i Torgler, 2007; Torgler, 2011a]. Uwzględnione zostały również badania wykorzystujące koncepcję „slippery slope", w której zaufanie do władz jest analizowane w relacji do dobrowolnego przestrzegania obowiązków podatkowych [Muehlbacher i in., 2011; Wahl i in., 2010]. Zastosowano metodę analizy i syntezy literatury przedmiotu. Celem przeprowadzonej analizy jest uporządkowanie wyników dotychczasowych badań oraz wskazanie powtarzających się zależności i mechanizmów. Ze względu na zróżnicowanie metod badawczych, zakresu geograficznego oraz sposobów pomiaru moralności podatkowej, wyniki poszczególnych badań są traktowane jako element szerszej syntezy, a nie jako bezpośrednio porównywalne obserwacje.

3. Wyniki i dyskusja

3.1. Moralność podatkowa i zaufanie do państwa – ujęcie teoretyczne

W odróżnieniu od uproszczonego, klasycznego podejścia, w którym przestrzeganie prawa podatkowego jest przede wszystkim konsekwencją prawdopodobieństwa kontroli i wysokości sankcji, koncepcja moralności podatkowej zakłada istnienie również czynników pozafinansowych. E. F. P. Luttmer i M. Singhal w swojej pracy z 2014 roku wskazują, że podatnicy mogą podejmować decyzje podatkowe pod wpływem norm społecznych, wzajemności, przekonań moralnych oraz postrzegania relacji pomiędzy obywatelem a państwem. Płacenie podatków może być zatem postrzegane jako element szerszej wymiany dóbr i usług pomiędzy podatnikiem a państwem. Obywatel przekazuje część swoich wypracowanych dochodów w formie podatków, natomiast państwo w zamian zapewnia dobra i usługi publiczne oraz tworzy instytucjonalne warunki funkcjonowania społeczeństwa. W przytoczonej wyżej pracy, Luttmer i Singhal zaznaczają również znaczenie stosunku społeczeństwa do rządu, sprawiedliwości systemu podatkowego czy sposobu wykorzystywania dochodów publicznych. Istotne jest przekonanie podatnika, że instytucje publiczne funkcjonują zgodnie z określonymi zasadami, płacenie podatków ma uzasadnienie w ramach funkcjonowania państwa, a państwo i instytucje publiczne pracują w ramach z góry określonych zasad [Luttmer i Singhal, 2014]. Znaczenie jakości instytucji publicznych dla moralności podatkowej zostało wyraźnie uwzględnione również w badaniach B. S. Freya i B. Torglera z 2007 roku, gdzie autorzy wskazują, że instytucje publiczne mogą wpływać na moralność podatkową poprzez tworzenie warunków sprzyjających współpracy obywateli. W przeprowadzonych analizach wskaźniki jakości rządzenia obejmujące takie obszary, jak odpowiedzialność władz, stabilność polityczną, skuteczność rządu, jakość regulacji, praworządność oraz kontrolę korupcji, wykazywały dodatni związek z moralnością podatkową [Frey i Torgler, 2007]. Raport OECD zatytułowany „*Tax Morale: What Drives People and Businesses to Pay Tax?"* z 2019 roku ujawnia, że moralność podatkowa odnosi

się przede wszystkim do wewnętrznej motywacji do płacenia podatków, podczas gdy zgodność podatkowa obejmuje rzeczywiste zachowania podatników [OECD, 2019]. Zależność ta znajduje odzwierciedlenie w koncepcji „slippery slope", wykorzystywanej m.in. w badaniach Muehlbachera, Kirchlera i Schwarzenbergera oraz Wahla, Kastlungera i Kirchlera. W tych publikacjach autorzy rozróżniają przestrzeganie obowiązków podatkowych na dobrowolne, które związane jest z zaufaniem do władz oraz na wymuszone, związane z siłą władz podatkowych. W konsekwencji państwo może osiągać zgodność podatkową poprzez kontrolę i sankcje, ale również poprzez budowanie relacji opartej na zaufaniu. Ujęcie teoretyczne pozwala przyjąć, że zaufanie do państwa może stanowić jeden z istotnych czynników kształtujących moralność podatkową [Muehlbacher i in., 2011; Wahl i in., 2010].

3.2. Wyniki badań europejskich dotyczących związku zaufania i moralności podatkowej

Istnienie zależności pomiędzy zaufaniem do państwa a moralnością podatkową znajduje potwierdzenie w badaniach prowadzonych w różnych państwach europejskich. Jednym z najważniejszych opracowań jest badanie opracowane w 2007 roku przez B. S. Freya i B. Torglera, które objęło 30 państw Europy Zachodniej i Wschodniej. Wykazali w nim oni związek pomiędzy jakością instytucji publicznych a moralnością podatkową, a szczególnie istotnymi zmiennymi okazały się te odnoszące się bezpośrednio do zaufania do państwa. Zaufanie do systemu sprawiedliwości oraz parlamentu było statystycznie istotne oraz dodatnio związane z moralnością podatkową. Wzrost poziomu zaufania do każdej z tych instytucji o jedną jednostkę wiązał się ze wzrostem odsetka osób deklarujących najwyższy poziom moralności podatkowej o ponad 3 punkty procentowe [Frey i Torgler, 2007]. Istotne znaczenie ma również badanie B. Torglera i F. Schneidera, które łączy problem moralności podatkowej z funkcjonowaniem gospodarki nieformalnej. Autorzy badania wykazali, iż wyższy poziom moralności podatkowej oraz wyższa jakość instytucjonalna wiążą się z mniejszym rozmiarem szarej strefy [Torgler i Schneider, 2007]. Wyniki te wskazują, że zaufanie i jakość instytucji publicznych mogą mieć znaczenie nie tylko dla deklarowanych postaw podatników, ale również dla szerszego funkcjonowania całego systemu podatkowego. Podobne wnioski uzyskiwane są w prowadzonych analizach dotyczących usług publicznych. B. Torgler, w swojej pracy z 2011 roku przedstawiając wyniki wcześniejszych badań dotyczących Czech, Słowacji, Węgier i Polski, wskazuje na dodatnią zależność pomiędzy oceną usług publicznych a postawami podatników [Torgler, 2011a]. Warto również przywołać badanie T. Ryšavej i H. Zídkovej (2021), które uzupełnia wcześniejsze analizy o dane dotyczące Polski, Czech i Hiszpanii. Autorki badania wykorzystały dane Europejskiego Sondażu Wartości i przeanalizowały m.in. wpływ zaufania do rządu i władz na moralność podatkową. W Czechach oraz Hiszpanii wzrost zaufania wiązał się z wyższym poziomem moralności podatkowej. W przypadku Polski wyniki badania T. Ryšavej i H. Zídkovej również wskazywały na znaczenie czynników związanych ze stosunkiem obywateli do państwa. Autorki zauważyły, że niższy poziom zaufania do rządu wiązał się z większą skłonnością do usprawiedliwiania oszustw podatkowych, co jest zgodne z ogólnym wnioskiem badania dotyczącym wszystkich trzech analizowanych państw. Jednocześnie nie wszystkie zależności obserwowane w Polsce osiągnęły poziom pozwalający na ich

statystyczne potwierdzenie, dlatego wyniki te należy traktować przede wszystkim jako wskazanie występującej zależności, a nie dowód związku przyczynowego [Ryšavá i Zídková, 2021]. Związek zaufania z zachowaniami podatników został również potwierdzony w badaniach eksperymentalnych. I. Wahl, B. Kastlunger i E. Kirchler przeprowadzili dwa eksperymenty polegające na symulacji realnych wyborów podatkowych, w których analizowali jednocześnie zaufanie do władz oraz ich siłę w zakresie kontroli i karania. Oba eksperymenty wykazały pozytywny wpływ zaufania na dobrowolne przestrzeganie obowiązków podatkowych. Najniższy poziom dobrowolnej zgodności występował przy niskim zaufaniu, niezależnie od poziomu siły władz [Wahl i in., 2010]. S. Muehlbacher, E. Kirchler i H. Schwarzenberger w badaniach z 2011 roku uzyskali podobne rezultaty w badaniu obejmującym Austrię, Wielką Brytanię i Czechy. Zaufanie okazało się istotną składową dobrowolnego przestrzegania obowiązków podatkowych, podczas gdy siła władz jest związana z przestrzeganiem wymuszonym. [Muehlbacher i in., 2011]. Wyniki przytoczonych europejskich badań można zatem uznać za stosunkowo spójne. Niezależnie od zastosowanej metody, badań ankietowych, analiz porównawczych czy eksperymentów, obserwowana jest tendencja wskazująca na dodatni związek zaufania do instytucji publicznych z moralnością podatkową oraz dobrowolnym przestrzeganiem obowiązków podatkowych.

3.3. Zróżnicowanie wyników w Europie Zachodniej i Europie Środkowo-Wschodniej

Istotnym elementem interpretacji badań z zakresu moralności podatkowej prowadzonych na terenie Europy jest kwestia ich zróżnicowania na przestrzeni różnych krajów. Na poziom moralności podatkowej wpływają przecież doświadczenia historyczne, poziom rozwoju gospodarczego czy sposób funkcjonowania administracji publicznej danego kraju. Frey i Torgler w badaniu z 2007 roku wskazali, że zależność między przekonaniem podatników o uczciwym wywiązywaniu się z obowiązków przez innych a poziomem moralności podatkowej była silniejsza w Europie Zachodniej niż w Europie Wschodniej. Jednocześnie w obu regionach istotne statystycznie okazały się czynniki związane z zaufaniem oraz funkcjonowaniem demokracji [Frey i Torgler, 2007]. Wynika z tego, że zaufanie do instytucji ma znaczenie zarówno w państwach zachodnioeuropejskich, jak i w państwach Europy Wschodniej, jednak siła tego zaufania może być uzależniona od poziomu rozwoju instytucjonalnego. Szczególnym przypadkiem jest Europa Środkowo-Wschodnia, w której przemiany ustrojowe wpłynęły na sposób funkcjonowania państwa oraz relacje pomiędzy obywatelami a instytucjami publicznymi. Torgler wskazuje, że w początkowych latach transformacji doszło w wielu państwach do osłabienia struktur instytucjonalnych. Reformy systemów podatkowych musiały być prowadzone równolegle z przebudową całego systemu gospodarczego i politycznego, co mogło wpływać na postrzeganie obowiązków podatkowych przez obywateli. Analiza dziesięciu państw Europy Wschodniej przeprowadzona przez Torglera pokazuje, że moralność podatkowa nie rozwijała się w jednakowy sposób we wszystkich analizowanych krajach. W siedmiu z dziesięciu państw odnotowano jej spadek w badanym okresie, lecz jednocześnie zaufanie do rządu, systemu sprawiedliwości oraz jakość rządzenia pozostawały dodatnio związane z moralnością podatkową. Wyniki te mogą wskazywać na istotne znaczenie jakości instytucji dla postaw

podatników w warunkach przemian ustrojowych. Zanotowano również obserwacje, że takie państwa jak Czechy, Węgry, Słowacja, Bułgaria, Chorwacja i Polska charakteryzowały się w analizowanym okresie relatywnie wyższą moralnością podatkową niż część państw byłego Związku Radzieckiego, co może potwierdzać zróżnicowanie regionalne badanego tematu [Torgler, 2011b].

3.4. Mechanizmy związku zaufania z moralnością podatkową

Przedstawione badania pozwalają wyróżnić kilka mechanizmów, za pośrednictwem których zaufanie do państwa może wpływać na moralność podatkową. Jednym z mechanizmów kształtowania moralności podatkowej jest postrzeganie podatków jako elementu społecznego kontaktu. Podatnik nie postrzega podatku wyłącznie jako koszt i obciążenie, lecz w przypadku, gdy państwo prawidłowo w jego mniemaniu wywiązuje się z publicznych ustaleń i zobowiązań, może wzrastać jego przekonanie o zasadności płacenia podatków [Luttmer i Singhal, 2014]. Bezpośrednio powiązany z tym będzie następny mechanizm, zgodnie z którym, jeśli podatnik uznaje, że instytucje publiczne działają zgodnie z prawem i posiadają społeczną legitymację, będzie on bardziej skłonny do postępowania zgodnie z przepisami prawa podatkowego. Frey i Torgler wskazują, że zaufanie do parlamentu, systemu sprawiedliwości oraz satysfakcja z funkcjonowania demokracji pozostają dodatnio związane z moralnością podatkową [Frey i Torgler, 2007]. Kolejnym mechanizmem może być dostrzeganie związku pomiędzy płaceniem podatków a usługami publicznymi. Jeżeli podatnik może zauważyć, że płacone przez niego podatki przyczyniają się do finansowania i wspierania usług, z których korzysta on lub inni członkowie społeczeństwa, obowiązek podatkowy może być postrzegany jako bardziej uzasadniony. W zestawieniu nie można pominąć mechanizmu dobrowolności i nieprzymuszonej chęci przestrzegania prawa podatkowego. Doskonale ten mechanizm został zobrazowany we wspomnianej wcześniej koncepcji „slippery slope". Ostatnim wskazanym w tej pracy mechanizmem będzie wzajemne oddziaływanie zaufania i zachowania innych podatników. Podatnicy mogą być bardziej skłonni do przestrzegania obowiązków, jeżeli mają przekonanie, że inni uczestnicy społeczeństwa również płacą podatki. W przypadku gdy uchylanie się od opodatkowania będzie w społeczeństwie postrzegane jako powszechne, skłonność do dobrowolnego wypełniania obowiązków podatkowych rozumiana będzie jako bezpodstawne podnoszenie kosztów. Każdy z powyżej przytoczonych mechanizmów jest ze sobą powiązany. Państwo będzie budować zaufanie na sprawiedliwych i sprawnie działających instytucjach, a podatnicy będą chętniej wypełniać obowiązki podatkowe zgodnie z przepisami prawa, jeśli będą przekonani o zasadności płacenia podatków. Przedstawione badania pokazują, że zaufanie do państwa nie jest pojedynczym czynnikiem wpływającym na moralność podatkową, a stanowi ono element szerszej relacji pomiędzy podatnikiem a instytucjami publicznymi.

4. Podsumowanie

Zgodnie z przeprowadzoną analizą możemy zauważyć, że zaufanie do państwa może stanowić istotny czynnik kształtujący moralność podatkową i gotowość podatników do dobrowolnego wywiązywania się z ich obowiązków podatkowych. Zaufanie jednak nie jest przy tym wyłącznie kwestią ogólnego nastawienia do państwa, w tym kontekście określa

sposób, w jaki podatnicy oceniają sam system podatkowy oraz ich relacje z administracją. Uznać można zatem, że zaufanie stanowi jeden z istotnych czynników związanych ze skłonnością do płacenia podatków, ponieważ podatnik, który postrzega państwo jako uczciwe, sprawiedliwe i działające w interesie społecznym, a jego instytucje za sprawnie działające, jest bardziej skłonny do dobrowolnego przestrzegania obowiązków podatkowych. Nie oznacza to jednak, że znaczenie kontroli i ogólnej egzekucji przepisów prawa podatkowego należy całkowicie pominąć. Zdecydowana administracja podatkowa, możliwość kontroli podatnika oraz odpowiednio skonstruowany system sankcji pozostają istotnymi elementami zapewniania zgodności podatkowej. Rola czynników przymusu powinna być jednak przede wszystkim uzupełnieniem. Siła administracji podatkowej może sprzyjać wymuszonemu przestrzeganiu obowiązków, natomiast zaufanie do władz może wspierać ich dobrowolne wypełnianie. Z perspektywy trwałości systemu podatkowego szczególnie istotne jest więc nie tylko to, czy państwo posiada możliwość skutecznego egzekwowania należności, lecz to, czy podatnicy uznają obowiązek podatkowy za uzasadniony i są gotowi go respektować. Warte nadmienienia jest, że przeprowadzona analiza ma jedynie charakter przeglądowy, a jej podstawą były badania różniące się zakresem geograficznym czy kwestią metodologiczną. Zasadne wydaje się prowadzenie dalszych badań empirycznych, które pozwoliłyby dokładniej określić zależności między zaufaniem obywateli do państwa a moralnością i zgodnością podatkową.

Bibliografia:

1. Allingham M. G., Sandmo A. (1972). Income tax evasion: A theoretical analysis. *Journal of Public Economics*, 1, s. 323–338.
2. Alm J. (2018). What motivates tax compliance? *Journal of Economic Surveys*, 00, s. 1–36. DOI: 10.1111/joes.12272.
3. Frey B. S., Torgler B. (2007). Tax morale and conditional cooperation. *Journal of Comparative Economics*, 35(1), s. 136–159. DOI: 10.1016/j.jce.2006.10.006.
4. Horodnic I. A. (2018). Tax morale and institutional theory: A systematic review. *International Journal of Sociology and Social Policy*, 38(9/10), s. 868–886. DOI: 10.1108/IJSSP-03-2018-0039.
5. Luttmer E. F. P., Singhal M. (2014). Tax morale. *Journal of Economic Perspectives*, 28(4), s. 149–168. DOI: 10.1257/jep.28.4.149.
6. Muehlbacher S., Kirchler E., Schwarzenberger H. (2011). Voluntary versus enforced tax compliance: empirical evidence for the "slippery slope" framework. *European Journal of Law and Economics*, 32, s. 89–97. DOI: 10.1007/s10657-011-9236-9.
7. OECD (2019). *Tax Morale: What Drives People and Businesses to Pay Tax?* Paris: OECD Publishing. DOI: 10.1787/f3d8ea10-en.
8. Ryšavá T., Zídková H. (2021). What are the factors of tax evasion? New findings in the EVS study. *Review of Economic Perspectives*, 21(4), s. 385–409. DOI: 10.2478/revecp-2021-0017.
9. Torgler B. (2011a). *Tax Morale and Compliance: Review of Evidence and Case Studies for Europe*. World Bank Policy Research Working Paper No. 5922. Washington, D.C.: The World Bank.

10. Torgler B. (2011b). *Tax Morale, Eastern Europe and European Enlargement*. World Bank Policy Research Working Paper No. 5911. Washington, D.C.: The World Bank.
11. Torgler B., Schneider F. (2007). *The Impact of Tax Morale and Institutional Quality on the Shadow Economy*. CESifo Working Paper No. 1899. Munich: CESifo.
12. Wahl I., Kastlunger B., Kirchler E. (2010). Trust in authorities and power to enforce tax compliance: An empirical analysis of the "slippery slope framework". *Law & Policy*, 32(4), s. 383–406.

24. ARENA, MAGAZYN I NIC WIĘCEJ. CAPE DUN JAKO ABSURDALNA WSPÓLNOTA W *GOTHIC 3*

Ernest Nowak
Szkoła Podstawowa Specjalna „Akademia Życia" w Kielcach
E-mail: ernestnowakx@gmail.com
0000-0003-3046-5389

1. Gothic 3 – wprowadzenie do historii

Gothic 3 to gra RPG (Role-playing-game) stworzona przez studio Piranha Bytes w 2006 roku, która wytyczała drogę tzw. sandboxom, czyli produkcjom-piaskownicom. Są to takie gry, w których twórcy zdecydowali się umieścić ogromne światy otwarte. Gracz sam decyduje, gdzie w danej chwili podąża, co chce robić, nie musząc realizować po kolei zadań z głównej linii fabularnej. Świat jest otwarty w tym sensie, że nie stawia fizykalnych barier – przestrzeń można swobodnie eksplorować, co jest nie tylko interesujące z punktu widzenia zdobywania nowego doświadczenia, ale i przynosi poczucie imersji, a więc zagłębienia się w świat ukazany w grze (por. Maj, 2024, s. 38). Dzięki temu można bowiem odkrywać i budować własne przekonania o narracji danego świata, czyli snutej tam opowieści.

W *Gothicu 3* nie jest ona szczególnie mocno rozbudowana. Akcja gry toczy się na kontynencie zwanym Myrtaną, który całkiem niedawno został najechany prze brutalnych i nieco prymitywnych jeszcze orków. Królestwo ludzi upadło, a dobrze znany graczom nekromanta Xardas, odebrał dzielnym obrońcom magię runiczną, czym przechylił szalę zwycięstwa na rzecz atakujących. Król z resztkami sił zamknął się w otoczonej magiczną barierą stolicy, co spowodowało pewien impas: żadna ze stron nie może odnieść zwycięstwa. Wtedy właśnie dociera tu bohater, Bezimienny, w którego zadaniem gracza jest się wcielić. To osobista decyzja każdego, co zrobi, ponieważ twórcy założyli dość swobodne możliwości wyboru: można zniszczyć opór sił paladynów, jak i pomóc im pokonać zagrożenie (por. Nowak, 2022, s. 217-218).

Gra mocno akcentuje rozbudowany świat politycznych sieci, które rozciągają się tu w różnych kierunkach. Orkowi najeźdźcy współpracują z pustynnym ludem asasynów, ale za to walczą z mieszkańcami zimowego Nordmaru, których co prawda szanują za otwartą i uczciwą walkę. Nie mogą ich jednak w rezultacie rozbić (por. „Cormac", 2006, s. 61). Z kolei buntownicy współpracują z gońcami leśnymi, głównie z powodu łączącego ich wroga, czyli wspominanych potworów, które najechały Myrtanę. Gracz może do nich przystąpić, choć nie ma tu jednolitego wstępowania do frakcji i zostawania ich oficjalnym członkiem, jak np. w *Skyrimie* (Bethesda Game Studios 2011). Jednak funkcjonuje tu system reputacji – jeśli współpracuje się z danym stronnictwem i wypełnia się dla należących do niego postaci zadania, to wówczas naliczane są odpowiednie punkty zaufania. Po osiągnięciu różnych pułapów możliwe jest kupienie od niektórych ich członków lepszego pancerza albo nawet dostanie się do pilnie strzeżonych, a wysoko postawionych ludzi – dowódców, szamanów lub magów, co umożliwia powzięcie kolejnych, zwykle dobrze płatnych, questów (zadań).

2. System reputacji – początek przypadkowości w *Gothicu 3*

System swoistej reputacji przybiera tu dość absurdalny charakter, oczywiście o ile grający zechce go przemyśleć i zauważy rodzące się sprzeczności. Symptomatyczne jest już samo to, że nie da się zostać oficjalnym członkiem żadnej frakcji. Samo noszenie pancerza umożliwia graczowi tylko pewnego rodzaju stylizacje – nie czuje się bowiem tego, że jest się „na serio" właśnie częścią danego środowiska. Wszystko jest tu raczej przypadkowe i tylko od czasu do czasu. Potwierdzeniem tego argumentu jest to, że bohater nie ma żadnych poważniejszych ograniczeń – może dla przykładu raz eliminować buntowników i robić zadania dla orków, aby potem w kolejnej osadzie wybić wszystkich zielonoskórych. Jest to dość absurdalne, bo w zasadzie, z punktu widzenia ekonomiki w grze, to właśnie opłaca się najbardziej: można wówczas uzyskać najwięcej złota i punktów doświadczenia. Optyka narracji jednak sypie się w tej części dość poważnie: bohater może podejmować losowe decyzje i praktycznie nie jest za nie w żadne sposób karany, bo nawet po wyeliminowaniu orków i tak będzie mógł u nich kupować pancerze czy pobierać zadania. Dopiero po zniszczeniu 3 czy 4 miasta, dana frakcja odpowiada otwartą wrogością i każdy napotkany jej członek zaatakuje Bezimiennego. Przywraca to narracyjny sens, bo inaczej generalnie gracz mógłby robić wszystko, a ramy tego świata nie ograniczałyby go w żaden sposób. Może to być uznane przez jednych za plus gry, ale wielu dostrzega w tej mechanice wady (por. Gniazdo Nostalgii, 2024, 07:12-14:56). Jest ona przy tym wszystkie niezmiernie powtarzalna, bo dotyczy absolutnie każdego osiedla w grze. Stanowi też narzędzie orków do roztaczania społecznej kontroli nad okupowanymi ludźmi (por. Zuchniewicz, 2007, s.76-77; Lense, 2024, s. 378.).

3. Cape Dun jako mit o braku

Tu zacznę opowieść o Cape Dun – mieście, które będzie głównym bohaterem niniejszego tekstu. To właśnie ono jest bowiem jednym z pierwszych, na jakie gracz trafia w tym tytule. Osada ta należy do jednej z najbiedniejszych w całej Myrtanie i najuboższych pod kątem intelektualnym: nie ma tu bowiem praktycznie żadnych członków elity naukowej czy technicznej, nikt nie reprezentuje tu klasy wyższej, a problemem jest spotkać i ludzi, których można by uznać za klasę średnią. Mieszkańcy dzielą się natomiast na zamknięte kasty, z których nie ma w zasadzie możliwości wydostania się. Są one bardzo praktyczne, a układ społeczny opiera się na panujących orkach, służących im najemnikach i organizatorach areny w mieście oraz na niewolnikach, którzy mają wykonywać proste prace jak np. rąbanie drewna. Społeczeństwo jest tu w zasadzie nie tylko nieruchome, ale niemalże nieme. Większość spotykanych mieszkańców Cape Dun nie mówi graczowi nic, co mogłoby zostać uznane za istotne: przekazują mu oni tylko proste questy, głównie polegające na byciu kurierem lub zabijaniu bestii, a następnie przyniesieniu informacji o ich wykonaniu. Niewiele postaci dzieli się tu jakimiś innymi refleksjami, tym bardziej złożonej natury historycznej czy filozoficznej.

Brak elit i cywilnego charakteru miasta jest widoczny tu na każdym kroku. Nie ma tu normalnych instytucji społecznych, prawnych, kulturalnych czy oświatowych. Nie ma karczmy, gdzie można spędzić wieczór lub przespać się, świątyni, w której można się pomodlić czy rynku, gdzie mieszkańcy mogliby spotykać się i debatować. Zamiast tego nowa orkowa władza oferuje innego rodzaju „instytucje": to wielki, drewniany, rozpadający się

magazyn stojący w centrum osady, a także „miejska" arena, na której mieszkający tu ludzie mogą podziwiać walki… zaledwie dwóch osób.

Miasteczko to pozostaje więc symbolem głębokiej prowincji, absolutnych peryferii, za którymi nie ma już żadnej cywilizacji:

[…] Ruch ludności ze wsi do miast, który w krajach rodzącego się kapitalizmu doprowadził w końcu do dynamicznego rozwoju dużych ośrodków miejskich i powstania rzesz miejskiego proletariatu, został w Europie Środkowo-Wschodniej skutecznie zablokowany przez pańszczyznę, obwarowaną zakazem opuszczania wsi przez chłopów bez zgody pana. Kulturowym korelatem takiej sytuacji była ideologia agraryzmu, stanowiąca istotny komponent sarmatyzmu. Wysoko wartościowano życie na wsi, w izolacji od problemów nie dotykających bezpośrednio własnego gospodarstwa ziemskiego. Z podejrzliwością odnoszono się do wszystkiego, co przychodziło z zagranicy. Sprzyjała temu autarkia sarmackiego dworu, który miał swoje sądownictwo, lekarzy, manufaktury, siły zbrojne itd. Ta kultura szlacheckiego dworu otoczonego polami uprawnymi wywarła trwały wpływ na polską mentalność […] [Sowa, 2011, s. 226].

W Cape Dun sytuacja wygląda dokładnie identycznie: w momencie przybycia Bezimiennego, inne postacie sterowane przez komputerowe algorytmy w ogóle dziwią się, po co bohater tu przyszedł. Już na wejściu jeden z orkowych strażników wyśmiewa nazwanie tej przestrzeni „miastem" oraz roztacza przed graczem wizję prowincjonalnego, zapadłego osiedla. W ten sposób dochodzi tu do zrównania życia miejskiego z wiejskim – taka prostota zresztą jest znacznie bliższa orkowym zdobywcom, czego egzemplifikację stanowi polityka prowadzone przez herszta osady, Uruka. Nie tworzy on nowych instytucji, nie rozbudowuje handlu, nie przebudowuje miasta – bo nie taki jest jego cel. Rządzi on za pomocą dwóch naczelnych paradygmatów. Pierwszy, to stworzenie wokół pobliskiej osady buntowniczej zwanej Reddock mitu fundacyjnego wspólnoty, który opiera się na opowieści o zdradzie i „grzechu pierworodnym", jakiego dopuścić się mieli zbiegowie. Drugi, skoro cały czas Uruk i mieszkańcy żyją w stanie permanentnego zagrożenia, to stanowi to wystarczające wytłumaczenie legitymizujące każdą decyzję orków w tym mieście. Nie ma więc potrzeby i sensu przebudowy miasta ani powrotu do względnej przynajmniej normalności.

Psychoza wojny i zdrady roztaczająca się w Cape Dun jest ciągla – to polityczne i moralne narzędzie władzy, które jest na rękę zdobywcom miasta. Uruk nie musi nic robić, miejsce to wyjęte jest z czasoprzestrzeni: nie ma ani przeszłości, bo tą już każdy zapomniał, ani przyszłości, bo o tę nikt nie dba. Wszyscy żyją „tu i teraz", a wieczna teraźniejszość nie pozwala ludziom na budowanie ruchu oporu, naukę czy rozwój (por. Cielecka, 2014, s. 176-178). Brak instytucji społecznych rekompensowany jest istnieniem wielkiego starego magazynu, do którego spacerują mieszkający tu ludzie, aby potem wchodzić na znajdujące się obok wzniesienie, na którym „podziwiać" mogą walki na arenie, aby chwilę później znów iść pod magazyn. Pali się tam niewielkie ognisko, oznaka potrzeby funkcjonowania w mieście resztek życia towarzyskiego, które jeszcze tu dogorywa. Jest to zresztą swoista proteza życia społecznego, gdzie spotykani ludzie próbują w jakiś sposób nawiązywać relacje, choć oparte głównie o egoistyczne korzyści, jak chociażby Cyrus, który nie bardzo chce rozmawiać z Bezimiennym, dopóki nie dostanie od niego alkoholu (por. Baudrillard, 2005, s. 18-21; Szadura, 2020, s. 32).

Miasto bez rynku, tawerny, świątyni, sklepów i instytucji może stać się (choć zapewne nie taki był zamiar twórców gry) swoistą satyrą na społeczeństwo całej ukazanej tu Myrtany. Ludzie po wojnie stracili ochotę na podejmowanie jakichkolwiek działań i wpadli w marazm, a orkom jest to na rękę: nie muszą nic robić, a wprowadzany przez nich system społeczno-polityczny jeszcze mocniej ogłupia wszystkich jego uczestników. Stary, zniszczony magazyn pełni tu funkcję społeczno-kulturalne niejako z przymusu, co stanowi szczyt absurdalności przestrzeni miejskich, jakie widziałem w grach komputerowych. Trudno mi znaleźć równie dziwną konstrukcję miejską podobną do Cape Dun: bez rynku, budynków politycznych i z drewnianym, dziurawym magazynem, który przecież powinien służyć całej społeczności i stanowić gwarant przetrwania w trudniejszych czasach. Takie czasy dla tej społeczności właśnie nadeszły, jednak nikt nie odpowiada na żywotną potrzebę zmiany. Nawet przybycie bohatera i wykonanie tu wszystkich zadań nic nie zmienia: Cape Dun pozostaje takie, jak było, także i po jego wyzwoleniu. Makietowa i bierna konstrukcja miasta nie zmienia się: orków zastępują wówczas ludzie, a społeczność tu żyjąca nie staje się świadomymi obywatelami i organizatorami życia miejskiego: to wciąż stojące bezmyślnie słupy, które dalej koczują pod magazynem i dalej oglądają pojedynki na arenie. Stąd właśnie Cape Dun stanowi mitologiczną opowieść o braku, którego nijak nie można zrekompensować ani odnowić. Z szerszego punktu widzenia, nie ma znaczenia, kto tu rządzi, bo i tak nie ma tu żadnej zmiany: miasto jest impregnowane na rozwój, a jego peryferyjny charakter nie może się zmienić, niezależnie od decyzji gracza.

4. Filozoficzna graciarnia, czyli rozkład refleksji i pamięci Cape Dun

Miasto to samo w sobie staje się jednym gargantuicznym i stojącym biernie magazynem. Składowane są tu w sposób metaforyczny już nie tylko budowle i rzeczy, ale sami ludzie, których nic nie łączy: nie tworzą społeczeństwa, nie są obywatelami, nie mają świadomości politycznej ani kulturalnej (por. Halbwachs, 2022, s. 75-80). Żyją z dnia na dzień, w obliczu prostych i małych codziennych spraw, w sąsiedztwie dziurawej przechowalni, symbolu fuszerki i tymczasowości (por. Kwiatkowski, 2009, s. 160-161). Problem polega na tym, że nawet tego nie zauważają: w zasadzie przebywając w tej przestrzeni, można odnieść wrażenie, że panuje tu swoista cisza i spokój, a tego przecież chce wielu ludzi. Wszystko jest tu znane i oswojone, nie ma żadnych tajemnic, trudności czy oczekiwań.

To swoisty nowy typ człowieka składowanego w „ludzkim magazynie". Każdy ma tu określone miejsce i rolę, jednak sens jego działania nie istnieje. Nie ma bowiem znaczenia praca mieszkających tu ludzi, ich oczekiwania, marzenia ani pamiętane przez nich historie. Zresztą niewielu z nich cokolwiek tu pamięta, bo tematyka większości rozmów dotyczy właśnie codzienności i zlecanych zadań. Postacie bardzo skąpo dzielą się informacjami o dawnych wydarzeniach, tak, jakby całkowicie zapomniały o historii (por. Popper, 1989, s. 2-3).

Tragedia tego miasta i jego mieszkańców polega na życiu wypartym. W obliczu przegranej wojny i zdobycia władzy przez orków, ludzie po prostu uznali ten fakt i przyjęli go do świadomości. Nie chcą się buntować i walczyć, nie pragną żadnej zmiany: celem ich życia stało się bowiem „przeżycie", a nie rozwój, zmiana czy odzyskanie tego, co było (por. Zuchniewicz, 2007, s. 208-209; Wojtyła, 1982, s. 109-114.). Nic, co dzieje się w wielkim

świecie ich nie interesuje, ponieważ horyzont ich myślenia wyznacza stary magazyn, drewniana miejscowa latarnia, naprędce zorganizowana i odgrodzona pochodniami arena czy budynek wodza miasta z dziurawym dachem (sic!). Skoro nawet jemu nie zależy na podstawowej modernizacji miasta, to dlaczego ma zależeć innym, którzy znaleźli się pod obcą władzą? To smutne pytanie, ponieważ w nim w pełni objawia się tragikomiczność opisywanej osady: to błędne koło, które nigdy nie będzie miało końca (por. Lipski, 2021). To charakterystyczne właśnie dla społeczeństwa zamkniętego, na co wskazuje Karl Popper:

[…] Indywidualizm, egalitaryzm, wiara w rozum i miłość wolności to nowe i potężne uczucia, z punktu widzenia zwolenników społeczeństwa zamkniętego na tyle niebezpieczne, że należało je zwalczać. Platon czuł na samym sobie ich działanie i musiał sam z nimi walczyć. Odpowiedź; jakiej udzielił Wielkiemu Pokoleniu, była wynikiem ogromnego wysiłku skierowanego na zamknięcie drzwi dotąd otwartych i na zatrzymanie społeczeństwa, usidliwszy je pełną uroku filozofią nie mającej sobie równej pod względem bogactwa i głębi. W dziedzinie polityki Platon niewiele doda do programu Starej Oligarchii, z którą rozprawił się już Perykles […] [Popper, 1987, s. 142-143].

Jeśli tak bowiem rozumieć sens dziejów Cape Dun, to trzeba uznać je za chyba największy w całej grze przykład anomii społecznej. Rozpad i dekonstrukcja wypełniają każdy zaułek tego miasta, a grający z każdą kolejną chwilą dostrzega coraz więcej szczegółów świadczących o absurdalności tego miejsca. Dość powiedzieć, że znajduje się tu spalona chata, którą nikt się nawet nie przejmuje i ani myśli o jej odbudowie, drewniana latarnia morska nie pełni przeznaczonej jej funkcji, a jest tymczasowym więzieniem, zaś miejscowa kopalnia przejęta jest przez bestie, które urządziły sobie tam legowisko.

Cape dun to przykład miasta, w którym nic nie działa, i w którym nie ma nic ciekawego. Trudno zapamiętać na dłużej jakąkolwiek spotykaną tu postać, może poza Urukiem: nigdy więcej one nie wrócą, a sposób snucia przez nie opowieści jest nie tylko nudny, ale nie wnosi nic nowego do sytuacji gracza. Większość uzyskanych tu informacji jest bezwartościowa, co jeszcze mocniej podkreśla „składowy" charakter społeczeństwa tu żyjącego.

5. Podsumowanie

Badanie różnych ośrodków miejskich i wiejskich w grach wideo może być niezwykle ciekawe. Z powodów ich mechaniki, nie mogą one być oczywiście tak duże i imponujące jak te z realnego świata, ale potrafią niekiedy zachwycić grających. We wspomnianym *Skyrimie* miasta takie jak Samotnia czy Wichrowy Tron wykonane są bardzo dokładnie i estetycznie przyzwoite. Ich murowane konstrukcje i wewnętrzne bogactwo sprawiają wrażenie, że świat tam ukazany naprawdę żyje. Ludzie wykonują swoje prawdziwe prace, chodzą po rynku, zagadują gracza, mają własne poglądy i sprawy, którymi dzielą się z postacią gracza (por. Radosny Grajek, 2024, 15:36-17:02).

Tymczasem w *Gothicu 3* w teorii też tak jest, bo przecież postacie sterowane przez komputer chodzą po mieście i sprawiają wrażenie zajętych. Jednak dłuższy pobyt w Cape Dun pozwala dostrzec, jak bardzo to wszystko jest sztuczne i jałowe. Jedną z najśmieszniejszych egzemplifikacji tego stanu rzeczy stanowi dla mnie ucieczka tutejszego niewolnika, Hareka. Znając surowe i brutalne rządy orków, uciekinier ten po prostu wyszedł sobie z miasta i stanął kilka metrów dalej, tuż obok niego! (sic!). Budzi to już nie tylko śmiech, ale i politowanie: Harek stoi nieco dalej niż w miejscu, w którym zapewne robił

dokładnie to samo wcześniej. Cała jego ucieczka i sposób jej przedstawienia, który wydaje się poważny, bo przecież niewolnicy uciekają z miasta, co grozi potencjalnymi problemami dla orków i ich okupacji, w rzeczywistości okazuje się jedną wielką farsą. Nie ukrywam, że widok Hareka w położonych tuż obok miasta krzakach jest naprawdę zabawny, ale w sensie filozoficznym może być czytany jako właśnie kontynuacja mitu o „społeczeństwie składowym". Cóż bowiem z tego, że udało mu się uciec, skoro i tak nie ma gdzie iść. Mężczyzna nie ma planu działania, środków do życia, więc siłą rzeczy będzie musiał wrócić do Cape Dun, aby stać tam, gdzie stał wcześniej i migać się od pracy. Znów punktem wyznaczającym jego perspektywę będzie cień starego magazynu oraz narzekanie na orkowych ciemiężycieli. Nie zmieni się nic, bo jak już zaznaczyłem, w Cape Dun w wymiarze społecznym nie może się nic zmienić. Bez historii i planów na przyszłość, bez elity kształtującej to miasto i w końcu z wielkim centralnie położonym magazynem zamiast prawdziwego rynku, skazane jest ono na trwanie. I tak będzie trwać, dopóki ktoś lub coś nie wyrwie tych wszystkich ludzi i orków z marazmu, ale jedno jest pewne: z całą pewnością nie będzie to gracz ani sterowany przez niego Bezimienny bohater.

Bibliografia:

1. „Cormac", *Gothic 3*, „CD-Action" 2006, nr 12 (132), s. 61.
2. Baudrillard J., *Symulakry i symulacja*, przeł. S. Królak, Warszawa 2005, s. 18-21.
3. Cielecka M., *Wieczne teraz? Analiza temporalności gier komputerowych"*, „Kwartalnik Filmowy" 2014, nr 86, s. 176-178.
4. *Gothic 3* (Piranha Bytes 2006).
5. Halbwachs M., *Społeczne ramy pamięci*, przeł. M. Król, s. 75-80.
6. kanał Gniazdo Nostalgii, YouTube, *Jak źle zestarzał się Gothic 3? | Początek upadku polskiego studia Pirania Gryzie*, https://www.youtube.com/watch?v=6e7SgV7oBMY, [dostęp:19.08.2026], 07:12-14:56.
7. kanał Radosny Grajek, YouTube, *Gildia Złodziei obnaża Skyrim jako Gamingowy FastFood*, https://www.youtube.com/watch?v=MO3JgurL958, [dostęp: 19.08.2026], 15:36-17:02.
8. Kwiatkowski P. T., *Czy lata III Rzeczypospolitej były „czasem pamięci"?*, [w:] *Pamięć zbiorowa jako czynnik integracji i źródło konfliktów*, pod red. A. Szpocińskiego, t. IV, Warszawa 2009, s. 160-161.
9. Lense L., *Gothic 3*, [w:] *Księga CRPG. Przewodnik po komputerowych grach fabularnych. Edycja rozszerzona*, pod red. F. Pepe, Ruś 2024, s. 378.
10. Lipski P., *Na czym polega sepulenie? O błędnym kole w definiowaniu [Myślenie krytyczne]*, [dostęp: 19.08.2026].
11. Nowak E*., Aksjologia świata przedstawionego w grze Skyrim*, :] *Człowiek a historia. Ludzie i wydarzenia*, t. VIII, red. B. Cecota, P. Jasiński, A. Sęderecka, Piotrków Trybunalski 2022, s. 217-218.
12. Popper K. R., *Nędza historycyzmu*, przeł. S. Amsterdamski, Warszawa 1989, s. 2-3.
13. Popper K. R., *Społeczeństwo otwarte i jego wrogowie*. Urok Platona, przeł. T. Korczyc, Warszawa 1987, s. 142-143.
14. *Realizm allotopii i realizm ludotopii: wprowadzenie do teorii interfejsów światotwórczych*

15. Sowa J., *Fantomowe ciało króla. Peryferyjne zmagania z nowoczesną formą*, Kraków 2011, s. 226.
16. Szadura J., *Domowe ognisko – szkic językowo-kulturowy*, [w:] *W kręgu języka i kultury*, pod red. M. Marczewskiej i H. Mijas, Kielce 2020, s. 32.
17. *The Elder Scrolls V: Skyrim* (Bethesda Game Studios 2011).
18. Wojtyła K., *Elementarz etyczny*, Wrocław 1982, s. 109-114.
19. Zuchniewicz P., *Jan Paweł II o historii polski*, wybór, Warszawa 2007, s. 76-77 i 208-209.

25. EKSPLORACJA W GRACH. IMPLIKACJE EDUKACYJNE

Ernest Grzegorz Nowak
Szkoła Podstawowa Specjalna „Akademia Życia" w Kielcach
E-mail: ernestnowakx@gmail.com
0000-0003-3046-5389

1. Wprowadzenie - Gra jako fenomenologiczne dzieło sztuki

Gry komputerowe traktuje jako pełnoprawny tekst kultury, który można analizować dokładnie tak, jak inne dzieła. Szczególnie skupiam się na analizie literackiej, która w najbliższym stopniu zbliża je do dziedziny literatury, a także sferze wizualnej, która z kolei przybliża ją do filmu lub dzieła sztuki (np. rzemieślniczej bądź wytwórczej). Jak pisze Wojciech Sikora:

Rosnąca popularność gier wideo sprawia, że zaczynają pojawiać się pytania o ich miejsce w kulturze. Rozwój sztuki tworzenia gier wideo połączony z procesem dojrzewania gustów i oczekiwań graczy doprowadził do pojawienia się gier, które nie tylko znajdują uznanie wśród szerokiego grona odbiorców, lecz mogą śmiało konkurować z najlepszymi dziełami sztuk pięknych. Dodatkowo, oprócz urzekających i skłaniających do refleksji opowieści, zapierających dech w piersiach widoków czy znakomitych ścieżek dźwiękowych oferują one niespotykaną w dziełach sztuki możliwość partycypacji w przedstawionych w nich wydarzeniach. Rosnąca świadomość społeczna dotycząca tego, czym gry wideo są i czym mogą być, sprawia, że przestają być one tylko zabawkami dla dzieci lub błahymi igraszkami – ich miejsce w kulturze się zmienia. Jednakże pytania o miejsce gier wideo nie ograniczają się wyłącznie do kultury. Na głębszych poziomach refleksji można pytać o ich miejsce w rzeczywistości. Prowadzi to do rozważań ontologicznych, które są przeprowadzane na dwóch poziomach. Pierwszy obejmuje zagadnienia związane z bytem jako takim. Przeprowadzając refleksję ontologiczną w tym kontekście, badacze poszukują odpowiedzi na pytania o rodzaje bytów oraz ich wzajemne relacje. Badania drugiego poziomu dotyczą struktury bytów, a formułowane pytania odnoszą się do ich składników oraz funkcji. Innymi słowy ontologia w pierwszym sensie pyta, czym stół różni się od idei matematycznych, a w drugim stwierdza, że stół ma blat i cztery nogi oraz rozważa, czy potrzebuje ich aż tyle [Sikora, 2023, s. 7][1].

Sikora przedstawia więc gry komputerowe jako dzieła sztuki, co wpisuje się już powszechnie w bieżący dyskurs pisania i mówienia o nich jako takich (a więc o ich istocie), a także akcentuje, że są one niezwykle atrakcyjne i przynależą do kultury udziału/uczestnictwa. Właśnie ona w sposób największy oferuje wiele możliwości graczom, jak choćby zakładanie grup fandomów, pisanie recenzji, zorganizowanie streamów na żywo z widzami[2], nagrywanie filmików, robienie memów i grafik czy chociażby tworzenie nowych

[1] Słowa te są podstawą teoretyczną do refleksji metodologicznej nad rolą gry komputerowej – czy istnieje ona 'na serio' czy jest tylko zbiorowym (społecznym) wyobrażeniem?
[2] 'Stream' – nadawany na żywo z domu lub innego miejsca obraz z monitora danego gracza. Na ekranie może też być widoczny jego wizerunek „na żywo", a także może on korzystając, z mikrofonu na bieżąco komentować

treści do gier. To wszystko wpisuje się w szeroko pojętą kulturę uczestnictwa, a więc stawiania na podmiotowość (Ronduda, 2006, s. 185-186; Cyboran, Kluzowicz, 2021, s. 25-30).

Gry mogą stanowić sztywną i zamkniętą całość, być nastawione na jednotorową narracjęi fabułę, które można „przejść" tylko w jeden określony i narzucony przez twórców sposób, przypominają eksponaty w tradycyjnym muzeum. Nie da się ich dotknąć ani poczuć; można jedynie na nie popatrzeć i wyobrazić sobie poprzez rozbudowany niekiedy opis do czego można je było wykorzystać[3]. To porównanie służy temu, aby podkreślić, że współcześnie coraz mniej ciekawią graczy jednotorowe produkcje, a coraz częściej istotne są otwarte światy, wielość wyboru, możliwość bycia w grze tym, kim naprawdę się chce (Nowak, 2022, s. 219-224). To wpływa na istotnie rosnącą popularność gier RPG – rok 2026 i początek następnego zapowiadają się pod tym względem doskonale, bo odbędzie się wiele premier, o których już głośno w mediach. Dość wymienić choćby: *Fable* (Playground Games 2026), *The Blood of Dawnwalker* (Rebel Wolves 2026), *Crimson Desert* (Pearl Abyss 2026)[4].

Ukazujące się tytuły nie tylko kształtują rynek, ale wpływają oczywiście na preferencje odbiorców. Podążanie za nowościami nie jest konieczne, jednak zawsze daje dobrą perspektywę do możliwości wypowiadania się i współtworzenia dyskursu. Dlatego właśnie gry są tak atrakcyjne i dlatego można z całym przekonaniem wykorzystać je w klasie. Szkoła, to miejsce, w którym również potrzeba zmiany modelu kultury społecznej: z biernej i słuchającej w aktywną i uczestniczącą. Tylko takie uczenie ma sens i tylko takie uczenie przenosi ciężar odpowiedzialności wyłącznie z nauczyciela. W obecnym systemie jest on jedynym praktycznie odpowiedzialnym za to, co uczeń umie, na samego ucznia, który uczestnicząc i będąc aktywnym na lekcjach i w życiu szkolnym bierze konsekwencje własnej edukację na siebie (Pomianowski, 2023, s. 7-11)[5]. Za to, co zrobi z wiedzą, którą zdobędzie i w jaki sposób do niej dojdzie.

Warto w tym miejscu zacytować arcymaga Savosa Arena, rektora Akademii Magów w Zimowej Twierdzy w grze *The Elder Scrolls V: Skyrim* (Bethesda Game Studios 2011), który powiedział: „To, czego się tu nauczysz, zostanie ci do końca żywota. Kilku, jeśli wykażesz się talentem" (Nowak, 2025, s. 8). I te słowa postaci z gry (sic!) mogłyby być dewizą w niejednej współczesnej szkole. Choć oczywiście nie „przerzucam" zupełnej odpowiedzialności za naukę na moich uczniów, to jednak codziennie staram się im przekazać i uświadomić, że to oni sami są konstruktorami swojego systemu uczenia się i zdobywania wiedzy, a ja jestem po to, aby doradzać, pokazywać i wraz z nimi przecierać szlaki (Jodłowska, 1991, s. 192-196; Jodłowska, 2012, s. 112-115).

przebieg gry i rozmawiać z widzami, których rola zazwyczaj ogranicza się do komentowania na czacie przebiegu gry, aczkolwiek są już możliwości dodawania na streamy innych gości i granie np. w kilka osób w jeden tytuł.

[3] To oczywiście subiektywne odczucie, bo bywają i gry, które mają bardzo jednolitą strukturę, a mimo to są bardzo imersyjne, czyli takie, w których świata przedstawionego doświadcza się 'na serio'.

[4] W nawiasach podaję nazwę producenta oraz datę jej ukazania się.

[5] Wydaje się to być nie tylko logiczne, ale również podmiotowe. Dużo dziś się mówi o szkole, w której uczeń ma być PODMIOTEM. Zatem warto dbać o to, aby konsekwencje własnego postępowania znał i rozumiał już od wczesnych lat edukacji oraz potrafił kształtować swoje zainteresowania i samemu poszukiwać form i sposobów ich realizacji.

2. Gry: eksploracja

Fenomen gier komputerowych, a szerzej gier wideo, jest dziś powszechnie znany i przez coraz większą liczbę osób chętnie praktykowany[6]. Coraz więcej osób sięga po gry, coraz częściej gra staje się przeżyciem kulturalnym, a nie tylko produktem służącym do „zabicia czasu". Gry wykonywane są dziś z niezwykłą dbałością o narrację, fabuły stają się rozbudowane i niezmiernie wciągające, a szczegóły graficzne coraz dokładniejsze. Czyni to z nich wyjątkowo piękne teksty – często z otwartymi, wielkimi światami, w których użytkownicy zapraszani są do eksploracji i odkrywania kryjących się w nich motywów i sekretów. Gracz staje się swoistym „Odyseuszem światów cyfrowych", który poszukuje treści i może łączyć je w całe gro(o)powieści (por. Majkowski, 2019, s. 49)[7], o czym pisze Urszula Sarnowska:

Można interpretować jego przedłużającą się podróż inaczej. Homer opisywał jego tułaczkę jako źródło cierpienia, ale również dawał do zrozumienia, że Odyseusz czerpał pewną przyjemność ze swoich przygód. Oba odczytania mogą istnieć równocześnie. Paweł Kuligowski nazywa herosa „hybrydowym", „skomplikowanym", „wielorakim", ponieważ „Podejmowanie umiarkowanego ryzyka jest trwałą tendencją Odysowego ducha, czego konsekwencją są umiarkowane błędy, które popychają akcję naprzód. Homer często podkreślał, że Odyseusz tęsknił za swoją rodziną i domem, a mimo to nie wykorzystał szans na szybszy powrót […] [Sarnowska, 2025, s. 44-45; por. Kuligowski, 2017, s. 16-17 i 39).

Często gracze są w takiej samej sytuacji – mają możliwość realizowania wątku głównego i dążenia do jego jak najszybszego końca (a więc w teorii gier: do wygrania), a jednak mimo to zbaczają z głównej drogi. Znaleziony po drodze list, spotkana postać niezależna, która ma problem do rozwiązania, stary dom stojący pośrodku lasu czy jaskinia ukryta przy potoku – to tylko przykładowe elementy, które sprawiają, że poboczne misje i wyzwania stają się niezwykle ciekawe (por. „Zax", 2025, s. 35). Mowa tu oczywiście o narracji gier RPG, a więc Role-playing-game. To utwory, w których użytkownik wciela się w daną postać (albo z automatu przydzieloną, albo tworzoną samodzielnie z różnych opcji ras, klas, wyglądu etc.).

Dowolność tworzenia postaci oraz otwarty świat i wykreowana w nim przestrzeń, które można eksplorować w wybrany sposób, sprawiają, że odchodzenie od wątku głównego może stać się główną osią działania gracza. Narracja gry nie musi tu blokować różnych jej elementów, a im więcej można zrobić misji pobocznych, kompletnie nieraz niezwiązanych z głównym wątkiem, tym z punktu widzenia samej grywalności lepiej (por. Szymczak, 2025, s. 55-56)[8]. Wpływa to bowiem na imersję, a więc na poczucie zanurzenia w danym tekście i potencjalnej chęci powrotu(ów) do niej. Niektóre gier RPG w ogóle nie ma końca, bo nawet po wypełnieniu wątku głównego i teoretycznym „wygraniu", i tak dalej można odkrywać świat i badać jego prawidłowości (por. *Skyrim*), dokładnie tak, jak robił to Odyseusz, który w momencie dotarcia do Itaki i tak zaraz potem ponownie wyrusza na morze:

[6] 'Gry komputerowe' przeznaczone są na nośnik jakim jest komputer, zaś terminem 'gry wideo' można określić utwory przeznaczone na każdy nośnik elektroniczny, który umożliwia wyświetlenie obrazu i rozpoczęcie procesu grania, np. telefon, tablet, laptop, telewizor etc.

[7] W moim przekonaniu termin ten jest bardzo trafny: doskonale akcentuje warstwę narracyjną, wręcz literacką w grach.

[8] Terminu 'grywalność' używam w kontekście tego, czy gra zaciekawia swoimi poszczególnymi elementami i popycha niejako gracza do dalszego odkrywania i zwiedzania świata.

[…] Lecz ty przyjdziesz, ukrócisz harde zalotniki:
Naprzód chytrym fortelem pomieszasz im szyki,
Potem miecz twój w krwi gachów po jelce się zbroczy.
Co gdy spełnisz, weź wiosło, idź z nim w świat za oczy
Szukać ludzi, którzy nic o morzu nie wiedzą;
Którzy nieosoloną strawę zwykle jedzą […]
A wszystkim po kolei. Na koniec przez morze
Przyjdzie śmierć, aby lekko, gdy starość cię zmoże,
Zabrać z sobą, z pośrodka narodu i drużby
Przez cię uszczęśliwionej. Niemylne to wróżby! – [Homer, 2025, s. 221].

Los gracza nie zależy bowiem tylko od niego samego. W wielu tytułach ilość i jakość ciekawych misji pobocznych oraz nieliniowych zadań powodują syndrom chęci zajrzenia ‘jeszcze tylko do tej jednej jaskini’, tak jak w grach turowych – ‘jeszcze jednej tury’ (por. Meier, 2021, s. 148-149; Borysewicz, 2022). Dzieje się tak, ponieważ człowiek odczuwa ciekawość – co znajdzie w danej lokacji, co usłyszy od niezależnych postaci czy co zostanie mu przekazane na temat narracji świata przedstawionego. Gry mogą wyzwalać różne emocje, ale szczególnie istotne z punktu widzenia gatunku RPG będą te związane z możliwością z a j ę c i a nowych obszarów, ich eksploracji, a następnie swoistej d o m i n a c j i nad ukazanym terenem. Sytuację tę przyrównać można do zdobywania przez starożytnych Greków Troi:
Ekspedycja Achajów pod Troję, pod pewnymi względami była niczym innym jak wielką grabieżczą wyprawą Ludów Morskich. Nie było to świetne zwycięstwo, lecz raczej seria przewlekłych wypraw i potyczek […] [Luce, 1987, s. 89].

Taka zależność pojawia się również w produkcjach komputerowych, gdzie opór materii jest niekiedy niezwykle duży. Gracz musi stale „zdobywać” poszczególne elementy ukazanego świata – jak chociażby przedmioty[9], elementy mapy i znajomości terenu, wiedzę o postaciach i fabule czy zadaniach, które zlecają. To wszystko może wywoływać albo jeszcze większą chęć do grania, albo – odwrotnie – nużyć odbiorcę i z np. z powodu ‘przegadania’ poszczególnych wątków budzić dezorientację. Filozofia w grze jest bowiem istotna – może być skomplikowana i wielowymiarowa, ale nie powinna być chaotyczna ani tym bardziej bezsensowna. Budzi to w grających duży opór i może być przyczyną zaniku zainteresowania gracza, a nawet zaprzestania dalszej rozgrywki, co miało częste miejsce w przypadku gry *Avowed* (Obsidian Entertainment 2025), o czym pisze jeden z grających:
Zagrać.
Pobawić się całkiem fajną walką.
Ziewać z nudów przy miałkich fabularnych wywodach (kończ waść to pitolenie o niczym)
Może nawet i skończyć?
Odłożyć na półeczkę „skończone”
Zapomnieć o tym, że taka gra istniała […] [Fyrrea, 2025].

Wielu użytkownik tak ocenią tę grę, zwracając uwagę przede wszystkim na sztuczność i „makietowość” świata, brak interakcji z wieloma postaciami sterowanymi przez komputer, płytkość narracji i bezsensowność realizowanych zadań, które nie łączą się w całość[10]. Grając

[9] ‘Przedmioty’ – zwane są w grach również *itemami*.
[10] Tzw. spójność lokalną, która wpływa na atrakcyjność gry i poziom jasności prowadzonego w niej dyskursu filozoficznego.

w nią miałem jednak zupełnie inne spostrzeżenia – uważam ją za całkiem dobrą, aczkolwiek twierdzenie, że jest makietowa, jest jak najbardziej słuszne. Rzeczywiście, wielu elementów w tej grze nie da się ani dotknąć, ani przenieść, ani w jakikolwiek inny sposób użyć, co powoduje, że świat ten jest rzeczywiście mocno „zamknięty". Teren do odkrycia jest tu bardzo duży, mapa ogromna, liczba lokacji, przeciwników i bossów do pokonania robi wrażenie, ale wszystko to jest dość mocno powtarzalne. Z drugiej strony, tak jest przecież w bardzo wielu grach komputerowych – np. w *Skyrimie* system walki jest niezmiernie prosty i polega głównie na klikaniu – parafrazując jednego z YouTuberów Radosnego Grajka, polega on na tym 'kto, kogo pierwszy zaklika' (Radosny Grajek, 2024, 30:35-31:10). Dla wielu grających może to być duży problem – powtarzające się systemy czy makiety lokacji mogą ich nudzić i irytować, ale są również użytkownicy, którym to nie przeszkadza (Laska, 2024, s. 60-61). Kiedy eksploruje się w *Skyrimie* kolejne podziemia, to raczej skupić się trzeba na warstwie narracji – historii danego miejsca, jego bohaterów i skrywanych przez nich sekretów. Warstwa graficzna i lokacyjna, czyli makieta samej jaskini (*dungeon*[11]) staje się wtórna wobec warstwy filozoficznej – w tej grze gracz jest odkrywcą, „mitycznym kolonizatorem", który zdobywa kolejne przestrzenie, „czyści" podziemia z wrogów i realizuje swoje własne, założone tylko przez siebie cele[12]. Wielokrotnie w moich przygodach wcielałem się w postać cichego skrytobójcy, który poluje na potwory i bandytów z ukrycia, a w innych byłem magiem – parafrazując jedną z postaci w grze, zabójcę Festusa Krexa, „Nikt nigdy nie spodziewa się kuli ognia z ciemnego kąta" [Radosny Grajek, 2024a, 11:33-11:50]. I oczywiście można spłycać narrację gry, sugerując, że to, czy wybierze się maga, łucznika, czy wojownika nie ma większego znaczenia, jednak w sensie odczuwanej imersji z pewnością ma. Rzeczywiście, wybór klasy nie wpływa na sam tok rozgrywki – od czasu do czasu tylko strażnicy miejscy mogą skomentować preferowane przez postać protagonisty umiejętności. Ma jednak znaczenie w kontekście planu grającego, jego tożsamości i kreowanej postaci, a także pozwala na imersyjne podejście do samej rozgrywki – 'zanurzenie się' w świat przedstawiony, przechodząc z poziomu informacyjnego odbierania jej historii, na poziom wyjaśniający (znaczenie gry i jej narracji), a także oceniający (wyciąganie z gry i samego procesu grania refleksji oraz umiejętność przełożenia tych wniosków na wydarzenia ze 'świata rzeczywistego', a także konstruowanie oceny i recenzji utworu, w który właśnie się gra) (Ore 2017, s. 11, pkt II, ppkt 3)[13]. Takie granie, w mojej ocenie, ma duży sens – pozwala przeżyć 'naprawdę' to, co odbywa się w wirtualnym świecie i połączyć wszystkie funkcjonujące w grze narracje (filozoficzne treści). W ten sposób utwór jako tekst staje się wielowarstwowym i głębokim dziełem, mogącym uczyć, wychowywać i oczywiście bawić użytkowników, spełniając wiele znaczeń kulturowych, a także edukacyjnych (por. Kowalczyk, 2022, s. 62-69).

[11] 'Dungeon' – loch, podziemia, które w grach typu RPG można eksplorować. W wielu z nich toczy się akcja głównych zadań, jak np. w przytaczanym *Skyrimie*.

[12] Choć przecież z punktu widzenia systemu w grze też są one powtarzalne. Obranie danej ścieżki siłą rzeczy wcześniej czy później prowadzi do robienia tego samego, na przykład mag będzie stale używał tego samego najlepszego (lub ulubionego) czaru.

[13] Warstwy stworzone w oparciu o zapisy podstawy programowej dla przedmiotu historia w szkole podstawowej. W tym sensie interpretacja historii może służyć jako punkt wyjścia do interpretacji i analizy gier.

3. Mimemis – echa dziejów w grach

Warstwa wizualna i obszar gry przypominają w pewnym stopniu rzeczywiste miejsca, w których można być. Rodzi się więc naturalna dla człowieka potrzeba eksploracji – zdobywania informacji o otaczającym terenie, poznawania jego mieszkańców i ich historii czy też po prostu – odkrywania dla czystej przyjemności czerpanej z tej czynności rozumianej w kontekście samego tylko procesu. Ciekawość już od czasów plemiennych była jednym z czynników skłaniającym ludzi do zdobywania informacji o nowych terytoriach, a w świecie greckim stała się ona jednym z głównych wyznaczników, który umożliwiał uważanie danego obywatela za honorowego i godnego przedstawiciela wspólnoty[14]. Pływanie i odkrywanie, a także zakładanie nowych osiedli mieszkalnych było czymś całkowicie naturalnym. W biednej i małej Grecji trzeba wręcz było szukać innych możliwości dla rozwoju: własnej kariery, wzbogacenia się, a także przyszłości swojej rodziny. Świat homeryckiej Grecji był jednocześnie mały, jak i duży: oferował wiele, był niezwykle tajemniczy i skrywał mnóstwo niezwykłości, a z drugiej strony był dość nieduży, kameralny, przypominający wręcz mitologiczny Albion króla Artura. Pisze o tym francuski badacz Émile Mireaux:

Świat homerycki wydaje nam się maleńki. Homer wyobraża sobie ziemię jako tarczę o promieniu jakichś dwóch tysięcy kilometrów i powierzchni około dwunastu i pół miliona kilometrów kwadratowych – mniej więcej dwadzieścia trzy razy tyle, ile wynosi powierzchnia Francji [Mireaux, 1962, s. 11][15].

Świat homerycki to zatem głównie obręb basenu Morza Śródziemnego z wszystkimi jego wysepkami i lądami, które Grecy znali raczej z legend i niepewnych opowieści marynarzy niż z autopsji. Mimo wszystko, zachwyca on swoim uporządkowaniem, ogromem filozoficznej mądrości, licznych herosów, wróżbitów i magów, których można tu spotkać. Dokładnie jak na makiecie mapy wielu gier RPG, które oczywiście z powodu odpowiedniej skali z pewnością są mniejsze niż przestrzeń pierwszego greckiego pisarza, ale z punktu widzenia gracza, który musi włożyć nawet kilkaset godzin, aby odkryć w tych światach przynajmniej ich zasadniczą (fundamentalną dla zrozumienia fabuły i narracji) część, światy te są naprawdę duże:

W „The Elder Scrolls: Arena" i „The Elder Scrolls II: Daggerfall" świat[y] był[y] ogromny[e], liczące tysiące km^2. Jednak jego zawartość była w większości generowana losowo. Rozmiar mapy w „Daggerfallu" szacuje się na ok. 161 km2, co czyni go jednym z największych światów w historii gier. W „Morrowindzie" świat tworzony był już w całości przez twórców, co skutkowało jego mniejszymi rozmiarami. Przez wielu jednak świat w „Morrowindzie" wciąż jest uznawany za duży. Jego dokładny rozmiar to 24 km^2. W „Oblivionie" mogliśmy przemierzać niemal dwukrotnie większy obszar wynoszący 57 km^2. W „Skyrim", którego świat przez wielu jest uznawany za ogromny, mapa ma rozmiar 37 km^2, a więc mniej niż w poprzedniku. Jest on jednak znacznie mniej pusty, niż ten z „Obliviona" [Pradawne Zwoje, 2017)[16].

[14] Rozumianej jako *polis*, a w świecie rzymskim *civitas*.
[15] Nie jest zatem wcale taki mały, chociaż nie przeraża tak bardzo wielkością. Podobny świat wykreowany został chociażby w grze *Enderal: Forgotten Stories* (Sure AI 2019).
[16] Pisownia oryginalna. W nawiasach kwadratowych dodałem brakujące litery, aby forma wypowiedzi zgadzała się pod względem gramatycznym.

O ile świat w *Skyrimie* rzeczywiście wydaje się dość gęsto zaludniony, ponieważ na każdym kroku możma spotkać tu opuszczone jaskinie, norskie grobowce czy osady ludzi, o tyle w niektórych grach wiele miejsc wydaje się praktycznie niezajętych. Tak jest właśnie w przytoczonym wcześniej *Avowed*, choć jak już wskazałem, nie musi to stanowić aż tak dużego problemu – to bowiem czysto subiektywny punkt widzenia graczy. Nie wszyscy lubią bardzo zaludnione i interaktywne światy, ponieważ nie zawsze ilość idzie z jakością stworzonych elementów gry[17]. Bywa jednak i odwrotnie, gdy pustość świata i jego sztuczna teatralność potrafią odrzucać i powodować po prostu brak realizmu tego, co dzieje się na ekranie. To z kolei uniemożliwia graczom dojście do trzeciej warstwy interpretacji i analizy gry, czyli tej oceniającej. Trudno bowiem ocenić coś, czego do końca się nie przeszło i co z gruntu rzeczy wywoływało irytację.

Wierzę, że każda gra, tak jak każda książka, może być dla kogoś wartością i może służyć rozwojowi. Warto jednak sobie uświadomić, że nie wszystkie tytuły są dla każdego atrakcyjne, dlatego dobrze mieć szeroką wiedzę o historii gier cyfrowych, ich rynku w Polsce i na świecie, a także o ich rodzajach, gatunkach i podgatunkach. Tylko wówczas ich odkrywanie może spowodować prawdziwe poczucie rzeczywistego doświadczania oraz czerpanie z nich przyjemności.

4. Gry w edukacji – szanse i zagrożenia

Radomski historyk Adam Duszyk w jednej ze swoich książek pisze o tym, że:
Potrzebą chwili staje się zorganizowana edukacja historyczna miasta i regionu. Budowanie tak bardzo nam potrzebnego społeczeństwa obywatelskiego może odbywać się poprzez edukację historyczną. Znajomość historii miejsca, w którym przyszliśmy na świat, w którym żyjemy, uczymy się i pracujemy, buduje poczucie lokalnej tożsamości, buduje wspólnotę, buduje dumę z naszej „Małej Ojczyzny" [Duszyk, 2022, s. 9].

Słowa te można w pełni odnieść do struktury gier komputerowych, która również wpływa na samych ich użytkowników i co za tym idzie na całe społeczeństwo (społeczność). Potrzebą już nie tylko chwili, ale i przyszłości staje się solidna i rzetelna edukacja gamingowa, która niestety w obecnym szkolnictwie właściwie na każdym szczeblu wyraża braki. Na lekcjach języka polskiego czy historii gry goszczą niezwykle rzadko, a z kolei lekcje wychowawcze skupione bywają wokół tego, jak bardzo są złe i 'niszczą człowieka'. To z perspektywy współczesnej wiedzy już mocno zdezaktualizowane (por. Kotuła, 2022, s. 62-64). Ponadto, taki przekaz jest po prostu bardzo nieatrakcyjny dla młodzieży, która w większości korzysta z nich na co dzień, a wielu z uczniów nosi ze sobą swoje cyfrowe biblioteki gamingowe na swoim 'mikrokomputerze', czyli smartfonie. Nie ma potrzeby współcześnie zniechęcać młodych do grania. Należy raczej przyłożyć się do edukacji i uczyć tego, w co grać i jak umiejętnie wybierać gry, czego można się z nich nauczyć i jak wykorzystać je w rozmaitych dziedzinach życia, w tym na lekcjach w szkole. Warto też pokazać, że prawdziwa eksploracja ich przestrzeni łączy się z przedmiotami szkolnymi, a także z możliwością badania innych dziedzin kultury, jak literatura, film czy teatr. Wówczas

[17] W *Skyrimie* producenci stworzyli kilka modelów jaskiń, które zaczynają się na pewnym etapie wędrówki stale powtarzać. To tak zwane gotowe 'assety', czyli modele graficzne poszczególnych miejsc. Są one do pewnego stopnia generowane w grze losowo, ale z gotowych już części – stąd właśnie będą się powtarzać, a sam gracz odczuwać, że chyba był już w podobnej lokacji.

edukacja gamingowa wpisuje się w holistyczną i interdyscyplinarną metodę uczenia, a także zachęca uczniów do ciekawego i aktywnego udziału w kulturze (por. Wantuch, 2005, s. 119-123; Hejda, 2022, s. 26; Łyszczak, 2025, s. 5-8).

Co z tym zrobią uczniowie – sami zdecydują, ale nauczyciele powinni im pokazać takie możliwości i swoim przykładem zaświadczyć, że jest to atrakcyjne i wartościowe przeżycie. W końcu życie człowieka nie polega tylko na spełnianiu podstawowych potrzeb, a przede wszystkim na realizacji marzeń, idei i pomysłów, i to trzeba współczesnej młodzieży stale przypominać (Jodłowska, 1991, 34-35)[18]. Wówczas gry mogą stać się przygodą, która będzie młodych ludzi kształtowała tak samo jak dobra lektura i zachęcała do nauki, a potem do studiowania. O taką edukację i takie twórcze odkrywanie gier w życiu codziennym, a także w szkole warto się starać.

Z zagrożeń w edukacji wypada zwrócić uwagę na rosnącą rolę AI i to, że jednak dla wielu dzieci staje się to kuszącym rozwiązaniem ich obowiązków. Coraz częściej zdarzają się prace niesamodzielne, pisane przez czat GPT, gdyż tak jest szybciej i nie trzeba przy tym dużego nakładu pracy. Pokazują to Andrzej Zybertowicz i Katarzyna Zybertowicz, którzy podkreślają, że:

Jako socjologowie, od lat prowadzący refleksję nad różnymi ścieżkami społecznego myślenia, jesteśmy świadomi, z jakimi pułapkami wiąże się zanurzenie w jakąś poszczególną perspektywę przy jednoczesnym odsunięciu innych na bok. Eksploruje się tereny nieznane, czasem niebezpieczne, ale też te, które zdają się swojskie, lecz przestają być takie, gdy spojrzymy na nie inaczej niż robimy to codziennie. Wtedy czasem ukazują swoje nieoczekiwane, ukryte za naszymi przyzwyczajeniami oblicze. Naszym pragnieniem jest, by wokół spraw superważnych toczyła się w Polsce ożywiona, ciągła publiczna rozmowa, do której nasza książka dorzuci swoje trzy grosze. Rozmowa odsłaniająca dalsze warstwy tego, co dzięki AI się odsłania i wyłania. Rozmowa zarazem chroniąca przed zagubieniem wiele dobrych rzeczy z tego, co ludzkość już wcześniej wypracowała [Zybertowicz, Zybertowicz, 2024, s. 9-10].

I choć autorzy wypowiadają się w tonie dość krytycznym o rozwoju sztucznej inteligencji, a więc i gier komputerowych, to nawołują też do badania szeroko pojętej AI. Trzeba sprawdzać, co może przydać się w edukacji i rozwoju osobistym, a które aspekty gier należy odrzucić lub ograniczyć, bo oczywiste jest, że nie wszystko co nowe i technologicznie zachęcające, musi być dobre.

Stoję na stanowisku, że dobrze dobrane gry komputerowe do lekcji mogą przyczynić się do aktywizacji młodzieży, obopólnego czerpania od siebie wiedzy (na linii nauczyciel-uczeń), a także mogą stanowić ciekawą przygodę, którą uczestnicy lekcji lepiej zapamiętają niż kolejne nudne strony z podręczników (por. Olędzka, 2022, s. 83-88). Ich jakość i przydatność w pracy z młodzieżą jest zresztą dyskusyjna, często wypadają bardzo słabo pod kątem wykorzystania w praktyce lekcyjnej. Gry sprzyjają lekcjom aktywizującym, w których nauczyciel nie musi przez całą godzinę mówić, a uczeń uzyskuje podmiotowość. Sam staje się (współ)autorem lekcji, co wspaniale wpisuje się w nowoczesną i skuteczną pedagogikę

[18] Jodłowska pracę nauczyciela porównuje do pracy artysty, co wydaje się niezwykle trafne, zwłaszcza z perspektywy rosnących wobec nauczycieli wymagań, wynikających choćby z lawinowego przyrostu w szkole dzieci z orzeczeniami o potrzebie specjalnego kształcenia.

działania (Danieluk, 2019, s. 5-13). O to w końcu chodzi, szczególnie w szkole podstawowej, gdzie kreatywność powinna być rozwijana na każdym przedmiocie.

Bibliografia:

1. *Avowed* (Obsidian Entertainment 2025).
2. *Crimson Desert* (Pearl Abyss 2026).
3. *Enderal: Forgotten Stories* (Sure AI 2019).
4. *Fable* (Playground Games 2026).
5. *The Blood of Dawnwalker* (Rebel Wolves 2026).
6. *The Elder Scrolls II: Daggerfall* (Bethesda Softworks 1996).
7. *The Elder Scrolls III: Morrowind* (Bethesda Game Studios 2002).
8. *The Elder Scrolls IV: Oblivion* (Bethesda Game Studios 2006).
9. *The Elder Scrolls V: Skyrim* (Bethesda Game Studios 2011).
10. *The Elder Scrolls: Arena* (Bethesda Softworks 1994).
11. „Zax", *Assasin's Creed Shadows*, "PSX Extreme" 2025, nr 4, s. 35.
12. blog Pradawne Zwoje, 2017, *Rozmiar świata w grach*, krzewik.wordpress.com, https://krzewik.wordpress.com/2017/04/30/rozmiar-swiata-w-grach/, [dostęp: 31.08.2026]. Pisownia oryginalna.
13. Borysewicz P., 2022, *Recenzja Hard West 2 - Znowu mam syndrom jeszcze jednej tury*, videotesty.pl, https://www.videotesty.pl/recenzja/2474/recenzja-hard-west-2/, [dostęp: 31.08.2026].
14. Cyboran B., Kluzowicz J., *Kultura w sieci – nowe formy uczestnictwa w kulturze przestrzenią uczenia się dorosłych*, „Edukacja Dorosłych" 2021, nr 2, s. 25-30.
15. Danieluk M., *TIK w pigułce. Narzędziownik nauczyciela*, Poznań 2019, s. 5-13.
16. Duszyk A., *Radomski Program Edukacji Historycznej*, Radom 2022, s. 9.
17. Hejda D., *Profesor Henryk Kurczab (1930–2022). Wspomnienie*, „Dydaktyka Polonistyczna" 2022, nr 8(17), s. 26.
18. Homer, *Odyseja*, przeł. L. Siemieński, Warszawa 2025, s. 221.
19. Jodłowska B., *Pedagogika sokratejska*, Kraków 2012, s. 112-115.
20. Jodłowska B., *Start – szok zawodowy* – twórcza praca nauczyciela, Warszawa 1991, s. 34-35, 192-196.
21. kanał Radosny Grajek, YouTube 2024a, *Mroczne Bractwo pokazuje że Skyrim to płytka gra*, https://www.youtube.com/watch?v=WUqpTjkeb9U&t=1835s, [dostęp: 31.08.2026], 11:33-11:50.
22. kanał Radosny Grajek, YouTube, 2024, *Gildia Złodziei obnaża Skyrim jako Gamingowy FastFood*, YouTube, https://www.youtube.com/watch?v=MO3JgurL958, [dostęp: 31.08.2026], 30:35 – 31: 10.
23. Kotuła K., *Gry komputerowe na lekcji języka polskiego. Procesy interakcyjne w zgamifikowanej klasie języka francuskiego*, Lublin 2022, s. 62-64.
24. Kowalczyk D., *Edukacyjne aspekty gier komputerowych w nauczaniu historii. Praktyczne wykorzystanie gry komputerowej Hearts of Iron IV na lekcjach historii w szkole ponadpodstawowej*, [w:] *Gry i grywalizacja w kulturze XXI wieku*, pod red. M. Szabłowskiej-Zaremby, Lublin 2022, s. 62-69.

25. Kuligowski P., *Rozprawa z Odysem. Trzy szkice z humanistyki integralnej*, Wrocław 2017, s. 16-17 i 39.
26. Laska K., *Apologia Gothica 3*, „CD-Action" 2024, wydanie specjalne: *Gothic*, s. 60-61.
27. Luce V. J.*, Homer i epoka heroiczna*, przeł. E. Skrzypczak, Warszawa 1987, s. 89.
28. Łyszczak K., Storytelling. *Jak wymyślać ciekawe scenariusze RPG. Uniwersalny przewodnik po tworzeniu historii dla każdego systemu*, Wrocław 2025, s. 5-8.
29. Majkowski Z. T.*, Języki gropowieści. Studia o różnojęzyczności gier cyfrowych*, Kraków 2019, s. 49.
30. Meier S., *Wspomnienia*, przeł. J. Wołk-Łaniewski, Kraków 2021, s. 148-149.
31. Mireaux É., *Życie codzienne w Grecji w epoce homeryckiej*, przeł. S. Kołodziejczyk, Warszawa 1962, s. 11.
32. Nowak E., *Aksjologia świata przedstawionego w grze Skyrim*, [w:] *Człowiek a historia. Ludzie i wydarzenia*, pod red. B. Cecoty, P. Jasińskiego, A. Sędereckiej, Piotrków Trybunalski 2023, t. VIII, s. 219-224.
33. Nowak E., *To czego się tu nauczysz…*, „Yesiotr. Zin groznawczy" 2025, nr 2, s. 8.
34. Olędzka M., *Wykorzystanie gier terenowych i wirtualnych o miastach partnerskich w nauczaniu Polaków i polonii kanadyjskiej*, [w:] *Gry i grywalizacja w kulturze XXI wieku*, pod red. M. Szabłowskiej-Zaremby, Lublin 2022, s. 83-88.
35. Podstawa programowa kształcenia ogólnego z komentarzem. Szkoła podstawowa. Historia, Ore.edu.pl, 2017, https://ore.edu.pl/wp-content/uploads/2017/05/historia.-pp-z-komentarzem.-szkola-podstawowa-1.pdf, [dostęp: 31.08.2026], s. 11.
36. Pomianowski R., *Wyuczona bezradność. Gdy tracimy kontrolę nad własnym życiem*, Warszawa 2023, s. 7-11.
37. Ronduda Ł., *Game patching/Machinima*, [w:] tegoż, *Strategie subwersywne w sztukach medialnych*, Kraków 2006, s. 185-186.
38. Sarnowska U., *Kształtowanie własnej ścieżki. Nawiązania do epopei Homera w Assasin's Creed: Odyssey*, [w:] *Groznawcze miscellanea*, pod red. K. Kolarczyk, A. Piątkowskiej, T. Śmigielskiego, Poznań 2025, s, 44-45.
39. Sikora W., *Fenomenologia gry wideo w perspektywie ontologii dzieła sztuki Romana Ingardena*, Kraków 2023, s. 7.
40. Szymczak Z., *Struktury temporalne w grach survivalowych na przykładzie gry Subnautica*, [w:] *Groznawcze miscellanea*, pod red. K. Kolarczyk, A. Piątkowskiej, T. Śmigielskiego, Poznań 2025, s. 55-56.
41. użytkownik Fyrrea, 2025, recenzja, Steam.pl, https://steamcommunity.com/id/Fyrrea/recommended/2457220/, [dostęp: 31.08.2026].
42. Wantuch W., *Aspekty integracji w nauczaniu języka polskiego*, Kraków 2005, s. 119-123.
43. Zybertowicz, K. Zybertowicz, *AI. Eksploracja*, Warszawa 2024, s. 9-10 [epub].

26. OBYWATEL W ŚWIECIE GIER SERII *GOTHIC* – ZARYS PROBLEMU I POMYSŁ NA LEKCJĘ

Ernest Grzegorz Nowak
Szkoła Podstawowa Specjalna „Akademia Życia" w Kielcach
E-mail: ernestnowakx@gmail.com
0000-0003-3046-5389

Czekałem wręcz, aż rzuci czymś w stylu „my jesteśmy tu, gdzie wtedy, oni tam, gdzie stali orkowie". To wielki grzech, bo jak identyfikować się z postacią, która cię irytuje, a momentami wręcz budzi niesmak? – „Cormac" o nowym typie bohatera w *Zmierzchu Bogów*. Trzeba przyznać, że parafraza słów, którą stosuje autor, byłaby w świecie przedstawionym gry adekwatna względem nowego charakteru bohatera [Bartosik, 2009, s. 63].

1. Wprowadzenie – świat przedstawiony

Wyżej przedstawiona słowa „Cormaca" świetnie pokazują nie tylko absurdalność *Zmierzchu Bogów* i ukazanego tam lore[1], ale i swoistą jego paranoiczność. Uniwersum *Gothica* nigdy wcześniej nie stawiało na ukazywanie w swojej narracji rozbudowanego, poetyckiego i podniosłego tonu w stylu walki ojczyźnianej i homeryckiej *Iliady*. Bohater – Bezimienny – zawsze był postacią pozostającą poza układem, który myślał i mówił to, co chciał, a nie to, co w jakimś sensie byłoby podyktowane sprawami odzyskania niepodległości czy kształtowania nowego wielkiego królestwa. W pierwszej i drugiej części bohater nigdy nawet nie wpadłby na pomysł, aby pretendować do roli potencjalnego króla – zawsze był człowiekiem „od brudnej roboty", który pojawiał się w niewłaściwym dla siebie miejscu (Kolonia Górnicza) i czasie (atak orków na królestwo i powrót sił zła we Dworze Irdorath w II części gry). Jednak dla przeciwwagi zła zawsze muszą być też jacyś „dobrzy", którzy podejmą z nim walkę. Mówi o tym zresztą jeden z kapłanów (magów) wody Vatras:

Ale Beliar nie znosił widoku światła i niszczył wszystko, co Innos stworzył. Ujrzał wtedy Adanos, że w ten sposób nic nie może istnieć na świecie – ani jasność, ani mrok. Stanął więc między swymi braćmi i próbował pojednać ich między sobą… jednakże bez skutku. Ale tam, gdzie stanął Adanos, ani Innos, ani Beliar nie mieli żadnej władzy. W miejscu tym ład i chaos współistniały w harmonii – Tak o to powstało morze. A z morza wyłonił się ląd, a na lądzie powstało wszystko to, co żywe… Rośliny i zwierzęta, wilki i owce, a na samym końcu powstali ludzie. Adanos cieszył się, ze wszystkiego, co wówczas powstało, a swą miłością darzył jednakowo wszystkie rzeczy. Ale gniew Beliara był tak wielki, że przemierzył on całą Ziemię, by znaleźć bestię. A gdy do niej przemówił, stała się ona jego sługą. Beliar tchnął w nią część swej boskiej mocy, by mogła zniszczyć całą Ziemię. Ale Innos podpatrzył czyn Beliara i przemierzył Ziemię, by znaleźć człowieka. A gdy do niego przemówił, ten stał się

[1] 'Lore' – opowieść, narracja, fabuła, świat przedstawiony: postacie i rzeczy, które tam ukazano. Rozumiem to pojęcie jako ogół wiedzy o tym, co w świecie ukazano.

jego sługą. Innos tchnął w niego część swojej boskiej mocy, by mógł on naprawić szkody wyrządzone przez Beliara. Wtedy zwrócił się Beliar do innej istoty, ale Adanos zesłał potężną falę, która zmyła ją z powierzchni Ziemi. Ale wraz z nią odeszły także drzewa i zwierzęta, więc Adanos wielce się zasmucił. I rzekł wreszcie do swych braci – „Nigdy więcej nie postanie wasza noga na mojej Ziemi, bo jest ona święta i pozostanie taka na wieki". Ale człowiek i bestia nie zaprzestali wojny na Ziemi Adanosa i płonął w nich gniew ich bogów. A człowiek pokonał bestię, która wróciła do królestwa Beliara. I zobaczył Adanos, że prysła równowaga między ładem a chaosem i zaklął Innosa, by ten odebrał człowiekowi swą boską moc. A Innos w swej mądrości tak uczynił. Ale Adanos obawiał się, że pewnego dnia bestia powróci na Ziemię. Dlatego uprosił Innosa, by ten zostawił część swojej mocy na Ziemi, aby pewnego dnia przywrócić ją człowiekowi. A Innos w swej mądrości tak uczynił [Wex.pl, 2018][2].

Bohater i opowieść wokół niego ukształtowana w dwóch pierwszych częściach gry stanowią nieodłączny układ tego kosmologicznego ładu, a nawet są w jakimś sensie jego znacznym fundamentem. Bohater staje się fundatorem bajkowego zakończenia, w którym raz jeszcze wygrywa dobro *eo ipso* świat może być uratowany (na jakiś oczywiście czas) (Banaszkiewicz, 2002, s. 7-8). Z drugiej strony to zapowiedź tego, co stanie się z bohaterem dalej – musi w jakiś sposób nastąpić całkowity reset (regres) jego umiejętności i ekwipunku, tak by znów był białą kartą, w którą gracz będzie mógł wlać swoje pomysły kreacyjne. W ten sposób powtarza się cały schemat 'od zera' do 'wybawiciela'.

2. Bezimienny – zmiana. Konteksty historiozoficzne

Taka konstrukcja świata i jego głównego protagonisty jest w największym stopniu właśnie 'kanoniczna' – bohater nie jest królem ani człowiekiem wyjątkowym (w sensie państwowym). Nie stanowi punktu ogniskującego, wokół którego organizuje się jakiś ruch polityczny czy zbrojny, trudno nawet być przekonanym, czy bohater jest państwowcem – raczej nie wypowiada się pozytywnie o strukturach reprezentowanych przez rycerzy-paladynów (królewskich), którzy w największym stopniu w Khorinis reprezentują majestat władzy (por. Kanał Zero, 2026, 29:00-32:54). Trudno się temu dziwić – Bezimienny przecież podlegał i podlega tej władzy, a nawet trafił do niesławnej Kolonii Karnej, gdzie miał odbywać karę – niestety, nie wiadomo za co, co jeszcze mocniej sprzyja enigmatyczności tej postaci. Z całą pewnością nie można wpisać go w archetyp zdobywców-kolonizatorów, dla których wielką wartością jest samo 'państwo', i który to typ reprezentowało w swoim historycznym wymiarze staropruskie junkierstwo jeszcze w XIX i XX wieku w Prusach:

Pruską ekspansję na wschód ułatwialiśmy również my sami. Od XVII w. spora część szlacheckiej elity politycznej była na brandenburskim jurgielcie, szkodząc Rzeczypospolitej jak tylko można. Nieprzypadkowo w 1667 r. Fryderyk Wilhelm Hohenzollern (ten sam, który w latach „po opu" zrzucił zwierzchność lenną Korony nad Księstwem Pruskim) zalecał swoim następcom, by dokładali wszelkich starań, żeby „Rzeczpospolita nie wymierała nigdy". Słowo „Rzeczpospolita" Hohenzollern rozumiał jako sejm, który stosunkowo łatwo było sparaliżować (liberum veto). […]

[2] To mityczna opowieść o walce dobra ze złem, w której zawsze jest trzeci gracz – ten, który równoważy siły i nie dopuszcza do triumfu jednej ze stron. Swoista siła 'środka' dbająca o równowagę w świecie przedstawionym.

Fryderycjańska polityka ekspansji na wschód kosztem Polski i szukanie ścisłej współpracy z Rosją jako najlepszego zabezpieczenia pruskiego stanu posiadania nad Wisłą i Wartą pozostała aksjomatem pruskiej polityki zagranicznej w kolejnych dziesięcioleciach [Kucharczyk, 2023, s. 12].

Fragment ten ciekawie ukazuje pruski, a potem niemiecki paradygmat nie tylko w zakresie polityki krajowej, ale ethosu. Niemiecki szlachcic na dawnym polskim przecież Pomorzu musiał czuć się jako niosący cywilizację 'słup'[3] – była to więc swoista misja kulturowo-cywilizacyjna, połączona jeszcze z wizją „dobrego Prusaka", który polskich chłopów uczy czytać, pisać, a także ukazuje im wielką niemiecką filozofię czy literaturę.

W *Gothicu* Bezimienny nigdy nie pretendował do takiej roli – był przede wszystkim wojownikiem i rozwiązującym problemy, które się w danej społeczności generowały. To człowiek, którego wszyscy potrzebowali, przybywał, wykonywał zadania, a potem znikał w mroku dziejów, by znów się gdzieś pojawić. Po raz pierwszy w jakimś sensie ten paradygmat zostaje odwrócony w trzeciej części gry, gdzie bohater zostaje włączony w wielką sieć konfliktów i powiązań między istniejących w Myrtanie frakcji, z którymi – wedle woli gracza – można sympatyzować lub prowadzić do ich upadku. Przestaje być więc już „wybawcą zewnętrznym", a staje się uczestnikiem społeczno-politycznego konfliktu, choć wciąż jeszcze daleko mu do pruskiego junkra z Pomorza, którego ethos opisałem wyżej. W *G3*[4] bowiem ostatecznie jednak wygrywa właśnie filozoficzny koncept bohatera-wybawcy i docelowo musi on wykonać misje końcowe, które zmienią otaczającą go rzeczywistość (droga Innosa, Adanosa lub Beliara, por. T-BIRDS, 2022). W możliwych zakończeniach bohater może stać się następcą urzędującego króla lub wykonawcą woli złego bóstwa albo też opuścić krainę z nekromantą Xardasem i udać się do tzw. Nieznanych Krain, gdzie przez jakiś czas będą przebywać i obserwować przebieg wydarzeń. Już więc tutaj dostrzec można ogromną zmianę narracji – z zewnętrznego „przybysza" i wykonawcy zadań po uczestnika wydarzeń politycznych, a nawet potencjalnego króla – ten postulat ziści się dopiero w *Gothicu 3: Zmierzchu Bogów*.

W tej części gry bohater staje się wprost wyrazicielem ksenofobicznego i bardzo propaństwowego ethosu „Obywatela" – jak sam siebie określa. Nigdy wcześniej nie było do czynienia z takim układem i zachowaniem Bezimiennego – Myrtana w poprzednich częściach gry nie leży w ogóle w obrębie jego zainteresowań. W *Gothicu 3* teoretycznie bohater jest już nowym typem herosa – bierze udział w politycznych rozgrywkach i wydaje się być mocno zainteresowany społeczeństwem trzech ukazanych w krain, ale nie jest to jego jedyny aspekt działalności[5]. Nie pretenduje jeszcze do bycia fundatorem nowej jakości w życiu tego kraju, choć może się tak zdarzyć w wyniku wyborów gracza (droga Innosa). W *G3: ZB*[6] bohater przechodzi rewolucyjną zmianę: wszystko inne schodzi na plan dalszy – najważniejsze staje się zjednoczenie Myrtany i właściwie większość dialogów oraz zadań jest z tym związana. O paradoksie i absurdalności ich poziomu można pisać by długo, bo trudno na poważne traktować to, że bohater zostaje znaleziony ranny i osłabiony gdzieś na drodze na samym

[3] 'Słup' – w znaczeniu fundament, nośnik, przekaźnik.
[4] *G3* – skrót od *Gothic 3*
[5] Łącznie jest sześć frakcji, w których interesy można wkroczyć i realizować ich pomysły. Można robić to sprzecznie ze sobą, np. pomagać Orkom i jednocześnie Gońcom Leśnym.
[6] *G3: ZB – Gothic 3: Zmierzch Bogów.*

początku gry przez Ludzi Anoga[7], a także że nawet przy kwestiach takich jak rozmowa z karczmarzem lub alchemikiem bohater stale poucza ich na temat Myrtany i przymusu jej zjednoczenia (sic!). Jedyną postacią zainteresowaną naprawdę tym krajem wydaje się być tylko on sam, podczas gdy spotykane w grze NPC-ety[8] wydają się mieć to wszystko w dalece idącym poważaniu – o czym świadczy już pierwsza rozmowa z kowalem. Nowy 'Obywatel Myrtany' to bohater z punktu widzenia interakcji w tym świecie niemy i tak jest w zasadzie z ze wszystkimi podejmowanymi przez niego próbami kontaktu z innymi. O ile wcześniej świat chętnie opowiadał sam o sobie i udzielał sporej informacji o ukazywanej tu historii, a spotykane postacie nieraz kompulsywnie wręcz dzieliły się swoimi opiniami i komentarzami na różne tematy, o tyle w *Gothicu 3: ZB* teksty głównego bohatera są zbywane śmiechem lub zmianą tematu przez innych albo w ogóle odpowiadają oni nie na temat. Komunikacyjny chaos wydaje się być chyba przez twórców zaplanowany, co spycha grę w kontekst *retconu*[9], a także w stronę bycia w zasadzie pewnego rodzaju satyrą wymierzoną właśnie w przygody Bezimiennego. Stąd właśnie tak olbrzymia memiczność gry i niedowierzanie sporej ilości graczy w to, co właśnie widzą na ekranie.

Spycha to gracza w poczucie absurdalnej pustki: wykonuje on zlecane questy, ale bez żadnego ich racjonalnego uzasadnienia. Dostaje zadania kurierskie i 'fedexowe'[10], czyli polegające na noszeniu rzeczy lub ich zbieraniu – bez żadnego narracyjnego wytłumaczenia. Przyznać trzeba, że to filozofia większości spotykanych tu osób (względnie orków) – zlecane i wykonywane zadania nie mają zwykle większego znaczenia, nie są ze sobą powiązane, a ironiczne i absurdalne problemy ukazanych mieszkańców Myrtany nijak nie korespondują z powagą tego, co właśnie robi Bezimienny – czyli teoretycznie jednoczy kraj. Jeden z Youtuberów, Kairos Publicysta wskazuje, że spotykane w grze postacie to w większości „idioci, zdrajcy albo zwykłe tło (Kairos Publicysta, 2024, 14:28-15:07).

3. Zaburzona komunikacja – fantazja o zmianie

W ten sposób właśnie gra przedstawia zaburzoną, jednostronną komunikację, a także miejscami narrację prowadzoną w zaprzeczający sposób. To świat, który nie tylko nie odpowiada i nie tylko jest głuchy w sensie interakcji – on jest tak absurdalny i pozbawiony logiki, że staje się satyrą całego uniwersum. Stąd nieprzyzwyczajeni wcześniej do takiej dawki bezsensowności gracze mieli z tą grą duże problemy – przede wszystkim bardzo wielu odrzuca ją jako część kanonu (por. Siekiera, 2024, s. 68). Nie można się temu dziwić – wszystko tu jest dziwne i inne niż wcześniej, a brak logiki w tym, co robi się w świecie ukazanym widoczny jest niemalże na każdym kroku. W tym tkwi ogromny minus tego tytułu, ale i paradoksalnie właśnie to, co jest w nim najlepsze. Jeśli ktoś szuka przykładu ironicznej i 'egzotycznej' gry, to natychmiast powinien sięgnąć właśnie po *Zmierzch Bogów*, który doskonale można wykorzystać w edukacji, co przedstawiam poniżej.

[7] Jeden z miejscowych watażków w Silden (miasto położone na terenie pięknej polanki nad malowniczymi wodospadami).
[8] 'NPC-et' – postać sterowana algorytmem komputerowym, inaczej postać niezależna, z którą można wejść w interakcje i najczęściej otrzymać od niej zlecenie (quest, misję, zadanie).
[9] 'Retcon' – takie dzieło lub zawarte w nim treści, które zaprzeczają poprzednim.
[10] 'Fedexowe questy' – chodzi w nich o to, aby odebrać zlecenie, wykonać je i wrócić. Większość z nich polega na noszeniu roślin, skór, paczek z bronią lub innych rzeczy albo zabijaniu postaci. Nazwa wzięła się od popularnego dostawcy paczek.

Ostatni jeszcze aspekt, który chciałem tu krótko poruszyć, to funkcjonujący w grze ‘mit Bezimiennego’. Mit postaci, w którą rzesze wiernych fanów *Gothica* chciały i uwierzyły, a który nijak nie mógł zafunkcjonować w *Zmierzchu Bogów*, bo „stary, dobry” Bezimienny nie mógł być państwowcem ani bohaterem rodem ze współczesnej *Gry o tron* – to był po prostu inny człowiek (por. Orzeł, 2015). Posiadał swój indywidualny humor, bardzo relatywny system moralny i optymistyczne przekonanie o tym, że zawsze trzeba działać, a nie czekać z założonymi rękoma. Zmiana bohatera jest tu więc tak radykalna, że wpisuje się w pewien mit literacki, o którym pisała Rachel Feder w swojej książce:

Na tym polega mit Darcy’ego: fantazja, że osoba, która początkowo wydaje się arogancka i bezczelna, przemieni się w twoją bratnią duszę, jeśli tylko się o to postarasz. A ostatecznie staje się atrakcyjniejsza, bo trzeba było ją przekonywać. W ramach wąskiego archetypu relacji z Lizzy romantyczny ideał Darcy’ego tnie jednak jak obosieczny miecz. Po pierwsze, choć wszyscy inni uważają Darcy’ego za wrednego, a Lizzy początkowo go nie lubi, bohaterka wreszcie dowiaduje się prawdy: że jest on człowiekiem dobrym i życzliwym, niezasługującym na złą reputację. Przekonanie, że każdy oczernia twój obiekt westchnień, bo po prostu nie zna go albo nie rozumie tak jak ty, jest – z powodów dość oczywistych – niebezpieczne i niesprawdzalne. Po drugie, co kluczowe dla zrozumienia ogromnego wpływu Jane Austen na gatunek romansu, Darcy stara się zadośćuczynić za swoje błędy, przyznaje się do nich (mniej więcej) i naprawia to, co zepsuł, a jednocześnie przepracowuje traumę z przeszłości – co zresztą w późniejszych przykładach tego gatunku ukazywane jest bardziej dosłownie. (Gdyby Dumę i uprzedzenie pisali dziś scenarzyści Bridgertonów, zapewne z większym rozmachem rozrysowaliby tło dotyczące relacji Darcy’ego z ojcem oraz napięć między Darcym, Wickhamem a siostrą Darcy’ego w okresie dorastania) [Feder, 2025, s, 22, epub].

Takim „Darcym” jest właśnie Bezimienny, w którego większość odbiorców naprawdę uwierzyło. Postać to może nie krystalicznie czysta, ale na tyle atrakcyjna i dająca się lubić, że mogłaby być *de facto* każdym. To człowiek przede wszystkim walczący o wolność i wykonujący rzeczy, których inni nie mogą, a które ktoś po prostu zrobić musi. Bezimienny z *G3: ZB* to już zupełnie inny bohater: „nudny” ‘pseudopatriota’, który powtarza slogany, pozbawiony jest ironicznego humoru i wszystko bierze śmiertelnie poważnie. O ile w poprzednich częściach gry walczyło się z demonem Śniącego i smokami, o tyle tu zabija się krowy, żartownisiów lub krzyczy na jednego z paladynów… Nie można nie mieć wrażenia, że mit Bezimiennego ulega tu nie tylko przewartościowaniu, ale swoistej degeneracji, co spycha *G3: ZB* właśnie do kategorii satyry czy może parodii poprzednich części przygód. Z punktu widzenia literackości tego tytułu jest to niezwykle ciekawe i pokazuje do czego może prowadzić zbyt lekkie potraktowanie oryginalnej historii jako bazy do kontynuacji danego uniwersum.

4. Projekt edukacyjny – obywatelstwo jako kategoria filozoficzna w *Zmierzchu Bogów* – różne konteksty

„Jonasz zmarszczył brwi.

– Całego świata? – powtórzył. – Nie rozumiem. To znaczy nie tylko nasze? Nie tylko naszej społeczności? Innych miejsc też? – Jonasz z trudem usiłował objąć te myśl. – Przykro mi, ale niezupełnie rozumiem. Może jestem nie dość inteligentny. Nie wiem, co to ma

znaczyć: „cały świat" albo „wspomnienia z przeszłości". Myślałem, że jesteśmy tylko my. Myślałem, że istnieje tylko teraz" – słowa skierowane przez adepta pamięci do jego mentora, Odbiorcy. W kontekście gier komputerowych mogą mieć ogromne znaczenie – pokazują możliwość istnienia tzw. „światów alternatywnych" [Lowry, 2014, s. 130-131].

W tym miejscu chciałbym zamieścić gotowy materiał edukacyjny w postaci scenariusze lekcji z tekstami do wykorzystania w klasie. Dostosowany jest do pracy z dziećmi z różnych szkół, również z tymi z niepełnosprawnościami i Specjalnymi Potrzebami Edukacyjnymi. Dotyczy ona różnych wizji i koncepcji obywatela i obywatelstwa w grach i tekstach filozoficznych. Pomoże pokazać proces, dzięki któremu obywatelstwo może zaistnieć w grach w różnym wymiarze, a także uświadomi uczniom historyczny rozwój tego pojęcia. Materiał ten można w całości wykorzystać na swoich lekcjach, chociażby po to, by spróbować innego modelu lekcji z zastosowaniem elementów gier komputerowych i ich filozofii (Jemioł, 2025, s. 393-395).

Konspekt
(czas pracy 3x45 min)[11]

Temat: *Obywatel Myrtany* – historia polityczna w *Gothic III: Zmierzch Bogów*
Klasa: wybrane klasy szkoły średniej

Cele:
Ogólny: poznanie idei obywatelstwa i jej zestawienie z innymi definicjami (historycznymi, filozoficznymi) w grze *Gothic III ZB* oraz zapoznanie się z wybranymi elementami idei politycznych w grach
Operacyjne:

- **Zapamiętanie:**
- pojęć: *obywatelstwa, idei* oraz *państwa* (z punktu widzenia gier cRPG[12])
- definicji *gry komputerowej* typu (c)*RPG*
- Zrozumienie
- wyżej wymienionych pojęć
- podstaw filozofii politycznej
- rozumienia wybranych elementów politycznych ukazanych w grach
- Umiejętności stosowane w sytuacjach typowych
- prowadzenie dyskusji o współczesnych grach komputerowych
- czerpanie funkcjonalnej wiedzy z gier komputerowych i jej zastosowanie w dyskusjach politycznych
- Umiejętności stosowane w sytuacjach problemowych
- rozumienie roli gracza jako odbiorcy tekstów kultury
- prowadzenie dyskusji np. na forum internetowym czy forum klasowym
- zastosowanie wybranych elementów nauk politologicznych na przedmiotach humanistycznych (język polski, historia, wos, edukacja obywatelska)

[11] Tworzone w oparciu o schemat zastosowany przez Adama Duszyka w: *Radomski Program Edukacji Historycznej. Szkoły ponadpodstawowe*, Radom 2022, s. 45-56.
[12] 'cRPG' – komputerowa gra typu Role-playing-game.

- Postawy
- aksjologiczne kształcenie ethosu obywatela i pokazywanie jego przemian na przestrzeni wieków (kultur)

Metody:
Rozmowa pod kierunkiem, praca z grą wideo (*Gothic 3: Zmierzch Bogów)*, praca z tekstem, analiza semiotyczno-strukturalna gier

Środki dydaktyczne:
Gra *Gothic 3: Zmierzch Bogów*, fragmenty tekstów o koncepcjach obywatelstwa, tablica multimedialna, względnie: zrzuty ekranu z gry

Formy pracy:
Indywidualna i zbiorowa

Literatura dla ucznia i nauczyciela:
- Bardach J., *Początki Sejmu*, [w:] *Historia sejmu polskiego. Tom I. Do schyłku szlacheckiej rzeczypospolitej*, pod red. J. Michalskiego, Warszawa 1984, s. 5 i 8-10.
- Cartledge P., *Spartanie. Świat wojowników*, przeł. S. Kędzierski, Warszawa 2005, s. 52-56.
- Kulesza R., *ABC polityki*, [w:] *Maraton. 2500 lat od wielkiej bitwy. Grecja i Grecy epoki klasycznej, czyli korzenie Europy*, „Pomocnik Historyczny" 2010, nr 10, s. 68-73.
- Ossowska M., *Ethos rycerski i jego odmiany*, Warszawa 1986.
- Platon, *Państwo*, przeł. W. Witwicki, Wolnelektury.pl, https://wolnelektury.pl/media/book/pdf/platon-panstwo.pdf, [dostęp: 31.08.2026], s. 75.
- Jemioł M., *Gry wideo jako przestrzeń sporu filozoficznego. Wybrane zagadnienia*, Kraków 2025, s. 93-114.

Przebieg zajęć:
1) Czynności organizacyjne (sprawdzam listę obecności, zapisuję temat).
2) Pytam uczniów o to, czy znają skrót *RPG* i *cRPG* (Role-playing-game/computer Role-playing-game). Razem można zapisać na tablicy definicję takiej gry i proszę uczniów o podanie przykładów takich produkcji, które znają. Tu oczywiście jeśli jakiegoś tytułu nie znam, to muszę sprawdzić, czy rzeczywiście wpisuje się w ten rodzaj gier.
3) Następnie poruszam temat zamieszkania i obywatelstwa w danym świecie gry. Co to znaczy „być obywatelem"? W jaki sposób człowiek staje się obywatelem danego kraju lub miasta? Co to znaczy „zamieszkać w świecie gry"? W jaki sposób może do tego dojść? Tu uczniowie mogą wymieniać różne możliwości, np. kupno domu w grze, możliwość wzięcia w niej ślubu, zwiedzania go etc.
4) Przedstawiam uczniom bohatera z *G3: Zmierzch Bogów*. Przytaczam tu wybrane dialogi lub fragmenty gameplayu i pytam, czy znają postać Bezimiennego z serii *Gothic* (jest to

całkiem prawdopodobne). Warto dojść do następującego wniosku: w I części gry bohater walczy o wolność, w II części jest wzorowany na baśniowym (bajkowym) rycerzu walczącym ze smokami, a w *3: ZB* jest Obywatelem Myrtany. Prosimy uczniów o narysowanie tych wniosków w zeszycie w postaci schematu graficznego. W ten sposób w czasie pierwszej lekcji omawiamy teoretyczne aspekty ewolucji bohatera.

SCHEMAT:
SKAZANIEC (I) > RYCERZ (II) > OBYWATEL (III) > FUNDATOR-ZJEDNOCZYCIEL (III: *Zmierzch Bogów*).
(II lekcja)[13]
Temat: Różne koncepcje obywatelstwa w ujęciu filozoficznym
1) Przypominam pojęcie *obywatela* i *obywatelstwa*, zachęcając uczniów do spontanicznych odpowiedzi. Pomysły zapisuję w formie mapy myśli na tablicy, a uczniowie w zeszycie.
2) Dzielę klasę na 3 zespoły. Uczniowie w grupach będą mieli za zadanie:
A) przeanalizować fragmenty tekstów z filozofii politycznej
B) udzielić odpowiedzi na pytania dołączone przez nauczyciela na karteczce
C) przedstawić efekty pracy na forum klasy

Platon, *Państwo* (Obywatel w Grecji)	J. Bardach, *Początki Sejmu* [w:] *Historia Sejmu Polskiego* (Obywatel w polskiej wspólnocie Rzeczpospolitej)	H. Kołłątaj, *Listy Anonima*, cz. III, list ósmy z 11 listopada 1788 r. (Obywatel w relacji z władcą – rzut oka na filozofię dziejów)
„Ale o innych mniejsza. Bo jeżeli mistrzowie od łatek i zelówek będą licha warci, popsują się i będą udawali, że coś robią, nie będąc niczym właściwie, to nic strasznego dla państwa. Ale strażnicy praw i państwa jeżeli nimi być przestaną i będą tylko swoją robotę udawali, to widzisz chyba, że całe państwo z gruntu prowadzą do zguby. A z drugiej strony oni sami mogą się przy tej sposobności doskonale mieć i mogą być szczęśliwi. Więc jeżeli	„Geneza sejmu polskiego łączy się najściślej z rozwojem ustroju stanowego. W Królestwie Polskim odnowionym w pierwszej połowie XIV w., po przezwyciężeniu okresu rozbicia dzielnicowego władza monarsza była ograniczona przez przywileje posiadane bądź przez całe stany, bądź przez określone jednostki zbiorowe jak pojedyncze miasta. Ogółem wszystkie stany uprzywilejowane, w różnym oczywiście stopniu, stanowiły ówczesny „naród polityczny", uczestnicząc w zależności od posiadanych uprawnień i realnej siły w życiu publicznym. Do stanów tych zaliczały się w Polsce szlachta, duchowieństwo i miasta. Poza obrębem „narodu politycznego" znajdował się najliczniejszy stan ówczesnego społeczeństwa – chłopi". (J. Bardach, *Początki Sejmu*, [w:] *Historia*	„[…] Przymiot podobny nie jest darem korony, nie jest ozdobą najpotężniejszych monarchów, jest to dar osobisty rzadkich ludzi, dla których nie ma na świecie ani majestatu, ani urzędu: panują oni nad sercami równych wtenczas najbardziej, kiedy panować nie chcą, rozkazują, gdy rządzą i tym obszerniejszą są zaszczyceni powagą, im bardziej jej żadne prawo nie ogranicza. Nie miał tej powagi Juliusz Cezar, śmiały wolności rzymskiej gwałciciel, i chociaż mu nie trudno było senat i lud rzymski do milczenia

[13] Lekcje można zorganizować na przykład na polskim, edukacji obywatelskiej, plastyce lub filozofii. Gdy mamy do dyspozycji dwie godziny lub osobno, w inne dni.

my ustanawiamy takich strażników naprawdę, nieprzynoszących żadnej szkody państwu, a ten ktoś, kto tak mówi, robi z nich jakichś rolników i gospodarzy — szczęśliwych jakby na festynie ludowym, a nie w państwie — to chyba ma na myśli coś innego niż państwo. Więc musimy się zastanowić, czy mając to na oku, ustanowimy strażników na to, aby pośród nich najobficiej szczęście kwitło, czy też będziemy tego życzyli całemu państwu i uważali, czy szczęście w całym państwie kwitnie, a tych pomocników i strażników zmusimy, żeby tamto robili i w tamto wierzyli, aby byli jak najlepszymi wykonawcami swojej roboty, a wszystkich innych tak samo. W ten sposób, kiedy całe państwo będzie rosło i będzie dobrze zorganizowane, pozwolimy, żeby każdą grupę obywateli natura dopuszczała do udziału w szczęściu”. (Platon, *Państwo*, przeł. S. Witwicki, Wolnelektury.pl, s. 75).	*Sejmu Polskiego*, pod red. J. Michalskiego, Warszawa 1984, s. 5).	przymusić, chociaż mu podły do czasu ulegał, nie uszedł śmierci Pompejusza i wolności prześladowca. Protektor Anglii [Oliver Cromwell – red.], rzuciwszy świętokradzkie ręce na życie Karola, rzucił postrach na całą Anglię, uległ obywatel Brytanii sile tyrana, lecz gardził nim zawsze i brzydził się podobnym wolności obrońcą. W samej to Polsce tron dobroczynnych królów, oswojony z wolnością ludu, dawał nieraz całej Europie poznać dzielność swej siły. Nie zasiadał na nim tyran. Zdobywcy i gromiciele najeźników kraju polskiego, zawojowanym niewolnikom nadawali wolność i dla współzwycięzców z chęcią własnych dóbr i prerogatyw ustępowali. Czyj, proszę, majestat tak chlubnymi świetnieje przykładami jak polski? […]” Hugo Kołłątaj, *Listy Anonima*, cz. III, list ósmy, [w:] *Polska czyli anarchia? Polscy myśliciele o władzy politycznej*, pod red. J. Kloczkowskiego, Kraków 2009, s. 91-92.
Pytania: 1. Która grupa społeczna ma pilnować porządku w państwie i dlaczego? 2. Jak można rozumieć	1. Kto był obywatelem w Rzeczpospolitej? 2. Jaka jest różnica między obywatelem a stanem? Wymień przynajmniej 3 różnice.	1. Czemu służy przywołanie przykładów wielkich postaci historycznych? 2. Jaką koncepcję

szczęście, o którym mowa w tekście? 3. Kim według koncepcji tu ukazanej ma być obywatel?	3. Jak rozumiesz pojęcie „znajdować się poza obrębem politycznego narodu”? Wyjaśnij to.	obywatela proponuje polski filozof? 3. Jaka jest wizja relacji króla z obywatelami według Kołłątaja? Przedstaw ją w trzech punktach.

3) Podsumowanie lekcji: formę podsumowania możemy ustalić sami, ja na potrzeby tego scenariusza zaproponowałbym rozwiązanie prostej krzyżówki:[14]

.													
.													
.													
.													
.													
.													
.													
.													

O – ordynat
B – burmistrz
Y – rady
W – wolność
A – Ateny
T – Tezeusz
E – Europa
L – Litwa

1. Zarządca dużego majątku w XX wieku
2. Stoi na czele miasta
3. Forma kolektywnego udziału we władzy, istnieją np. miejskie i powiatowe
4. Stan i idea, o którą Polacy walczyli w powstaniach
5. Stolica Grecji, ojczyzna Platona
6. Ostatni król Aten
7. Kontynent, na którym mieszkasz

[14] Wystarczy usunąć rozwiązania i gotową krzyżówkę można dać uczniom do uzupełnienia.

8. Z tym krajem Polska tworzyła Rzeczpospolitą

Praca domowa: (dla chętnych, na ocenę z aktywności)[15]

Wykonaj w formie plakatu lub rozbudowanej mapy myśli historię pojęcia „Obywatel", odwołując się do wybranej książki historycznej lub filozoficznej. Uwzględnij przynajmniej 5 różnych koncepcji tego słowa i graficznie zaznacz to na swojej mapie myśli. Możesz wykorzystać na przykład książkę *Polska, czyli anarchia*. *Polscy myśliciele o władzy politycznej* lub dostępną w bibliotekach książkę Marii Ossowskiej *Ethos rycerski i jego odmiany*. W drugim przypadku pokaż w jaki sposób szeroko pojęta „rycerskość" łączyła się z „obywatelskością".

Bibliografia:

1. *Gothic* (2001), Piranha Bytes.
2. *Gothic 3* (2006), Piranha Bytes.
3. *Gothic 3: Zmierzch bogów* (2008), Trine Game Studios.
4. *Gothic II* (2002), Piranha Bytes.
5. Banaszkiewicz J., *Polskie dzieje bajeczne Mistrza Wincentego Kadłubka*, Wrocław 2002, s. 7-8.
6. Bardach J., *Początki Sejmu*, [w:] *Historia sejmu polskiego. Tom I. Do schyłku szlacheckiej rzeczypospolitej*, pod red. J. Michalskiego, Warszawa 1984, s. 5 i 8-10.
7. Bartosik „Cormac" D., *Gothic 3: Zmierzch Bogów*, „CD-Action" 2009, nr (02) 161, s. 63.
8. Cartledge P., *Spartanie. Świat wojowników*, przeł. S. Kędzierski, Warszawa 2005, s. 52-56.
9. Duszyk A. w: *Radomski Program Edukacji Historycznej. Szkoły ponadpodstawowe,* Radom 2022, s. 45-56.
10. Feder R., *Mit Darcy;ego. Jane Austen, literaccy amanci i potwory, które nauczono nas kochać*, przeł. A. Paszkowska, Warszawa 2025, s. 22 [epub].
11. Jemioł M., *Gry wideo jako przestrzeń sporu filozoficznego. Wybrane zagadnienia*, Kraków 2025, s. 93-114 i 393-395.
12. kanał Kairos Publicysta, YouTube, 2024 *Zmierzch Bogów to profanacja serii Gothic*, https://www.youtube.com/watch?v=VJudktVh6GU, [dostęp: 31.08.2026], 14:28-15:07.
13. kanał Kanał Zero, *CZY PIS SIĘ ROZPADNIE? SĄDNY DZIEŃ DLA PRAWA I SPRAWIEDLIWOŚCI*, YouTube, 2026, https://www.youtube.com/watch?v=P1PlTLemhUM, [dostęp: 31.07.2026], 29:00-32:54.
14. kanał T-BIRDS, *GOTHIC 3 -WSZYSTKIE ZAKOŃCZENIA*, YouTube, 2022, https://www.youtube.com/watch?v=uUXUhNAgtOk, [dostęp: 31.08.2026].
15. Kołłątaj H., *Listy Anonima*, cz. III, list ósmy, [w:] *Polska czyli anarchia? Polscy myśliciele o władzy politycznej*, pod red. J. Kloczkowskiego, Kraków 2009, s. 91-92.
16. Kucharczyk G., *Od średniowiecza do Bismarcka. Niemieckie parcie na wschód*, „W Sieci Historii" 2023, nr 01-02(116-117), s. 12.

[15] Według aktualnego stanu prawnego na dzień 31.08.2026 praca domowa wymaga sprawdzenia przez nauczyciela i udzielenia informacji zwrotnej. Jest to z punktu widzenia jej sensowności i celowości bardzo logiczne – informacja zwrotna jest bowiem kluczem do zrozumienia, co zrobiłem dobrze, a nad czym muszę jeszcze popracować.

17. Kulesza R., *ABC polityki*, [w:] *Maraton. 2500 lat od wielkiej bitwy. Grecja i Grecy epoki klasycznej, czyli korzenie Europy*, „Pomocnik Historyczny" 2010, nr 10, s. 68-73.
18. Lowry L., *Dawca*, przeł. P. Szymczak, Kraków 2014, s. 130-131.
19. Orzeł J., *Wzorce osobowe w dziejach bajecznych Polski*, Wilanów-pałac.pl, 2015, https://wilanow-palac.pl/pasaz-wiedzy/wzorce-osobowe-w-dziejach-bajecznych-polski, [dostęp: 31.08.2026].
20. Ossowska M, *Ethos rycerski i jego odmiany*, Warszawa 1986.
21. Platon, *Państwo*, przeł. S. Witwicki, Wolnelektury.pl, s. 75, https://wolnelektury.pl/katalog/lektura/platon-panstwo.html#s1, [dostęp: 31.08.2026].
22. *Przemowa Vatrasa – Gothic II Noc Kruka*, Wex.pl, 2018, https://world-of-memes.wex.pl/2018/06/15/przemowa-vatrasa-gothic-2-noc-kruka/, [dostęp: 31.08.2026].
23. Siekiera E., *Fałszywy* Gothic, „CD-Action" 2024, wydanie specjalne: *Gothic*, s. 68.

27. PRZESZŁOŚĆ W CIENIU MAGAZYNU. OPOWIEŚCI WENZELA I URUKA W CAPE DUN

Ernest Nowak
Szkoła Podstawowa Specjalna „Akademia Życia" w Kielcach
E-mail: ernestnowakx@gmail.com
0000-0003-3046-5389

1. Wprowadzenie – cel i metoda badania

Gothic 3 to wielka przestrzennie i narracyjnie gra, która opowiada o losach Bezimiennego bohatera, w którego wciela się gracz. Akcja utworu toczy się w Myrtanie – kontynencie, o którym grający mogli wiele się dowiedzieć w poprzednich odsłonach serii (*Gothic I*, Piranha Bytes 2001; *Gothic II*, Piranha Bytes 2002). Została ona właśnie najechana i zdobyta przez orków, z którymi też gracz mógł już wcześniej zawalczyć. Co dla tego badania istotne, to to, że narracja poprzednich odsłon podkreślała zwykle wielkość i znaczenie myrtańskiego państwa zarządzanego przez Rhobara II, gdy tymczasem stan miast i społeczności reprezentowanych na kontynencie jest nie tylko gospodarczo i kulturalnie zacofany, ale w ogóle wybrakowany (por. Radziejewski, 2020, s. 42-43). Trudno tu zobaczyć i odnaleźć elementy minionej wielkiej przeszłości: nie ma pomników historii, wielkich świątyń, szkół czy nawet budynków użyteczności publicznej, które byłyby jakąś oznaką przeszłego rozwoju (por. Matusik, 2024, s. 150-151). Myrtana to swoisty milczący kontynent: jego architektura zdaje się mówić wyłącznie o czasach teraźniejszych, tak, jakby przeszłość została zapomniana, wyparta lub zakłamana (por. Tarkowska, Kraków 2012, s. 25-30).

Tekst stanowi próbę kulturowo-filozoficznego odczytania przestrzeni ukazanej w jednym z miast gry komputerowej *Gothic 3* (Piranha Bytes 2006). Nie ma w zasadzie w polskiej nauce żadnej pracy poświęconej temu zagadnieniu w tej grze, co sprawia, że geografia i społeczeństwo tu ukazane staje się niemalże doskonałym punktem badawczym. W moim tekście przedstawiłem tezę, że największym problemem mieszkańców Cape Dun nie jest miniona wojna, zniszczone miasto czy rozkład społeczny – wszystkie one są tylko symptomami rozkładającego się stanu osady. Prawdziwą praprzyczynę i porządek upadku wyznacza wielki, stary, drewniany, rozpadający się magazyn, którym bezpośrednio zarządza ork imieniem Urkrass. To największy problem mieszkańców: magazyn poza pełnieniem bowiem swojej składowej funkcji, jest największym powodem zakłócenia formowania się prawidłowych relacji społecznych wokół podstawowych w życiu człowieka wartości, jak dobro, piękno, prawda, praca (Jodłowska, 2012, s. 67-70).

Dopóki więc trwa porządek społeczny wyznaczany przez stary skład, w którym skupia się centrum wszystkich interakcji w mieście, jak handel, miejsce spotkań towarzyskich, miejsce pracy, miejsce składowania towarów, miejsce poszukiwania pracy, w końcu miejsce „przesiadywania" wielu postaci, dopóty w mieście nigdy nie nastąpi przełom. Budynek ten w sposób symboliczny kreuje w mieście politykę „nie-pamięci", swoistego zatracenia dawnej wielkiej historii, o czym pisze Anatole France:

Trudność odczucia ducha czasów minionych, trudność stania się współczesnym ludziom z dawnych lat polega nie na tym, co trzeba wiedzieć, lecz na tym, czego wiedzieć nie należy. Jeżeli rzeczywiście chcemy żyć w XV wieku, to o istnieniu iluż rzeczy powinniśmy zapomnieć: o naukach, o metodach, o wszystkich zdobyczach, które z nas robią ludzi nowoczesnych! […] [Halbwachs, 2022, s. 153-154].

Mieszkańcy ukazanego w fikcyjnym świecie Myrtany Cape Dun w taki właśnie sposób żyją: o ile powyższe słowa pokazują trudność „wejścia w skórę" dawnemu człowiekowi przez współczesnego, o tyle w Cape Dun jest dokładnie tak samo, z tą tylko różnicą, że współcześni całkowicie odrzucili przeszłość. Wyparli ją z każdego zaułka miasta, co nie jest typowe dla osad ukazywanych w grach komputerowych: często bowiem narracje pokazują elementy ich historii, a spotykane w nich postacie dzielą się z protagonistą sterowanym przez gracza jakimiś informacjami (a przynajmniej ich strzępkami) (por. Jemioł, 2025, s. 95-103). Tutaj nie da się dotrzeć nawet do urywków pamięci historycznej, poza naprawdę nielicznymi wyjątkami, nawet po skończeniu wszystkich zadań (questów) w Cape Dun, dalej nic nie wiadomo na temat jego historii. Punktem granicznym nie jest tu nawet wojna, ponieważ nikt dokładnie nie pamięta przebiegu bitwy o to miasto – przebywający w osadzie paladyn Wenzel opowiada swoją wersję bitwy o inne miasto, Monterę, zaś Uruk, orkowy zarządca miasta, mówi bohaterowi o Xardasie i wielkiej bitwie pod Faring.

To dwa charakterystyczne w całej narracji gry sposoby mówienia o historii, które opiszę i ukaże ich społeczne ramy. Podkreślę też w zasadzie brak wartościowości obu tych dyskursów: większość bowiem mieszkańców Myrtany w ogóle nie jest zainteresowana polemiką historyczną swojego upadłego państwa, a tym bardziej miejsc lokalnych, które w dużej mierze traktują w sposób tymczasowy, przechodni, właśnie jako magazynową „poczekalnią/przeczekalnię", w której trzeba wystać swoje, a potem iść dalej (por. Jodłowska, 2012, s. 166-167; Jemioł, 2025, s. 131-134).

2. Dwa sposoby mówienia o przeszłości

Skoro w grze toczy się wciąż jeszcze wojna między orkami i ich najemnikami oraz współpracującymi z nimi asasynami, a buntownikami, gońcami leśnymi i koczownikami, zamieszkującymi na pustyni, to niemalże od razu można się domyśleć, jaką narrację przedstawiają tu twórcy gry. Oczywiście, każda z przywołanych frakcji snuje nieco inną opowieść o własnych losach, celach i metodach działania, jednak w rzeczy samej wszystko sprowadza się do dziejowego sporu między filozofią ludzi (ci w Myrtanie byli pierwsi), a orków, którzy ten kraj najechali i zdobyli (por. Serejski, 1958, s. 235-236)[1]. Filozoficzny spór dziejowy, jaki prowadzą obie strony, jest w grze przedstawiony w dość ciekawy sposób, choć znowu: ilość informacji, które gracz zdobywa o konflikcie, nie jest zbyt imponująca. W wielu miejscach narracja jest przemilczana lub niedopowiedziana, co powoduje, że gracz w zasadzie sam musi się pewnych rzeczy domyślić lub wydedukować na podstawie umieszczanych tu literackich tropów (Żmuda, 2021, s. 92-93). Można taki stan rzeczy nazwać

[1] Konflikt ten wpisuje się w wizję koncepcji historii powszechnej, którą głosił Joachim Lelewel: „[…] liczy historia toczone walki losy ludów rozstrzygające, wzajemne narodów zniszczenie, zapasy między podległością i władzą, częstokroć nie umiejących sobie oznaczyć ostatecznych zakresów […]". [Serejski, 1958, s. 236]. Taka sytuacja dotyczy również historii w *Gothicu 3*, gdzie trudno ostatecznie dociec, co jest celem obu stron konfliktu.

„cywilizacją rozmytą". Dla porównania, na przykład w grach z serii uniwersum *The Elder Scrolls* (np. *Skyrimie*), ilość historii, opowieści i lokalnych anegdot, z którymi zapoznaje się gracz, jest przeogromna. O ile w *Gothicu 3* występuje znaczny niedobór wiadomości, o tyle w *Skyrimie* można odnieść wrażenie swoistego przesytu informacjami, które mogą nawet stanowić wzajemne zaburzenia i prowadzić do dezinformacji gracza[2].

Istnieje zatem w przestrzeni gry polaryzacyjny sposób prezentowania minionych dziejów obu stron. Wizja historiozofii buntowników ogniskuje się wokół przypadkowości: przegrali oni wojnę, ponieważ zostali najechani. Wyznają oni teorię o tzw. niezawinionym upadku, charakterystyczną w polskiej historiografii dla badaczy reprezentujących tzw. szkołę krakowską (por. Wierzbicki, 1996, s. 121-123). Państwo myrtańskie upada nie wskutek nieprzygotowania, słabości militarnej i gospodarczej oraz braku jednolitego i sprawnego planu działania na wypadek uderzenia orków. Jest to po prostu dziełem fatum, które zawisło nad ludźmi i stąd właśnie los ten trzeba zaakceptować, ponieważ nie da się go w żaden sposób zmienić.

Z kolei orkowy sposób prezentowania historii też nie pozbawiony jest mitologizacji: to mit o wielkiej sile, męstwie i honorze, który nie zostaje jednak potwierdzony zachowaniem i prezentowanymi przez spotykanych w grze orków ideami[3]. Kluczowa może być w kontekście zrozumienia orkowej interpretacji historii przemowa ich głównego wodza, Kana, którą codziennie wygłasza w okupowanym zamku Faring:

Wiecie, dlaczego wygraliśmy wojnę? Bo Morry to słabeusze! Nie zasługują na to, by władać tymi ziemiami. Opuściliśmy naszą ojczyznę i znaleźliśmy tu nowe królestwo. Niedługo ostatnia Morra schyli przede mną czoła, a ja, Kan, będę rządzić tymi ziemiami. Te parę Morr, które wiedzą co to honor, otrzyma odpowiednie stanowiska, ale dla tchórzliwych buntowników nie będzie litości. Oni w niczym nie przypominają wojowników Nordmaru, którzy zawsze walczyli z nami honorowo. To zwykłe robaki, które trzeba zdeptać. Pokój nastanie dopiero wtedy, gdy zginie ostatnia z tych tchórzliwych Morr. Te ziemie będą należeć do orków po wsze czasy! [Fandom.com/Kan].

Jego wizja historii politycznej prezentuje się wyłącznie poprzez wymiar postępującego i jedynie słusznego militaryzmu. Zwycięstwo zostało osiągnięte przez brutalną siłę, jednak wojna powoli się kończy. Państwo nie może być przecież wiecznym obozem wojskowym, ufortyfikowanym i gotującym się do kolejnej bitwy (por. Price, 2025, s. 336-337). Orkowie już stanęli przed problemem zarządzania okupowanymi terenami i jak pokazuje przykład większości znajdujących się tu miast, robią to w sposób daleki od ideału. W całej Myrtanie wyglądają one nie tylko na ubogie, tymczasowe, puste, ale po prostu wybrakowane: brak w nich oznak życia społecznego, brak działających instytucji i co najgorsze, brak planów na przyszłość, które przecież w każdym państwie są podstawą twórczej działalności (por. Nowak, 2020, s. 314-315). Przemowa samego Kana podkreśla okupacyjny charakter jego polityki – nie ma tu żadnej wizji racjonalnej przyszłości, akcentującej kwestie kulturalne czy gospodarcze.

[2] Na przykład w misjach Mrocznego Bractwa, gdzie trzeba eliminować kolejne postacie. Gra nigdy w zasadzie jednoznacznie nie odpowiada na pytanie o to, czy byli to dobrze czy źli ludzie, a podaje różne przykłady ich zachować. Możliwości kształtowania narracji leżą wówczas po stronie gracza.

[3] Walka z zielonoskórymi wojownikami już na samym początku gry nie stanowi dla gracza żadnego problemu, co przeczy teorii o ich wielkiej sile i potędze.

3. Historia w Cape Dun: opowieść Uruka i Wenzela

Praktycznie w każdym większym mieście gracz otrzyma możliwość wysłuchania tych dwóch stron, które posługują się tymi samymi argumentami. Mogą one różnić się oczywiście w detalach i retorycznym stylu, jakim spotykani przez grającego bohaterowie się posługują, ale całość ich wizji sprowadza się do wyżej omówionych wniosków. Idealnym niemalże przykładem tej sytuacji jest spór światopoglądowy ukazany właśnie w Cape Dun. Zwycięscy orkowie reprezentowani są przez myśl Uruka, który ze swojego domu zarządza tą osadą. Po drugiej stronie znajduje się zaś przekaz paladyna Wenzela, który podczas rozmowy z graczem mówi między innymi o wielkiej bitwie pod Monterą, odebraniem magii runicznej i zniszczeniem starego porządku w Myrtanie przez złowrogich orków[4].

Spór tu ukazany dotyczy zatem przede wszystkim przyczyn i skutków toczącej się wojny. Paladyni stojący na czele buntowników uważają, że przełamanie ich runicznej magii doprowadziło do ich ostatecznej klęski. Bez swoich magicznych zdolności nie byli bowiem w stanie dłużej opierać się wielkiemu najazdowi zielonoskórych. Przywołany Wenzel przedstawia tragiczny obraz człowieka złamanego i zniszczonego wojną: pojmany przez Uruka, przetrzymywany jest w drewnianej latarni morskiej w Cape Dun i prawdopodobnie torturowany. Oprawcy nie potrafią go jednak złamać: wojownik nie wydaje buntowników i nie wskazuje miejsca ulokowania mitycznego wręcz w opowieści orków obozu Reddock. Sama jednak rozmowa z nim pokazuje, jak bardzo ucierpiał osobiście podczas wojny, która pozbawiła go w zasadzie wszystkiego: magii runicznej, miecza, godności, a w końcu nawet wolności. Jest obecnie więźniem politycznym, bez żadnej lepszej pespektywy jutra. Jego los może odmienić dopiero osobista decyzja gracza, który może wraz z nim dokonać wyzwolenia Cape Dun i przywrócić panowanie ludzi w tej osadzie.

Po drugiej stronie znajduje się orkowy władca Uruk, który przedstawia Bezimiennemu zupełnie inny obraz narracyjny całej sytuacji. Ludzie są według niego słabi i nie zasługują na większą uwagę orkowych władców. Uruk odgradza się od zwykłych mieszkańców strażnikami i praktycznie nigdy nie wychodzi do mieszkańców – ma od tego swoich zaufanych żołnierzy, których oddelegował do pełnienia pobocznych czynności. On sam paranoicznie niemalże poszukuje buntowników w swoim mieście, którzy mają czaić się tu na każdym kroku, a także jego celem w szerszej perspektywie jest zniszczenie wspomnianego Reddock. W tym wypadku również pojawienie się bohatera kierowanego przez gracza może przybliżyć go do realizacji tych kroków, ponieważ takie właśnie zadania Uruk zleca do wykonania, obiecując za to sowitą nagrodę.

W opowieści Uruka uwagę zwraca bardzo mocne zaakcentowanie słabości i tchórzostwa ludzi, którzy rozbiegli się według niego po lasach i stanowią śmiertelne niebezpieczeństwo. Rządzone przez niego miasto staje się agendą braku zaufania, podejrzliwości, nagminnej kontroli wszystkich i poszukiwania zdrajców (Fromm, 2022, s. 139-144). Cape Dun przeistacza się w miejsce niezwykle karykaturalne: podziemie

[4] Magia runiczna to specyficzny rodzaj umiejętności magicznych, które w uniwersum *Gothica* posiadali paladyni i magowie. Tworzyli oni runy, które można było następnie użytkować nieskończenie wiele razy w przeciwieństwie do zwojów, które dało się użyć tylko raz. Magia runiczna, aby w ogóle jej używać, wymagała nauki odpowiedniego kręgu magii. W *Gothicu 3* wskutek zniszczenia run przez nekromantę Xardasa, paladyni i magowie muszą wrócić do źródeł: prastarej wiedzy i magii dawanej przez trójkę bogów: złowrogiego Beliara, trzymającego równowagę Adanosa i sprzyjającego ludziom Innosa.

buntownicze liczy tu jedną osobę, jest wielką, zacofaną i nierozbudowaną ruiną gospodarczą, a narracja potęgowana przez Uruka i jego orkowych współpracowników zdaje się być tak bardzo poważna, jak gdyby zarządzali oni co najmniej ogromnym, naprawdę oblężonym zamkiem, w którym walka toczy się na „śmierć i życie". Tymczasem w okolicy Cape Dun i w samej osadzie nie dzieje się po prostu nic: obie strony czekają, a trwający impas może rozwiązać tylko jednoosobowa interwencja gracza (por. Sobociński, 2011, s. 2-3).

Rzeczywistość owego sporu historiozoficznego zdaje się być niezwykle mętna i niejednoznaczna. Co prawda, twórcy gry nie opowiadają się za żadną ze stron i przedstawiane są po kolei różne argumenty i przykłady na rzecz zarówno paladynów, jak i orków, ale z drugiej strony, pozorność prowadzonych przez wszystkich działań i brak ruchu w grze powodują, że warto zadać podstawowe pytanie: może obraz konfliktu światopoglądowego między nimi jest po prostu fikcją, złudzeniem? Uruk mówi dużo o wysyłanych po całym wybrzeżu patrolach orkowych, których nigdzie nie widać. Paladyni podkreślają, że starają się zorganizować ruch oporu w lasach i wszędzie tam, gdzie tylko jest to możliwe, ale w Cape Dun całe podziemie liczy tylko jedną osobę (sic!). W dodatku mający organizować spisek w mieście Phil jest świniopasem, który nie tylko nie ma żadnej wizji działania, ale również grzęźnie w miejscu i nie podejmuje żadnych działań, mogących odmienić sytuację. Problemem obu stron nie jest brak argumentacji czy przykładów w prowadzonym przez siebie konflikcie, ale brak jakichkolwiek przejawów ruchu. Obie strony czekają na gracza, który nie tylko będzie musiał ostatecznie opowiedzieć się za jedną wizją filozoficzno-historyczną Myrtany, ale nawet zajmować się każdym mało znaczącym problemem mieszkańców odwiedzanych miast, co nijak nie przystaje do jego dziejowej misji WYBRAŃCA (por. Gliniecka, 2017, s. 67).

4. Podsumowanie: Cape Dun jako przestrzeń rozpadu. Rola magazynu

W tym miejscu trzeba wrócić do samej idei złowieszczego, dziurawego i zniszczone magazynu w mieście, który pełni tu symboliczną rolę dziejowej metafory kryzysu. Skoro bowiem ani narracja Uruka, ani Wenzela nie jest poparta żadnymi realnymi działaniami, a wszystko sprowadza się niemalże do iluzji, wytworu swoistej zbiorowej wyobraźni (Halbwachs, 2022, s. 395-398), to nasuwa się pytanie: jaki jest prawdziwy problem mieszkańców Cape Dun, a szerzej jeszcze całej Myrtany? Z pomocą odpowiedzi przychodzi tu ich moralna i duchowa kondycja. W „normalnym" mieście, w jego centrum, znajduje się przyzwoity rynek, stanowiący oś społeczną przestrzeni. Są tu sklepy, warsztaty, kształtują się relacje, toczy się handel lub po prostu jest to estetyczne miejsce, gdzie można spacerować i wcielać się w rolę widza (por. Duda, 2016, s. 103-104).

Tymczasem w Cape Dun, jak i w wielu innych miastach w tej grze, tego po prostu nie ma. Rolę wypaczonego i zdegenerowanego rynku siłą rzeczy pełni tu rozpadający się magazyn i to jest główny problem mieszkańców miasta. Cień tej budowli przysłania prawdę i pozytywne wartości, spychając ludzi w całkowitą anomię społeczną i potykanie się o własne narracje. Poddani stałej kontroli i agitacji, sami już nie wiedzą, która z opowieści jest prawdziwa, zatem wypierają obydwie.

Postacie Uruka i Wenzela oraz kreowana przez nich oś sporu w rzeczywistości nie interesuje mieszkańców Cape Dun, którzy wolą tematy związane z alkoholem, kobietami, walką czy oglądaniem występów na arenie. To przykład groteskowej, aczkolwiek wydaje się

niezamierzonej przez twórców produkcji, wizualizacji, w której wielkie idee reprezentowane przez wodzów rozbijają się o mur życia codziennego ludzi. Ani bowiem Myrtana, ani Cape Dun prawie nikogo tu nie obchodzi. Ciekawszym, bo prostszym i bardziej namacalnym zdaje się być magazyn, który skupia tutejsze życie społeczne, oferuje jakąś możliwość wzbogacenia się, a także zapewnia ludziom przynajmniej minimalne poczucie bezpieczeństwa – czego nie dają opowieści Wenzela i Uruka. Same w sobie pozostają dalekimi iluzjami, obietnicami, w które można, ale nie trzeba przecież wierzyć.

W ten sposób okazuje się, że tragikomiczna sytuacja tego miasta polega przede wszystkim na tym, że to nie wojna, brak rozumienia historii, słabość gospodarcza i anomia życia społecznego są jego największym problemem. To nie przyczyny tego stanu rzeczy, tylko jego przykre skutki. Praprzyczyną problemów Cape Dun jest istniejący tu magazyn, który wprost zachęca ludzi do oszukiwania, kłamania, nieinteresowania się sprawami historii i filozofii, czego dobitne świadectwo stanowi to, że na całe Cape Dun, które zamieszkuje około 30 postaci sterowanych przez algorytmy komputera, w zasadzie tylko Wenzel i Uruk odnoszą się do czegoś więcej niż sprawy codzienne. Cała reszta bohaterów żyje bez jakiejkolwiek potrzeby świadomości i bez większej tożsamości. Są w Cape Dun i to kończy ich rozważania.

Prawdziwym zatem władcą tego miasta jest stary magazyn, który roztacza niebywała wprost aurę bylejakości, tymczasowości i poczucia rozpadu[5]. Nic, co trwałe i dobre nie może się tu zrodzić, dopóki ten magazyn będzie tu istniał. Jest to też na rękę dwóm kluczowym w mieście postaciom, które mogą prowadzić swój polaryzacyjny spór bez obaw o to, kto z mieszkańców ich poprze. Ich narracja może być taka sama – wystarczy tylko, aby była przeciwna do drugiej strony. Twórcy gry, być może podświadomie, stworzyli zatem niezwykle prostą ilustrację podstawowego mechanizmu politycznego, jakim jest polaryzacja (Dudek, 2022, s. 80-82). Jak długo istnieje magazyn, tak długo spór między Urukiem, a Wenzelem będzie trwał w swoim psychotycznym, iluzjonistycznym wymiarze, bez potrzeby podejmowania żadnych reakcji i ruchu. Doskonale w zasadzie obrazuje to fakt, że Uruk całe dnie spędza zamknięty w swoim domu, a Wenzel w latarni. Konkludując zatem, rywalizacja buntowników i orków w wymiarze ideologicznym pozostaje w zasadzie fikcją, dekoracją, która nie ma zbyt większego wpływu ani na świat przedstawiony, ani na możliwości identyfikacyjne gracza.

Bibliografia:

1. Duda B., *Współczesny "flaneur"? : postać spacerowicza w dyskursie turystycznym*, [w:] *Dyskurs i jego odmiany*, pod red. B. Witosz, K. Sujkowskiej-Sobisz, E. Ficek, Katowice 2016, s. 103-104.
2. Dudek A., *O dwóch takich co podzieliły Polskę. Wywiad rzekę prowadzi Natalia Kołodyńska-Magdziarz*, Warszawa 2022, s. 80-82.
3. Fromm E., *Ucieczka od wolności*, przeł. O. i A. Ziemilscy, Warszawa 2022, s. 139-144.
4. Gliniecka M., *Na tropach mitów w dziełach kultury popularnej – między świadomym odbiorem a bierną konsumpcją*, [w:] *Ekologia informacji a zasoby informacyjne*

[5] To społeczeństwo upadku, które nawet nie wie, że jest w stanie ogromnego kryzysu.

w bibliotekach i cyberprzestrzeni, pod red. K. Materskiej, B. Taraszkiewicz, Słupsk 2017, s. 67.
5. *Gothic 3* (Piranha Bytes 2006).
6. *Gothic I*, Piranha Bytes 2001.
7. *Gothic II*, Piranha Bytes 2002.
8. Halbwachs M., *Społeczne ramy pamięci*, Warszawa 2022, s. 153-154, 395-398.
9. Jemioł M., *Gry wideo jako przestrzeń sporu filozoficznego. Wybrane zagadnienia*, Kraków 2025, s. 95-103 i 131-134.
10. Jodłowska B., *Pedagogika sokratejska*, Kraków 2012, s. 67-70 i 166-167.
11. Matusik P., *Cywilizacje Śródziemia: od lasów Lothlórien do ziemi jałowej Mordoru*, [w:] *Tolkien. Mit, historia, literatura. Eseje i studia*, pod red. Z. Kopcia, P. Matusika, M. Michalskiego, Poznań 2024, s. 150-151.
12. Nowak A., *Między nieładem a niewolą. Krótka historia myśli politycznej*, Kraków 2020, s. 314-315.
13. Price N., *Dzieci jesionu. Dzieci wiązu. Historia wikingów*, przeł. M. Froński, Warszawa 2025, s. 336-337, [epub].
14. *Przemowa Kana*, Fandom.com, https://gothic.fandom.com/pl/wiki/Kan, [dostęp: 20.08.2026].
15. Radziejewski B., *Między wielkością a zanikiem. Rzecz o Polsce w XXI wieku*, Warszawa 2020, s. 42-43.
16. Serejski M. H., *Koncepcja historii powszechnej Joachima Lelewela*, Warszawa 1958, s. 235-236.
17. Sobociński M., *Po trzy kroć Gothic! (Gothic I, Gothic II dodatek do Gothic II Noc Kruka) czyli słów kilka o kosmologicznym rozpasaniu*, Reaserchgate, artykuł internetowy, https://www.researchgate.net/publication/202626369_Po_trzy_kroc_Gothic_Gothic_I_Gothic_II_dodatek_do_Gothic_II_Noc_Kruka_czyli_slow_kilka_o_kosmologicznym_rozpasaniu, [dostęp: 20.08.2026].
18. Tarkowska E., *Pamięć w kulturze teraźniejszości*, [w:] *Kultura jako pamięć. Posttradycjonalne znaczenie przeszłości*, pod red. E. Hałas, Kraków 2012, s. 25-30.
19. *The Elder Scrolls V: Skyrim* (Bethesda Game Studios 2011).
20. Wierzbicki A., *Mit charakterologiczny w historiografii polskiej XIX-XX w.*, [w:] *Historia. Mity. Interpretacje*, pod red. A. Barszczewskiej-Krupy, Łódź 1996, s. 121-123.
21. Żmuda M. D., *Zgrywanie literatury. Intermedialne związki gier cyfrowych z literackością*, Rzeszów 2021, s. 92-93.

28. QUEST JAKO LABORATORIUM EDUKACYJNE

Ernest Grzegorz Nowak
Szkoła Podstawowa Specjalna „Akademia Życia" w Kielcach
E-mail: ernestnowakx@gmail.com
0000-0003-3046-5389

1. Wprowadzenie: materia gry – questy – zarys problematyki

Wiele lokacji trzeba wielokrotnie przechodzić w grach po kilka racji „wzdłuż i wszerz" tylko dlatego, żeby rozwiązać jedno zadanie. Czasami gracz może zapomnieć np. łuku i nie pójdzie dalej, ponieważ twórcy gry nie zdecydowali się zostawić go nigdzie obok. Tak dzieje się w *Gothicu* (Piranha Bytes 2001), gdzie w jednej z ostatnich misji, w Świątyni Śniącego, trzeba strzelić w pewien przycisk. Inaczej nie uruchomi się sekwencja, która odblokuje drogę dalej (Radosny Grajek, 2025, 01:41:05-01:42:25). W *Fable: Zapomniane Opowieści* (Lionhead 2005) z kolei gracz opuszczając jedną lokację, wchodzi automatycznie do drugiej. Każde przejście powoduje włączenie ekranu ładowania, a to z kolei doprowadza do automatycznego odrodzenia się wszystkich potworów i bestii, z których ponownie trzeba „czyścić" tę lokację – a więc znowu wybić wszystkich wrogów[1]. System ten jest powtarzalny, a zatem nawet przypadkowe przejścia z jednej do drugiej lokacji powodują, że wszystkie potworki ponownie się odtworzą. Ma to swoje pozytywne, jak i negatywne skutki: z jednej strony to niewyczerpane źródło punktów doświadczenia gracza, które można inwestować w rozwój postaci, a z drugiej wywołuje to swoiste poczucie nudy i przymus walki z nimi (por. Sitarski, 2001, s. 279; Urbańska-Galanciak, 2009, s. 216-219)[2]. Można też ewentualnie je ominąć i po prostu przebiec między nimi, co jest metodą dość skuteczną, zwłaszcza, kiedy nie ma się ochoty poświęcać czasu na kolejne walki.

Wpływa to jednak w oczywisty sposób na poziom z jednej strony imersji[3], a z drugiej irytacji gracza. Pewna powtarzalność questów[4], lokacji czy wątków fabularnych w grach

[1] Potwory i bestie nazywane bywają też 'minionami'.

[2] Sitarski pisze, że: „[…] Jest to model „kręconych schodów" zbudowany z powtarzających się sekwencji wydarzeń. Każda kolejna sekwencja jest oparta na stałym schemacie, ale zarazem w pewien sposób różni się od pozostałych, a jej początek pokrywa się końcem poprzedniej. Oczywiście sztuka masowa zna tę technikę budowania fabuł, tyle tylko, że najczęściej odnosi się ona do całych grup tekstów. Tak więc każdy gatunek filmowy powtarza pewną ograniczoną liczbę rozwiązań fabularnych, a kolejny film gatunku wprowadza niewielkie innowacje do względnie stabilnego modelu. Podobnie jest serialami telewizyjnymi, remake'ami czy innymi tekstami, które w eseju opisującym to zjawisko przedstawia Umberto Eco. Osobliwość gier komputerowych polega na tym, że powtórzenia, do tej pory będące udziałem wielu tekstów, zostają wtłoczone w jedną grę, której uczestnik wielokrotnie przeżywa podobne przygody niczym widz oglądający przez kilka dób z rzędu przegląd dawnych westernów" (tamże, s. 279). Autor zwraca uwagę na bardzo istotną zależność – „kręcone schody" świetnie oddają sytuację „powtarzalności" w wielu grach. Nie sposób bowiem stworzyć w nich wszystkich miejsc, postaci i zadań w sposób całkowicie od siebie inny, wyjątkowy i doskonały. Zawsze jedne elementy są dla wybranych graczy lepsze, a inni z kolei poddają surowej krytyce. Wiele zależy tu od własnych doświadczeń i czysto subiektywnej oceny.

[3] 'Imersja' – zagłębienie w świat gry, 'realne' i głębokie przeżywanie tego, co dzieje się na ekranie komputera w czasie gry.

[4] 'Quest' – zadanie/misja zlecana przez postać sterowaną algorytmem komputerowym. Inaczej: postać niezależną.

komputerowych zwykle jest konieczna – pozwala bowiem na lepsze zrozumienie reguł rządzących w danym świecie przedstawionym, a także na wyćwiczeniu metod i sposobów pokonywania określonych trudności. Jednak, jeśli jest ona spotykana na każdym kroku, to faktem oczywistym staje się to, że będzie ona budzić opór i niezadowolenie gracza (Janik, 2022, s. 31-37)[5]. W końcu, ile razy można wykonywać misje polegającą na zbieraniu roślin czy worków z pszenicą, jak w *Gothicu 3: Zmierzchu Bogów* (Trine Game 2008), na co wielu graczy się skarżyło? (Kairos Publicysta, 2024, 15:20-16:15 i 20:40-21:20)[6]. Taka konstrukcja fabularnych questów też często nie ma żadnego uzasadnienia w fabule – w przywołanej wyżej grze, gracz wciela się w wielkiego bohatera Myrtany, krainy, w której toczy się akcja utworu. Nie przeszkadza to jednak w narracji wielu innych postaci, które twierdzą, że nie można mu ufać i musi on wykonać zlecenia polegające np. na byciu kurierem. Innym razem musi zabić „żartownisiów", którzy naśmiewają się z miejscowego latarnika. Poziom zadań nie przystaje do wielkiej, opisywanej przez opowieść w grze misji bohatera, który w teorii stara się zjednoczyć kraj i zostać królem (por. Voorhees, 2019, s. 43-44).

Takie „żarty" narracyjne na ogół bywają całkiem zabawne, o ile nie jest ich za dużo – np. w *Skyrimie* (Bethesda Game Studios 2011) gracz wciela się w postać Dovahkina – „smoczego dziecięcia", który ma uratować świat przed zagładą ze strony tych bestii. Jednak tu na ogół pomniejsze misje bywają ciekawsze, np. w jednej z nich, gracz musi rozwiązać problem miłosnego trójkąta i odprawić jednego z adoratorów za pomocą fałszywego listu lub powiedzenia dziewczynie o intrydze. Taka konstrukcja zadania sprawia, że to na graczu spoczywa decyzja i jej konsekwencje – z kim będzie piękna i młoda Camila, a który z jej wielbicieli dostanie „kosza". To powoduje, że mimo, iż to zadanie z punktu widzenia głównej fabuły nie ma żadnego znaczenia, to jednak zdaje się ono interesujące. Przedstawia cele i motywacje pobocznych bohaterów, „szarych" mieszkańców Skyrim, którzy przecież są integralną częścią tego świata i wpływają na atrakcyjność i wielobarwność lokalnego kolorytu gry (Skyrim.pl, 2013; por. *Słownik terminów literackich*, 1988, s. 255)[7].

Jest jeszcze jeden rodzaj questów, o którym warto wspomnieć. To tak zwane generowane (generujące/generyczne) zadania. Są to najczęściej misje, które mogą polegać np. na uratowaniu jakiejś postaci z podziemi pełnych potworów czy sfałszowaniu zapisów w księdze rachunkowej. Są one stosunkowo proste, a za ich wykonanie gracz otrzymuje nagrodę w postaci określonej sumy pieniędzy. Ich 'generowalność' polega na tym, że są przez sztuczną inteligencję w grze losowo tworzone, a na ich potrzeby odpowiednio dobierane są

[5] Autorka zwraca uwagę na problem bytu obiektów grze i ich rzeczywiste bądź sztuczne „istnienie". W tym sensie można również rozumieć problem „oporności" questów i lokacji w grach.

[6] Kairos w dość ironiczny sposób opisuje system questów opartych o zbieractwo roślin, a także zwraca uwagę na swoistą absurdalność sensu zadań w *Gothicu III: Zmierzch Bogów*. Zadania takie były charakterystyczne dla serii *Gothic*, jednak stanowiły pewien d o d a t e k. W opisywanej części zaś niemalże wszystkie mają ironiczny, satyryczny lub groteskowy charakter, jak i sama o p o w i e ś ć o Bezimiennym bohaterze, który przeszedł ogromną przemianę i jest całkowicie nie do poznania w porównaniu z jego poprzednimi wcieleniami.

[7] Jeden z graczy wypowiada się w następujący sposób: […] „Rozumiem, że pojedyncze smaczki zaczerpnięte z różnych witologii i wierzeń są tutaj na porządku dziennym, zastanawia mnie jednak sposób przedstawienia świata TES". Świadczy to o dużej ciekawości grających, którzy poszukują odpowiedzi na pytanie o istnienie i zależności występującego w grze kolorytu lokalnego, który nadawałby formę światom przedstawionym, np. podobną do istniejących w historii czy współczesności kultur. W *Skyrimie* nie brakuje odwołań do kultury nordyckiej, rzymskiej czy słowiańskiej.

postaci NPC-etów[8]. Może się zdarzyć tak, że gra wytworzy jakiegoś losowego NPC-eta, który pojawi się tylko na potrzeby tej jednej określonej misji – jak na przykład w zadaniach z linii Mrocznego Bractwa w *Skyrim*, gdzie trzeba eliminować określone postacie. Z przyczyn oczywistych nie mogą to być figury ważne w fabule czy związane z innymi zadaniami, ponieważ niejako z automatu zablokowałoby to ich wykonanie.

W tym momencie doszłoby do kolizji gracza z samym systemem gry i tzw. zjawiska softlockowania – czyli niemożności „pójścia dalej" z powodu złego wykonania jakiś misji lub braku istotnego w nich elementu zaplanowanego przez twórców. W *Skyrimie* z tego powodu niektóre postacie w danym momencie gry jak np. Astrid z Mrocznego Bractwa czy Savos Aren z Akademii Magów są nieśmiertelne, ponieważ muszą umrzeć w odpowiednim czasie w grze – przy wykonywaniu misji fabularnych tych gildii. Trudno tu zatem mówić o możliwości *softlockowania*, ale z drugiej strony realność wyborów gracza też jest mniejsza – nie może bowiem postępować tak, jak się chce, a przez system gry niejako jest on zmuszony do realizacji z góry już założonego scenariusza (Vogler, 2025, s. 251; Gniazdo Nostalgii, 2023, 34:27-40:47)[9]. Dla porównania, w *Gothicu* (Piranha Bytes 2001) istnieje możliwość softolockowania sobie rozgrywki już w pierwszym rozdziale – może się zdarzyć, że gracz nie będzie mógł przystąpić do żadnej z trzech gildii (Stary Obóz, Nowy Obóz, Obóz Bractwa, por. Thorsen, 2026, s. 56-63), a to jest warunkiem przejścia do drugiego rozdziału (Razor, 2026). Na potrzeby tej części gry skonstruowany tu został dość skomplikowany system punktowy – twórcy za poszczególne zadania zlecane przez różne ważne postacie w tych obozach, przydzielili konkretną liczbę punktów. Bez osiągnięcia wymaganego progu nie da się przystąpić do danej organizacji. W ten sposób w teorii może się zdarzyć, że gracz zablokuje sobie drogę dalej – co prawda będzie musiał się przy tym postarać i niemalże każde zadanie wykonać niepoprawnie, niemniej jednak jest to możliwe. Wówczas nie da się rozpocząć II rozdziału – gra będzie możliwa dalej w sensie fizycznym, ale fabuła nie będzie mogła być kontynuowana, a rozgrywka nigdy się nie skończy.

Istnieje droga „przeskoczenia" gracza do następnych rozdziałów za pomocą rozmaitych *bugów*[10] i przejść między teksturami gry, ale dla grającego „normalnie" efekt softlocku wymagałby albo wczytania dużo wcześniejszego stanu gry, albo – co gorsza – przymus zagrania od początku. W *Skyrimie* coś takiego jest w zasadzie niemożliwe, bo istotne fabularnie postacie są z góry nieśmiertelne albo mogą zastąpić ich miejsce inne postacie. Dzieje się tak, np. po zabiciu jakiegoś miejskiego sklepikarza. Wówczas ktoś inny przejmuje jego zakład – właśnie po to, aby grający nie stracił możliwości handlu, a sam świat gry

[8] *NPC*-ety – postacie sterowana w grze za pomocą algorytmów komputerowych. Wchodzą z graczem w rozmaite interakcje, np. handel lub towarzyszą mu podczas wykonywania misji.

[9] Vogler wskazuje na fakt, iż „Produkcje hollywodzkie często krytykowane są za to, że oferują widzom gładkie, bajkowe zakończenia, w których wszystkie konflikty zostają złagodzone, problemy rozwiązane, a kulturowe przeświadczenia odbiorców niezachwiane […]" (tamże, s. 251). W grach jest tak samo – z dzisiejszej perspektywy ciekawsze i bardziej grywalne tytuły, to te, w których można wybierać z całej gamy decyzji i rozwiązań. Jeden z YouTuberów o pseudonimie Gniazdo Nostalgii zastanawia się nawet, czy *Skyrima* w związku z wyżej przedstawionymi ograniczeniami w ogóle można nazwać tytułem RPG. Twierdzi, że przede wszystkim powinien on być nazywany 'grą eksploracyjną', w związku chociażby z tym, że praktycznie w większości zadań pojawia się motywów 'dungeonów', czyli podziemi, gdzie przychodzi graczom bywać i odkrywać sekrety tam umieszczone.

[10] 'Bug' – błąd w grze, np. teksturowy albo polegający na niewykonaniu przez postać sterowaną przez komputer jej roli, co w dalszej konsekwencji blokuje możliwość „pójścia" dalej w realizacji fabuły.

jeszcze lepiej przez to imituje ‘realność’. Życie w osiedlach wówczas nie zamiera i nie stają się one tylko pustymi makietami.

Pozostaje jeszcze wspomnieć o specyficznym rodzaju zadań, które jeden z YouTuberów nazwał „Questami nieopłacalnymi” (tvgry, 2021, 00:00-02:46). To grupa zleceń, podczas wykonywania których postać gracza otrzymuje dość istotne wzmocnienie w postaci silnego i z reguły nieśmiertelnego (bo z automatu niezbędnego do dalszych części misji) towarzysza lub dość potężnego przedmiotu, który w znaczący sposób ułatwia rozgrywkę. Przykładem może być ‘Kościany Klucz’ ze *Skyrima* – ten magiczny artefakt sprawia, że osoba posiadająca go jest w stanie otworzyć każde drzwi i każdą skrzynię. W związku z tym gracz nie musi już martwić się skupowaniem wytrychów i męczyć z system otwierania, który bywa niekiedy trudny – wymaga bowiem precyzji i właściwego dopasowania za pomocą myszki klucza do dziurki w postaci minigierki. Celem misji związanej z tym przedmiotem jest zwrócenie go bogini Nocnicy, która obdaruje protagonistę pewnymi stałymi bonusami do walki – jednak w ogólnym rozrachunku bardziej opłaca się zostawić ‘Klucz’, który jest w ogóle jednym z najsilniejszych *itemów*[11] w grze pod względem wykorzystania. Co chwila bowiem znajduje się rozmaite skrzynie, co rodzi potrzebę otwierania różnych zamków, a do tego właśnie niezbędny jest zawsze wytrych i pokłady cierpliwości w korzystaniu z niego. W przypadku posiadania ‘Kościanego Klucza’ problem rozwiązuje się sam – nigdy się nie złamie i zawsze zadziała.

Pytanie, które tu warto zadać, to czy stanie się coś, jeśli gracz nie zwróci tej rzeczy? Czy gra lub linia zadaniowa Gildii Złodziei upomina się o to w jakiś sposób? Niestety nie – zlecenie będzie tylko „wisiało” w dzienniku zadań, ale sama Nocnica ani nikt inny nie będzie czynił bohaterowi zarzutów z powodu nieoddania ‘Klucza’. Twórcy gry mogliby to jakoś narracyjnie poprawić, ponieważ quest ten (zatytułowany *Powrót Ciemności*, Zdanowicz, 2020) wygląda na niedokończony – bez konsekwencji i znaczenia fabularnego oddawanie Klucza z uwagi na sam system ekonomiki gry i poziomu trudności nie ma większego sensu[12].

2. Questy i ich edukacyjne aspekty

Wspomniane wyżej typy questów są w mojej ocenie najbardziej charakterystyczne dla gier RPG. Oczywiście, można byłoby rozróżnić jeszcze kilka innych modeli zadań, ale w kontekście edukacyjnym interesują mnie dwa rodzaje z nich. Ich wymiana służyć miała przede wszystkim pokazaniu dwóch warstw w grze:

1. Narracyjnej, a więc opowieściowej – to, jak dany quest funkcjonuje w całej warstwie gro(o)powieści (por. Jankowski, 2021, s. 110-111).
2. Fizycznej – na ile prawa fizyki, z góry ustalone w grze, wpływają na możliwości wykorzystania ‘bugów’ bądź prawidłowo zaprogramowanych działań i schematów

[11] ‘Item’ – inna nazwa przedmiotu w grze.

[12] Bonus uzyskiwany bowiem za sam zwrot tego przedmiotu jest niewspółmierny do jego korzyści. Z punktu widzenia filozoficznego ma on jednak sens, ponieważ wpływa na kształtowanie się tożsamości gracza i umożliwia realizację jego celów (np. zostania Słowikiem, czyli elitarnym członkiem zakonu służącego bogini Nocnicy). Sama deadryczna pani oferuje bowiem do wyboru jedną z trzech mocy: ‘moc Podstępu’ (NPC-et zaatakuje towarzyszy), ‘moc Ukrycia’ (niewidzialność na dwie minuty podczas skradania), ‘moc Konfliktu’ (wysysanie z przeciwnika punktów zdrowia). Można wybrać tylko jedną z nich i użyć zaledwie raz dziennie (w czasie gry, a nie rzeczywistym).

Wniosek: przestrzeń questów odnosi się do dwojakiej natury bytu – jest ona obecna w wymiarze fizycznym (cielesnym), ponieważ gracz musi znaleźć konkretne postacie, odbyć z nimi wyznaczone przez grę dialogi, wykonać zlecone zadanie, a następnie (najczęściej choć nie zawsze) zdać raport. Wówczas dopiero otrzymuje się nagrodę, a zadanie w dzienniku pojawia się na liście tych wykonanych. Druga natura zadań polega na ich metafizycznej przestrzeni – każdy quest ma swój wymiar duchowo-aksjologiczny. Ich realizacja wiąże się bowiem najczęściej z danymi wyborami, a te pociągają za sobą rozmaite konsekwencje, o których gracz wie lub nie – choć niezależnie od tego nie zwalnia go to od żadnej odpowiedzialności. Natura zadań w grach komputerowych polega właśnie na umiejętnym połączeniu obu tych płaszczyzn – wówczas gracze otrzymują prawdziwe 'arcydzieła' questowe, które potrafią wciągnąć piękną fabułą, w miarę interesującymi do wykonania czynnościami, a także kończą się refleksją. Może ona zostać na dłużej z grającym. W tym właśnie dostrzec można w oczywisty sposób edukacyjny aspekt gier komputerowych, o którym pisałem w jednym z moich artykułów:

Ciekawość powoduje, że uczniowie chętnie grają i angażują się w grupy społecznościowe skupione wokół gier w Internecie. Czemu więc z tego nie skorzystać zwłaszcza w klasach starszych, kiedy maturzyści mają na języku polskim obowiązek odwołać się do kontekstu? Pomocnym narzędziem do wykorzystania na lekcjach może być ChatGPT. Pomoże on stworzyć karty pracy, scenariusze lekcji czy fabularyzowane opowiadania dotyczące wybranych światów fantasy, które możemy przedstawić i omówić na lekcjach. Nie chodzi tu o bezrefleksyjny zachwyt nad technologią, ale o ciekawe i kontekstowe wykorzystanie gier w edukacji polonistycznej – z umiarem, a przede wszystkim tak, by poprzez gry zachęcić do lektury książek [Nowak, 2025, s. 30].

Zwracam tu szczególną uwagę na podobieństwo gier i ich elementów do literatury. Jak pisze Michał Dawid Żmuda:

[…] To adresat dokonuje ostatecznej decyzji, co zyska z kontaktu z konkretnym tekstem, a co do niego wniesie. Stylistyka interakcyjna wskazuje, że tekst tworzony jest zawsze przez obydwie strony komunikacji. Co więcej, zarówno odbiorca rzeczywisty (konkretny uczestnik komunikacji), jak i odbiorca potencjalny (zaprojektowany przez twórcę tekstu) już na etapie powstawania tekstu definiują jego kształt. Tekst nie jest stabilny i linearny, ale dynamiczny i współtworzony przez obydwie strony komunikacji. Takie ujęcie pozwala już z mniejszymi wątpliwościami osadzić kategorię „stylu" w badaniach nad grami komputerowymi – tekstami kultury [Żmuda, 2015, s. 165].

Rzeszowski badacz zwraca uwagę na fakt, iż zarówno literaturę, jak i gry, można badać wybierając różne style, dokładnie tak samo jak użytkownik wybiera różne style zapoznawania się z danym dziełem kultury. Obcowanie z grą wymaga więc nie tylko czasu, ale i zaangażowania – dopiero wówczas można zapoznać się ze światem przedstawionym, jego historią, występującymi tu postaciami i problemami, a potem te konkretne zagadnienia analizować, choćby pod kątem narracyjnym, językowym, filozoficznym czy antropologicznym. Odwołując się do teorii wiedzy historycznej, trzeba wspomnieć o trzech warstwach uczenia się i rozumienia historii. Wspomina o tym już podstawa programowa dla przedmiotu historia w szkole podstawowej:

[…] 3. Rozróżnianie w narracji historycznej warstwy informacyjnej, wyjaśniającej i oceniającej.

4. Objaśnianie związków przyczynowo-skutkowych, analizowanie zjawisk i procesów historycznych.
5. Dostrzeganie potrzeby poznawania przeszłości dla rozumienia procesów zachodzących we współczesności [Ore, 2017, s. 11][13] .

Jak widać zatem, nie powinno być problemu z przełożeniem treści podstawy programowej do zagadnień ukazanych np. w grach historycznych. W ten sposób mogą one stać się (hiper)interaktywnym podręcznikiem dla uczniów. Nie można dopuszczać do sytuacji, w których proces grania jak i sam utwór gamingowy, dorośli ukazują podopiecznym jako tekst niepełnowartościowy, wybrakowany, a czynność grania jako stratę czasu. W ten sposób niejako z automatu zachęca się dzieci do płytkiego grania, pozbawionego pasji, które rzeczywiście służyć ma wyłącznie poczuciu relaksu. To ostatnie, zwłaszcza dla nastolatków w okresie buntu młodzieńczego jest oczywiście istotne, ale niezmiernie ważna jest też inna rzecz – rozbudzenie w nich ciekawości poznawczej. Część uczniów będzie z pewnością chciała się związać z branżą gier lub podjąć studia o tej tematyce (tak zwane groznawstwo, por. Uz.gora.pl, 2026)[14]. O taką edukację i dydaktykę warto się starać w polskiej szkole i pokazywać uczniom, że nauka – według jej prawdziwej greckiej definicji – a więc „schola" – to przede wszystkim czas wolny, który można (i trzeba) wykorzystywać na własny, niewymuszony przez nikogo rozwój (Glosbe.com 2026; Jodłowska, 2012, s. 51)[15]. Zatem na

[13]Przytoczona w podstawie koncepcja poziomowania wiedzy historycznej jest bardzo praktyczna i ułatwia myślenie o wiedzy, którą człowiek zdobywa. Przekładając to na użytkowanie gier komputerowych, to: warstwa informacyjna – ilość i jakość informacji zdobytych o świecie przedstawionym, jego mieszkańcach i zagadnieniach, które pojawiają się w toku gry; warstwa wyjaśniająca – zdobywana wiedza w momencie rozwiązywania kolejnych problemów postaci w grze oraz wątków fabularnych, która już daje się w pewien logiczny, chronologiczny lub problemowy sposób poukładać; warstwa oceniająca – filozoficzne rozumienie ukazanych w grze wartości, refleksja o charakterze ponadczasowym, która zostaje z graczem oraz zdolność do aksjologicznej oceny gry i jej wybranych wątków. Koncepcję tę opracowałem sam w nawiązaniu do własnych doświadczeń gamingowych oraz praktyki lekcyjnej z uczniami w szkole podstawowej i branżowej, którzy osiągnęli prawdziwe „magisterium" w tej dziedzinie, zostawiając mnie daleko w tyle za nimi.

[14] W karcie przedmiotu „groznawstwo" można przeczytać, że: „[…] kurs stanowi wprowadzenie do groznawstwa. Student uzyskuje wiedzę na temat rozwoju i obecnego stanu badań groznawczych. Poznaje podstawowe problemy oraz najważniejsze koncepcje groznawcze. Otrzymuje informacje na temat metod stosowanych w badaniach gier, a także dotyczące kulturowego zaplecza, z jakiego może korzystać twórca gier. Student rozumie znaczenie gier cyfrowych i ich intensywnego rozwoju. Dowiaduje się także o tych aspektach gier, które wiążą się z koniecznością uwzględnienia etyki oraz wrażliwości społecznej. Tak zaprojektowany kurs ma na celu nie tylko wyposażenie studenta w informacje niezbędne w przyszłej pracy projektanta gier, ale też wskazanie mu rozległych horyzontów kariery zawodowej". Opis tego przedmiotu mógłby posłużyć jako inspiracja do wprowadzenia przynajmniej krótkiego fragmentu w podstawie programowej na temat tego zjawiska popkultury.

[15] Jodłowska podkreśla związek pedagogiki z filozofią, a zatem wychowywanie i uczenie musi mieć podłoże m ą d r o ś c i. Stawia też pytania, które mogą być pomocą w ukierunkowaniu edukacji ucznia (i nauczyciela): „[…] Sokrates obserwował swoje życie i na podstawie tego swoistego eksperymentu wiedział, że filozofia może znaleźć zastosowanie w codziennym życiu, ale przede wszystkim może pomóc w odpowiedzi na pytania, kim jest człowiek, jakie jest jego miejsce i zadanie w świecie, jaki powinien się stawać w ciągu życia. Jednak już pytania: jak może to osiągnąć?, jak można mu w tym pomóc? – dotyczą takiej wiedzy i takich ludzkich wysiłków, które wymagają innego rodzaju mądrości – mądrości wychowawczej. Widać więc, że pedagogika spotyka się z filozofią, z jej umiłowaniem mądrości. Jednak mądrości pojmowanej w jej najbardziej klasycznym sensie, sokratejskim, fundowanym na logosie. Sokrates, widząc działanie sofistów, zrozumiał zagrożenia, jakie wynikają z oderwania Rozumu od Logosu" (tamże). Gry komputerowe mogą oczywiście służyć jako narzędzie kształtowania i zdobywania mądrości przez ich odbiorców. Bogactwo ukazanych w nich kontekstów sprawia, że wydają się idealnym środkiem edukacyjnym – nie tylko ze względu na szerokie grono użytkowników, ale i atrakcyjność narracyjną czy graficzną.

to, co naprawdę się lubi i co przyda się w realizacji dalszych zainteresowań. Jednak nie w tym rzecz, by był to czas pozbawiony pracy czy kształtowania samodyscypliny – przeciwnie; powinien być to czas pięknego i scholastycznego dochodzenia do prawdy, w której uczący się może korzystać z pomocy ‘mistrza’, ale nie jest cały czas prowadzony przez niego za rękę. Tyczy się to w mojej ocenie wszystkich przedmiotów, ale szczególnie tych humanistycznych, powiązanych z filozofią, które mają uczyć przede wszystkim otwartego i kreatywnego myślenia. Wiele gier spełnia ten postulat w sposób dalece wyższy niż dość nudne podręczniki szkolne i schematy myślowe, które są uczniom na tych przedmiotach przedstawiane i proponowane do wcielania w życie [Nowak, 2025a, s. 30; Jemioł, 2025, s. 386-387].

3. Filozoficzne ujęcie kategorii ‘czasu’ w wybranych grach

Czas to pojęcie niezwykle względne i rozciągliwe pojęcie w grach komputerowych typu RPG. Często są to bowiem tytuły powiązane z fantastyką lub fantastyką naukową, w związku z czym stosunkowo rzadko można mówić o grach RPG współczesnych naszym czasom, choć i takie naturalnie się zdarzają. Warto się zastanowić, dlaczego tak jak? Czy czasy współczesne są zbyt mało interesujące, zbyt mało poetyckie, by mogły służyć jako pretekst ciekawej i twórczej gro(o)powieści? Być może tak jest – warto pamiętać, że gra i zabawa służy w jakiejś mierze ucieczce i zapomnieniu o tym, co dzieje się tu i teraz, o czym pisał Wincenty Okoń:

Ale właśnie trudność nawet bardzo poważnego pisania o zabawie polega na tym, że trzeba ów nastrój w zabawie podpatrzeć i możliwie wiernie oddać. Ma on miejsce w rzeczywistości innej niż rzeczywistość zwykła [podkreślenie – E. N.], zwana też rzeczywistością dnia codziennego, do której opisywania pióro nawyka od pierwszych lat pobytu człowieka w szkole do późnej starości. Owszem, dawniejsi badacze zabawy próbowali w tych kategoriach zabawę przedstawiać, lecz dało to wyniki niezadowalające. Dlaczego? Przede wszystkim dlatego, że zabawa ludzka nie reprezentuje tej zwykłej rzeczywistości. Według bardziej współczesnych poglądów na zabawę, a w tej pracy taki pogląd będzie eksponowany szczególnie wyraźnie, zabawa ludzka dzieje się w innej rzeczywistości, którą możemy nazwać rzeczywistością zabawy, albo po prostu drugą rzeczywistością [Okoń, 1987, s. 3-4].

Taką drugą rzeczywistością może być właśnie płaszczyzna światów wirtualnych w grach RPG (por. Jemioł, 2025, s. 93-95). To, co widać na ekranie i to, co się w danym tytule dzieje, jest swego rodzaju doświadczeniem realistycznym, bo przecież w danej chwili odbiorca je przeżywa. Można o nim myśleć, mówić, namalować je, a także opisać lub nagrać z gry film w postaci wideoeseju, co utrwala chwilę w (nowym) typie nośnika i powoduje, że czas między przeszłością (a więc tym co było w grze, o ile ‘naprawdę’ było), a teraźniejszością, się zaciera i zanika granica porządku chronologicznego. W dodatku pojawia się pytanie o to, czym w drugiej rzeczywistości gamingowej będzie przyszłość – czy jeśli gra toczy się w świecie fantastyczno-naukowym, to kategorie przeszłości i przyszłości należy zamienić, tak jak to rozumieli starożytni Grecy (por. Historyczny Top, 2024; por. Bugajewski, 2024, s. 91-92)? Z drugiej strony pojawia się równie zasadne pytanie, czy czas w tytułach fantastycznych, jak na przykład w *Skyrimie* czy *Avowed* (Obsidian Entertainment 2025) z gatunku „miecza i magii” (Trębicki, 2007, s. 16-17) należy z pewnością przesuwać do tyłu? Dla przykładu, porównując czas (historyczny) w literackich tekstach doby romantyzmu,

np. *Balladyny* Słowackiego czy *Świtezianki* Mickiewicza przesuwa się go raczej w tył, choć z perspektywy poznawczo-filozoficznej nie ma to przecież znaczenia: oba utwory mają bowiem wymiar ponadczasowy, dokładnie tak jak chociażby końcowe przesłanie wyżej wymienionego *Skyrima* (Skyrim.pl, 2011; por. Wyka, 1952, s. XXX-XXXII; Grabski, 2006, s. 533-543)[16]. Czy zatem czas jako konstrukt w grach komputerowych nie ma znaczenia, jest kategorią czysto estetyczną? To wniosek, który z całą pewnością należałoby jednak odrzucić, co potwierdzają słowa Zuzanny Szymczak:

Zagadnienie temporalności w grach cyfrowych jest istotne z perspektywy praktyki grania, ponieważ upływ czasu nie tylko kształtuje strukturę doświadczenia rozgrywki, lecz także determinuje percepcję oraz adaptację strategii przez gracza. Rafał Kochanowicz w artykule *Temporalne aspekty gier cyfrowych* wskazuje, że czas w grach odgrywa złożoną rolę zarówno pod względem wymiaru strukturalnego, jak i wpływu na mechanikę rozgrywki oraz narrację […] [Szymczak, 2025, s. 53].

Badaczka zwraca uwagę na to, że czas jest stałym i bardzo istotnym elementem narracji. Wpływa nie tylko na klimat gry, strukturę, ale i jej odbiór – inaczej patrzy się bowiem na przekaz gry opartej na feudalnym świecie średniowiecza, a inaczej na świecie przyszłości, w którym możliwe są podróże międzygalaktyczne i istnieją organizacje międzyplanetarne, zmierzające do przejęcia władzy nad galaktykami. Szymczak zwraca także uwagę na to, że:

W badaniach nad grami wideo przestrzeń i czas są postrzegane jako dwa fundamentalne wymiary doświadczenia gracza, które pozostają ze sobą w ścisłej relacji […]. Współczesne podejścia, wywodzące się z badań nad imersją, nakierowują jednak myślenie, że temporalność w grach nie może być analizowana w oderwaniu od ich organizacji przestrzennej, ponieważ to właśnie w przestrzeni dochodzi do przeżywania i kształtowania rytmu rozgrywki. Czas w grach cyfrowych nie jest pojęciem jednorodnym i przyjmuje różne formy w zależności od struktury systemowej, roli gracza oraz emergentnych właściwości samej rozgrywki. Adaptacja podziału przestrzeni na wewnętrzną i zewnętrzną pozwala na uchwycenie tych różnic poprzez wskazanie, w jaki sposób czas może być zarówno skodyfikowany w ramach ścisłych mechanik, jak i wynikowy, determinowany przez decyzje gracza i otoczenie symulacyjne […] [Szymczak, 2025, s. 55].

Autorka łączy czas z kategoriami przestrzeni, które w tekstach kultury, tak jak zresztą w rzeczywistym życiu, wzajemnie na siebie wpływają. Co istotne, czas ten ma wpływ na questy, ale nie jest proporcjonalny do wysiłku włożonego w ich wykonanie. Dla przykładu, misje polegające na znalezieniu jakiegoś przedmiotu w jaskini, którą uprzednio trzeba oczyścić z potworów, nie są zwykle zbyt wymagające i nie trwają aż tak długo. Jednak z całą

[16] Por. Przepowiednia z *Pieśni Smoczego Dziecięcia*: „Przeciw bratu brat stanie i Alduin powstanie, Zguba Królów, co chce pożreć świat z głodu! Lecz nadejdzie ta chwila, że mrocznego smoka siła zniknie precz i nastanie ten cud! Skyrim wolny będzie znów od złego Alduina kłów, Smocze Dziecię tak zbawi swój lud!" (Skyrim.pl, 2011). Ale po tym zwycięstwie cykl uruchomi się na nowo: wcześniej czy później „Pożeracz światów" powróci, w tej czy innej postaci, tak jak i powróci taki czy inny bohater. Podobnie dzieje się w grze *Enderal: Forgotten Stories (Special Edidtion*, SureAI, Eddoursul 2021), w którym ukazano cykliczność upadania kolejnych cywilizacji – zawsze dochodzą one do pewnego punktu przewartościowania i kryzysu, a potem znikają całkowicie z historii wskutek różnych dziwnych zdarzeń.

pewnością wykonuje się je w ‘czasie’ gry szybciej niż gdyby miało się to dokonać w rzeczywistości[17].

Tym bardziej sytuacja komplikuje się w wypadku zadań kluczowych, które w ‘normalnej’ temporalności mogłyby zająć długie miesiące, jeśli nie lata. Egzemplifikacją tego zagadnienia jest quest *Ponowne zjednoczenie Skyrim*, który polega na dołączeniu do jednej ze stron w wojnie domowej toczącej się w zimowej prowincji Skyrim i doprowadzenie do zwycięstwa jednego ze stronnictw. Do wyboru są dwie strony: Cesarstwo, symbol kosmopolitycznej siły, które doszło do porozumienia z elfami i teraz musi przestrzegać surowego pokoju zwanego ‘Konkordatem Bieli i Złota’, wymagającego od stron eliminacji wiary w odwiecznego boga-człowieka, Talosa. W ten sposób reprezentuje ono swego rodzaju kompromisowość, ale i tendencje zjednoczeniowe, ważne w trudnych chwilach. Po drugiej stronie znajdują się ‘Gromowładni’ – ruch nacjonalistów-Nordów, rdzennych mieszkańców prowincji, którzy nie chcą obcych ras i ludów w Skyrim. Popierają tradycje i krytykują słabość Cesarstwa oraz są niezwykle mocno związani z Talosem i swoją historią, co czyni ich naturalnymi oponentami wyżej wymienionego traktatu pokojowego (por. Nowak, 2023, s. 58).

Teraz najważniejsze zagadnienie, które trzeba tu poruszyć, odnosić się musi do realnego czasu trwania takiego konfliktu. W grze wątek ten można skończyć w… zaledwie parę minut – quest kończy się ostatecznym zdobyciem miasta-stolicy przeciwnika i zabiciem głównodowodzącego: z Cesarstwa generała Tulliusa, a z Gromowładnych jarla Wichrowego Tronu, Ulfrica Gromowładnego (por. Malinowski, 2017, s. 137-139). W normalnym czasie taka wojna/bitwa toczyłaby się bardzo długo, zapewne z racji równorzędności sił stron i różnego szczęścia w starciach. W tym zaś scenariuszu główny bohater niemalże sam jest w stanie zdobywać twierdze przeciwnika, wyrzynając w pień całe oddziały (których swoją drogą jest niewiele w grze), a także doprowadzając do ostatecznego upadku jednej ze stron (tamże, s. 111-113)[18]. Postać gracza staje się więc kimś wywyższonym, nierównym innym – nie jest to już postać rodem z *Gothica* (pierwszej i drugiej części) – biednym skazańcem, nieposiadającym imienia i nieznającym własnej przeszłości. Co prawda, postać protagonisty w *Skyrimie* też nie używa prawdziwego imienia, które nadaje jej gracz w kreatorze awatarów, ale nie ma to znaczenia – na każdym niemalże kroku postacie niezależne i system gry informują oraz podkreślają, że jest ona wyjątkowa. Ta wybitność predestynuje protagonistę do wszystkich zaszczytów, jakie można zyskać. Staje się zarówno mocnym aspektem gry, podnoszącym jej grywalność, bo sprzyjającym poczuciu utożsamienia się z własnym bohaterem, jak i jednocześnie jej słabością, ponieważ nie czuje się poziomu trudności ani oporu materii tego świata. „Smocze Dziecię”, czyli gracz, jest w stanie własnoręcznie – mieczem, łukiem czy magią – przełamać niemalże całą materię fizyczną, która blokuje

[17] Między innymi z faktu skalowania świata przedstawionego, który siłą rzeczy musi być mniejszy niż ten rzeczywisty.

[18] W *Skyrimie* w zasadzie jedyną drogą potwierdzenia własnego prestiżu i statusu herosa jest walka z wrogami i realizowanie kolejnych celów. W *Gothicu 3* (Piranha Bytes 2006) jest podobnie: bohater w pojedynkę (sic!) wyzwala całe miasta lub niszczy obozy buntowników. Ta mechanika jest nie tylko groteskowa, ale jeszcze pełna bugów, które utrudniają realizację tych zadań: postacie wpadają w tekstury, przewracani w walce przeciwnicy mają lepszą pozycję niż stojący, a najlepszym sposobem pokonania wszystkich jest bezmyślne klikanie lewego przycisku myszy, odpowiedzialnego za ‘spamowanie’ atakami.

pójście dalej (Vogler, 2025, s. 210-211; Trębicki, 2007, s. 46-48)[19]. Owo „pójście dalej" może stać się celem samym w sobie – drogą, którą należy przebyć, nieważne jak i nieważne po co – istotne jest bowiem tylko skończenie zadania. Można zestawić taki obrót narracji czasu z fragmentem tekstu o innym bohaterze w grze *Assasin's Creed*:

Tułaczka Kasandry ma konkretny cel, ale w pewnych momentach również zaczyna przypominać gonitwę za przygodami. Czyni to z gracza wirtualnego turystę w starożytnej Grecji, który może nie tylko obserwować świat, ale również go przeżywać. Dla Kasandry dotarcie do domu wiąże się z poznaniem swojego pochodzenia. Z kolei dla Odyseusza powrót do domu oznacza fizyczne [podkreślenie E. N.] odebranie pałacu zalotnikom żony, którzy zajęli go podczas jego długiej nieobecności. Jest to powrót do stabilności, odpowiedzialności, dorosłości. W przypadku *AC:O* gracz może zdecydować, w jakim stopniu Kasandrą kieruje chęć zjednoczenia rodziny, a w jakim chęć zemsty, niemniej jej cel – pokonanie sił, które rozdarły jej rodzinę – jest ten sam (Sarnowska, 2025, s. 45-46).

Sarnowska przedstawiła dwa sposoby konstrukcji narracji w kontekście czasu – pierwszy, czyli drogę Kasandry – szukającej „własnego" ja. W takiej sytuacji gracz wciela się w rolę swoistego detektywa, którego zadaniem jest dotarcie do (obiektywnego?) źródła prawdy w grze. Końcową nagrodą będzie zatem odzyskanie własnej tożsamości przez sterowaną postać, a dzięki temu również częściowo przez samego grającego, o ile oczywiście w odpowiedni sposób utożsamił się wcześniej z graną przez siebie heroską. Drugą drogę reprezentuje Odyseusz – i to jest właśnie ta droga, którą opisałem wyżej w kontekście „parcia" na przód. Grecki heros ma bowiem jeden cel – dotrzeć do domu, co jest dla niego nadrzędne wobec wszystkich innych przygód, tak jak może się to stać w wielu fabularnych grach. Cała bowiem 'nad' produktywność gry, czyli wszystkie jej dodatkowe (poboczne) misje, *easter eggi*[20], a także sama eksploracja świata mogą być pominięte przez gracza na rzecz „pchania" historii do przodu. Wówczas jednak gracz pozbawia się możliwości osiągnięcia imersji – nie przeżyje w pełni zaplanowanego scenariusza, nie będzie mógł dokonać wielu pomniejszych aksjologicznych wyborów, nie pozna istotnych w grze postaci, a także nie będzie znał licznych pobocznych spraw, które skupiają się na całość gropowieści. Na szczęście rzadko się tak dzieje, ponieważ z reguły zadania te są często ciekawsze niż sama fabuła główna – jest to standard np. w grach z serii *The Elder Scrolls* czy *Fable*, w których naprawdę wątki te niekiedy są lepiej zaplanowane oraz umieszczone w bardziej grywalny sposób w linii chronologicznej i przestrzennej niż realizacja głównego zadania (por. Laska, 2026, s.7-8; Radosny Grajek, 2023; tvgry, 2016)[21]. Dzieje się tak z prostej przyczyny: ciekawość gracza pcha go do skręcenia w osobną alejkę, zobaczenia jeszcze 'tylko tej jednej jaskini' czy zapolowania na 'ostatniego już dziś wampira'. Często ten 'ostatni' jest tylko przyczynkiem do podjęcia kolejnej akcji i zbadania jeszcze kilku nowych miejsc. Słowa 'badanie' nie używam tu przypadkiem: przestrzeń, którą gracz eksploruje, dosłownie się

[19] Kształtuje się tu model tzw. 'fantastyki bohaterskiej' – nacisk kładzie się w wymiarze fabuły i całej opowieści właśnie na głównego B O H A T E R A, jego charakter, dokonania oraz cele i marzenia.

[20] 'Easter eggi' – nawiązania kulturowe i tekstowe występujące w danym motywie, toposie, archetypie czy queście w grze.

[21] To cechy tzw. 'open worldów', czyli światów otwartych. Żyją one bez udziału samego gracza – nie trzeba być w danej osadzie czy miejscu, aby one funkcjonowały i występował tam ruch. Postacie wykonują swoje codzienne czynności, co imituje REALNE ŻYCIE (społeczne, gospodarcze, polityczne etc.).

‘bada’ (por. Vogler, 2025, s. XX; Kochanowicz, 2012, s. 166-176)[22]. Gracz zbiera pozostawione w miejscu przedmioty, czyta listy lub notatki, odkrywa sekretne pomieszczenia, poznaje cele i motywacje postaci sterowanych przez algorytmy komputerowe, pomaga innym zabłądzonym mieszkańcom krain i w końcu dochodzi do rozwiązania danej sytuacji – nawet jeśli nie ma ona zakończenia zamkniętego, to przynajmniej w dzienniku gry pozostaje ślad, który zwykle w jasny sposób informuje grającego, że tyle dało się w tym temacie zrobić (por. Nowak, 2025b, s. 110-111).

Zupełnie jak w literaturze, gdzie nieraz prezentuje się przecież zakończenie otwarte, jak choćby w *Piątym dziecku* Doris Leasing:

[…] I widzi – co?

Czy w ogóle pamięta, jak ona – jego matka, ale co to dla niego znaczy? – znalazła go tam, w zakładzie i przywiozła go stamtąd do domu, na pół martwe biedactwo w kaftanie bezpieczeństwa? I dlatego, że przywiozła, ten dom opustoszał, wszyscy odeszli zostawiając ją samą – czy on o tym wie?

W kółko i w kółko i w kółko: gdybym dała mu umrzeć, tyle ludzi byłoby szczęśliwych, ale ja nie mogłam go zostawić, więc… (Leasing, 1994, s. 139-140).

Tu narrację pisarka cofa do mniej więcej środka książki – momentu podjęcia przez główną bohaterkę kluczowej decyzji o zostawieniu chorego i niebezpiecznego dla otoczenia dziecka w domu, pomimo woli reszty członków rodziny. Ta decyzja kosztuje ją wiele: z biegiem czasu dom pustoszeje, a kobieta zostaje sama, niezrozumiana przez ukochanego męża i dzieci. To wciąż młoda osoba, ale w lekturze jawi się jako niemalże stara kobieta, która siedzi i rozmyśla nad życiem, pozostawiając bieg wydarzeń samemu sobie… Smutna to lekcja, która uświadamia, że nie na wszystko człowiek ma wpływ. Jednak Leasing nie podaje informacji, co dzieje się dalej – nie wiadomo, czy Harriet znajdzie upragniony spokój czy pozostanie nieszczęśliwa.

Podobnie jest w wielu grach komputerowych z otwartym zakończeniem – na przykład w *Skyrimie* w ogóle nie ma końca, ponieważ istnieje tylko punkt początku gry, ale nie da się ‘dojść’ do wydarzenia, które uruchomiłoby sekwencję końcową w grze (Janik, 2022, s. 97-98)[23]. Nie ma tu finalnych napisów ani żadnego podsumowania – *Skyrim* pozostaje

[22] Vogler pisze, że: […] „Według tej grupy krytyków Wyprawy są beznadziejnie uwikłane w konwencję „początku, środka i końca”, przyczynowo-skutkowego porządku następstwa zdarzeń. Nowa fala, jak twierdzą, zdetronizuje tych, którzy stosują starą zasadę linearności. Dzięki niej autorzy będą mogli opowiadać własne historie w dowolnych sekwencjach, przeskakując z jednego punktu do drugiego, snując opowieści tak, jak pająk tka swoje sieci, bez konieczności budowania narracji z następujących po sobie wydarzeń” (tamże, s. XX). Taki właśnie proces ma badanie przestrzeni i czasu gry przez jej użytkownika – samo w sobie nie musi zawierać przekazu filozoficznego, ale może (jeśli jest zespolone z celami i tożsamością grającego). Nie będzie też przyjmowało ono swoistego linearnego układu – nigdy bowiem nie wiadomo, gdzie w pierwszej kolejności uda się gracz, jakie podejmie decyzje i wybory oraz jak ukształtuje swoją postać.

[23] Autorka podaje, iż: „Sytuację tę można również odnieść do relacji, jaka wytwarza się między graczem i grą w momencie rozgrywki. Obecność gracza ożywia grę, wprawia w ruch tworzące ją obiekty, a zazwyczaj nadaje jej też wymiar czasowy. W większości przypadków bez gracza czas w grze zostaje zawieszony, historia stoi w miejscu, zaś świat się nie zmienia. Wyjątkiem mogą tutaj być gry, które grają się same: gry typu MMO, które są wiecznie w gotowości, by przyjąć gracza; *idle games* zwane czasem *clicker games* (klikaczami), gdzie obecność gracza jest w dużej mierze zbędna i ogranicza się do obserwowania algorytmów gry w działaniu i okazjonalnego klikania; czy gry całkowicie już zautomatyzowane, ożywiane przez sztuczną inteligencję” […]. (s. 98). *Skyrim* jest właśnie taką propozycją – „w gotowości, by przyjąć gracza”, który jest w wymiarze tej gry uwięziony – nie ma bowiem możliwości wrócenia do początku, ani jej ostatecznego skończenia. To pułapka ciągłego bycia „tu i teraz” (por. Eriksen, 2003, s. 72-74).

w tym sensie otwartą konstrukcją, że tylko gracze mogą sami dopowiedzieć sobie np. w formie opowiadania czy eseju koniec swojej własnej przygody. Historia ta pozostanie tylko w postaci „wytworu" ich fantazji, którym oczywiście mogą podzielić się z innymi, co nie zmienia jednak faktu, że w rzeczywistości gamingowej nie można skończyć gry w „oficjalny" sposób (Pałubicka, 2006, s. 16-17)[24].

4. Fizyka i metafizyka w questach

Z kolei w podobnej produkcji, nazywanej przez graczy i środowisko gamedevu „polskim Skyrimem", czyli *Tainted Graill: The Fall of Avalon* (Questline 2025) możliwych jest aż 5 różnych zakończeniem, przy czy występuje tu jeszcze kilka ich podrodzajów. Pod względem narracyjnym zupełnie inaczej kształtują one przyszłość głównego bohatera, napotkanych przez niego postaci, a także całej historii świata Avalonu, czyli miejsca, w którym tocz się akcja. Natomiast nie zmienia to faktu, że i tak nie wszystkie wątki są jasne i oczywiste. Jednym z najciekawszych i preferowanych przeze mnie finałów gry jest rozmowa z Matką Olbrzymów, która wytworzyła fizyczno-metafizyczną przestrzeń nazywaną w grze Sonder, o której pisałem w jednym z moich artykułów:

W grze *Tainted Grail: The Fall of Avalon* (Questline 2025) słowo to nabiera zupełnie innego znaczenia. Sonder jest tu bowiem również pewną perspektywą filozoficzną, ale jej znaczenie zamyka się w materii nieskończoności. Sonder to pojęcie oznaczające w grze wieczny sen, w który ma udać się jedno z wojowniczych plemion Dal Riaty, nazywające się Theud. Ich duchowym opiekunem i mentorem jest matka olbrzymów, dysponująca ogromną mocą magiczną. Jest bowiem istotą pradawną, która przez czas i życie została doświadczona w wyjątkowo okrutny sposób. Działania króla Artura doprowadziły bowiem do śmierci wszystkich dzieci olbrzymów. To spowodowało, że Matka znalazła sobie „nowe" dzieci w postaci wyznawców z plemienia Theud. Stworzyła ona Sonder, czyli przestrzeń wyjętą spod praw czasu. Przestrzeń, którą sama wyśniła, i do której zaprosiła swoich wyznawców. Sonder to „miejsce, a zarazem stan rzeczy", jak sama o tym mówi Matka. Stan ten można zatem przyrównać do swoistej Nirwany, jaką może osiągnąć człowiek według filozofii indyjskiej i Arthura Schopenhauera (Nowak, 2025c, s. 13-14).

Sonder jest zatem zagadnieniem filozoficznym, bo dotyczy całkowicie wymyślonej przestrzeni, która w zasadzie nie istnieje. Jednocześnie jednak jest możliwe dotarcie do niej i rozpoczęcie tam życia, co sprawia, że jest ona terenem konkretnie ograniczonym i posiadającą własną strukturę czasu (wewnętrznie i zewnętrznie), o którym nic jednak więcej powiedzieć się nie da. Czas w Sonder jak gdyby się zatrzymuje, postacie się nie starzeją, nie ma śmierci, a prawa dialektyki i historii nie działają. To jednak nie powoduje, że 'czas' jako taki zanika – w jakimś sensie on dalej istnieje, bo przecież znajdują się w niej rzeczywiste (niegdyś i teraz) postacie. To jedna z ciekawszych konstrukcji przestrzennych, które spotkałem w swoich gamingowym przygodach. Twórcy sięgnęli tu po liczne motywy celtyckie i staroskandynawskie, a także do filozofii germańskiej – Sonder jako przestrzeń wyjęta spod praw fizyki, ale jednocześnie głęboko w nich osadzona (por. Gąsiorowski, 1978, s. 51-52; Słupecki, 2026, s. 355-357; Adamiak, 2021, s. 77-80; Smith, 2012, s. 97-103).

[24] Historia w *Skyrimie* może być rozumiana i interpretowana na zasadzie takiej samej jak inne zjawiska kulturowe pozostające pojęciami z zakresu metafizyki, a zatem np. 'mistycyzm', 'fanatyzm' czy 'placebo' – słowami, które nie mają swoich realnych (dotykalnych) odpowiedników.

Przestrzeń ‘poza i w’ – fenomenalny punkt widzenia, ponieważ w niewielu grach można zobaczyć tak bogaty i wielowymiarowy konstrukt (meta)fizyczny. Swoistym kontekstem interpretacyjnym pomocnym w rozszyfrowaniu tej niesamowitej przestrzeni mogą być słowa odnoszące się do mitu gnostyckiego umieszczonego w serii *Legacy of Kain*:

Kain, nazywany przez Starszego Boga wężem, ma – niczym Chrystus w micie gnostyckim – otworzyć oczy Razielowi, który jest jeszcze zaślepiony kłamstwami swego stwórcy. Porównanie to jest o tyle trafne, że Kain – tak jak Chrystus – jest w świecie Nosgoth figurą mesjasza, od którego zależeć będzie zbawienie świata. W przywoływanej już finałowej scenie Starszy Bóg zwraca się do Kaina następującymi słowami: „Nie możesz mnie zniszczyć, Kainie – jam jest źródłem wszelkiego życia. Koło Przeznaczenia będzie się obracać” (Crystal Dynamics 2003).

Koło Przeznaczenia, o którym mowa, pojawia się w serii dość często. Starszy Bóg opisuje je w następujący sposób: „Razielu – ból narodzin, śmierci i odrodzenia – to jest Koło Przeznaczenia, oczyszczający cykl podtrzymujący życie” (Crystal Dynamics 2001). Podobnie Koło Przeznaczenia opisuje Moebius, zwracając się do Raziela: „Koło Przeznaczenia – nieuchronny cykl śmierci i narodzin, do którego przywiązani są wszyscy ludzie. Służymy temu samemu bogu, Razielu” (Crystal Dynamics 2001) [Brenskott, 2019, s. 317-318; por. Nowak, 2025d, s. 35][25].

Przywołane tu ‘koło życia i śmierci’ – a więc nie tylko filozoficzne prawidło, ale i fizyczne w sensie powtarzalności w świecie przyrody – można jednak przerwać. To swoiste małe wyłomy, jak w przypadku postępowania Kaina, przywołanego wcześniej mikrokosmosu Sonder, stworzonego przez Matkę Olbrzymów czy Kopca Dusz ze *Skyrima*. Nie zmienia to jednak zasadniczo ani schematu czasu, ani przestrzeni – wszystko toczy się tak, jak zostało ustalone i nawet wszechmocna pozycja gracza w tych tytułach nie daje mu uprawnień do całościowej zmiany, a przynajmniej nie do zmiany pewnej. O ile można jednostkowo oszukać śmierć (i życie), o tyle nie da się ustanowić takiego prawa w dialektyce rozwojowej ludzkości – prawa metafizyki i filozofii przyrody są bowiem takie, jakie są – i nic nie może tego w szerszej perspektywie zmienić[26].

Wyjątki jedynie potwierdzają regułę, czego znakomitym przykładem jest możliwy wybór gracza w *Tainted Graill*: kiedy decyduje się wysłuchać racji Matki Olbrzymów i chce podążyć z nią do przestrzeni Sonder to… ginie i gra natychmiast się kończy (sic!). Nie jest to optymalne zakończenie, ponieważ nie pojawia się ekran podsumowujący wybory ani nie ma

[25] Skoro świat jawi się jako zewnętrzne więzienie, swego rodzaju miejsce wiecznego cierpienia i pustki, to oznacza, że fizyczność tego świata i jego materia jest w dużym stopniu ograniczona. W ogóle nie wiadomo, czy należy przywiązywać do niej wagę – skoro bowiem istotne jest wyłącznie zbawienie (czyli gnoza) i przejście do wyższego świata, to ten „fizyczny” (państwo świeckie w koncepcji św. Augustyna) jawi się jako miejsce w zasadzie bezsensowne. Podobnym miejscem w *Skyrimie* jest Kopiec Dusz – stworzony przez wiecznych i wielkich mistrzów, którzy zamykają tu „zniszczone” dusze w wyniku nielegalnych praktyk magicznych. To miejsce puste, smutne i wypaczone, pozbawione wszelkiej życiodajnej energii. Ciche i pełne zagrożeń. Posiada swoją odrębną przestrzeń i odrębny czas, ale liczony „w wieczności” – nie ma bowiem praktycznie żadnej możliwości, aby jakaś dusza opuściła ten wymiar. To swego rodzaju mikrokosmos – posiada odrębne prawa fizyczne i metafizyczne, jednocześnie pozostaje zamknięty dla osób z zewnątrz. Tylko trzy osoby w grze łamią ten porządek. Kolejnym takim miejscem jest Zapominana Dolina i położona tam Świątynia Auri-Ela. Żyje tam arcykurator Vyrthur, wieczny wampir, jak i jego brat, rycerz-paladyn Gelebor, któremu magiczne moce wydłużają życie od tysięcy lat.

[26] Potwierdza to przykład wcześniej wspomnianego arcykuratora Vyrthura, który ostatecznie – mimo bliskości spełnienia swoich celów – ginie, zamordowany przez postać protagonisty w *Skyrimie*.

żadnych wniosków – pozostaje tylko informacja o śmierci głównego bohatera… Z punktu widzenia ontologii, może to wywoływać u gracza poczucie, iż jego wybory i tak nie mają sensu – świat rozpływa się w momencie, w którym pomysł gracza różni się od tego pożądanego przez twórców. Szkoda, że nie poszli krok dalej i nie przedstawili optymalnego zakończenia takiej ścieżki fabularnej. Przecież – jak sama Matka Olbrzymów mówi – „Sonder to miejsce, gdzie nie sięga śmierć".

Wielowymiarowość całej tej rozmowy zrobiła na mnie – jako graczu i historykowi filozofii – ogromne wrażenie. Ujawniła ona bezznaczeniowość moich wyborów, a także pokazała aksjologiczne znaczenie mojej postaci, która nie ma większego wpływu na to, co dzieje się w Avalonie, a przynajmniej w tym konkretnym zadaniu. Sytuacja bohatera przypomina sytuację innej postaci z wioski Theudów, plemienia, które służy przywołanej olbrzymce, Senji. Jest ona jedną z członkiń tej społeczności, która dostępuje daru 'widzenia' – staje się kimś w rodzaju pośrednik między Theudami, a Matką olbrzymów. I znów jest podobna sytuacja: właściwie to dobra postawa, ponieważ Senja ulega i podporządkowuje się wizji Sonder, nikomu przy tym nie zagrażając. Narracja w grze jest jednak inna: rozmawiając z Matką można usłyszeć: „Aż w końcu pojawiła się Senja, która oddała całą siebie, aby przed ludzkimi dziećmi otworzyła się droga do Sonder". Jej ofiara musi się dopełnić, aby 'Sonder' mogło się rozpocząć – gracz nie ma na to żadnego wpływu.

Słowa te z jednej strony pokazują troskę Matki o jedno z jej „dzieci", ale tak naprawdę są ukrytą krytyką samej Senji. Stanowi ona lustrzane odbicie historii naszego bohatera, który chce udać się na Sonder wraz z resztą plemienia, jednak *lore*[27] gry w zasadzie to uniemożliwia… Senja nie rozumie swojego poświęcenia, dlatego nie jest do końca godna dostąpienia Sonder, podobnie jak nasz bohater – choć niewykluczone, że Matka w swojej łaskawości zabiera i tę dwójkę na 'wieczny sen'. Nie jest to jednak wyjaśnione, w związku z czym pojawia się tu ogromna pustka ontologiczna – gracz nie wie, co robić dalej i co się wydarzy. Wybór pójścia z Matką kończy się śmiercią i nie jest standardowym ukończeniem gry. I choć teoretycznie można go w tym momencie zamanifestować, przestając kontynuować rozgrywkę, to jednak jest to ścieżka niekanoniczna i nieadekwatna do tego, co wcześniej protagonista robił – nie ma bowiem wówczas żadnego efektu poprzednich działań, a także nie poznaje się dalszych losów głównego bohatera, króla Artura i Avalonu.

Czas i przestrzeń stają się puste, a życie i działania tracą sens. Są głuchą egzystencją skazaną na obojętność. A nie taki przecież ma być główny cel gry i nie takie zakończenie – choć może być podobne, to jednak ma docelowo wytłumaczyć los gracza – a w tej ścieżce takiego podsumowania brak. Fizyka świata, jego temporalność i przestrzenność, świetnie podkreślają tu mroczny klimat filozoficzny gry – użytkownik, mimo iż jest wybrańcem i słyszy wielkiego króla Artura, to w perspektywie historiozofii i teozofii Avalonu jest tylko małym, drobnym elementem – niczym więcej jak odłamkiem strzaskanego lustra świata. Jego historia będzie toczyła się dalej – z graczem lub bez niego. Absurdalność tej sceny podkreśla fakt, że jeśli wybierze się tę ścieżkę i zdecyduje się pójść z Matką Olbrzymów, to następuje śmierć, co w dalszej kolejności nie pozostawia innego nic innego, jak tylko… wczytanie

[27] 'Lore'– zbiór historii, mitów i faktów z danego świata przedstawionego ukazanego w dziele (grze, książce, filmie etc.).

zapisu gry i wybór innej opcji dialogowej! Fizyczność gry w sensie scenariusza i ukazanego ‘lore’ blokują takie postępowanie, choć w sensie mechaniki jest ono możliwe.

5. Nie wolno Ci złamać scenariusza! - podsumowanie

Można zatem zapytać, czy *Tainted Graill* to prawdziwy RPG czy po prostu gracz wciela się w rolę aktora, wypełniającego gotowy już z góry scenariusz, a jego wybory to tak naprawdę marginalne efekty retorycznej zabawy. Podobne zarzuty można postawić każdej grze, bo jak pisze Wojciech Sikora:

Gry wideo są dziełami o intencjonalnym charakterze bytowym oraz o trzech wymiarach, które obejmują budowę warstwową, porządek następstw, a także systemy warunkujące rozgrywkę. Wymienione wymiary wzajemnie na siebie oddziałują. Budowa obejmuje cztery warstwy: kodu, wyglądów, warstwę języka oraz przedmiotów przedstawionych. Porządek następstw odnosi się do porządku (struktury) gry i jest różny od czasu oraz wydarzeń przedstawionych w grze. Systemy określają te elementy, które czynią rozgrywkę wymierną, odpowiadają za podtrzymywanie reguł oraz umożliwiają graczom interakcję z grą. Gry wideo są tworami intencjonalnymi utrwalonymi w środowisku komputerowym, stanowiącym przestrzeń do ich rozgrywania. Ponadto posiadają one reguły oraz cele określane przez warstwę przedmiotów przedstawionych i systemy gry [Sikora, 2023, s. 86; por. Kłosiński, Maj, 2019, s. 19-21].

Choć autor pisze o omawianym zagadnieniu z punktu widzenia filozofii i to głównie myśli Romana Ingardena, to już z optyki fizyki wynika, że gra jest zamkniętą całością, zarówno w czasie, przestrzeni jak i mechanizmach konstruujących dany świat przedstawiony. Grający nie ma możliwości przekroczenia pewnych granic, chyba, że używa kodów albo modów[28]. W ten sposób fizyka wpływa również na gracza i na jego możliwości narracyjne – bowiem narracji też nie da się przekroczyć. Prostym przykładem niech będzie to, że niektóre postacie w *Skyrimie* są z punktu widzenia fabuły kluczowe i ich śmierć spowodowałaby tak zwany softlock, o którym już wcześniej wspominałem. Dlatego twórcy gry uczynili je nieśmiertelnymi – niektóre są stale nieśmiertelne, inne tylko do momentu osiągnięcia konkretnego postępu w danym zadaniu lub cyklu zadań. Nie da się ich zabić – jeśli gracz spróbuje, to postać upadnie i będzie się regenerowała, a następnie będzie atakować bohatera do momentu wczytania poprzedniego zapisu stanu gry lub opuszczenia danej lokacji. Prawa fizyki i mechaniki mają więc również swoje zastosowanie w grach komputerowych i choć są zgoła inne niż w świecie rzeczywistym, to ich powszechność i niemożność uniknięcia stanowi przestrogę nawet dla najbardziej upartych graczy (Janik, 2022, s. 126-128)[29].

Wszystkie te zagadnienia można wykorzystać w edukacji, na drugim i trzecim etapie nauczania. Warto zachęcać młodzież do świadomego i rozwojowego grania, a także do analizowania utworów gamingowych pod różnych kątem i z punktu widzenia różnych

[28] ‘Mody’ – treści stworzone i dodane do gier wideo przez samych użytkowników, wprowadzające do tytułów nowe rozwiązania w postaci: mechanik, questów, postaci, gildii, wyborów, artefaktów, oprawy graficznej, narracji etc. ‘Kody’ – wbudowane przez twórców mechaniki ułatwiające grę lub przyśpieszające jej akcję za pomocą wpisania odpowiedniej komendy w panelu gry.

[29] Autorka zwraca uwagę na kategorię sprawczości w grze – skoro bowiem nie można w niej robić wszystkiego, to warto zapytać, czy i na ile wybory gracza i jego działania są autentycznie „pełnoprawne” i znaczące, czy też są tylko wyborami pozornymi, w gruncie rzeczy niemającymi żadnego większego wpływu na świat przedstawiony.

kontekstów. Wprowadzane na lekcjach elementy gamifikacji mogą służyć pobudzaniu zainteresowań uczniów, a z kolei grywalizacji – mogą dawać zachętę do zdrowej i uczciwej rywalizacji w różnych konkurencjach, np. uczniowie mogą mieć fikcyjne „życia", które tracą, gdy nie zrobią jakiegoś zadania lub nie wezmą w czymś udziału. Wygrywa ten, kto zachowa najwięcej serc – to tylko prosty przykład tego, co można robić w klasie i jak wprowadzać interesujące i aktywizujące elementy na swoje lekcje.

Bibliografia:

1. *Avowed* (2025), Obsidian Entertainment.
2. *Enderal: Forgotten Stories (Special Edidtion* 2021*)*, SureAI, Eddoursul.
3. *Fable: Zapomniane Opowieści* (2005), Lionhead Studios.
4. *Gothic* (2001), Piranha Bytes.
5. *Gothic 3* (2006), Piranha Bytes.
6. *Gothic 3: Zmierzch bogów* (2008), Trine Game Studios.
7. *Gothic II* (2002), Piranha Bytes.
8. *Legacy of Kain: Defiance* (2003), Crystal Dynamics.
9. *Soul Reaver 2* (2001), Crystal Dynamics.
10. *Tainted Graill: The Fall of Avalon* (2025), Questline.
11. *The Elder Scrolls V: Skyrim* (2011), Bethesda Game Studios.
12. Adamiak S., *Teologia Tolkiena*, Kraków 2021, s. 77-80.
13. Brenskott K., *„Nie możesz mnie zniszczyć, jestem źródłem wszelkiego życia". Mit gnostycki w serii Legacy of Kain*, [w:] *Dyskursy gier wideo* pod red. M. Kosińskiego, K. M. Maja, Kraków 2019, t. VII, s. 317-318.
14. Bugajewski M., *Rekonesans artykulacji czasu w Hobbicie J. R. R. Tolkiena*, [w:] *Tolkien – mit, historia, literatura. Eseje i studia*, pod red. Z. Kopcia, P. Matusika, M. Michalskiego, Poznać 2024, s. 91-92.
15. dyskusja gracza na forum: *Seria TES a odniesienia do "realnych" wierzeń i mitologii*, 2013, Skyrim.pl, https://www.skyrim.pl/forum/thread-seria-tes-a-odniesienia-do-34-realnych-34-wierzeń-i-mitologii, [dostęp: 31.08.2026].
16. Eriksen H, T., *Tyrania chwili. Szybko i wolno płynący czas w erze informacji*, przeł. G. Sokół, Warszawa 2003, s. 72-74.
17. Urbańska-Galanciak D., *Homo players. Strategie odbioru gier komputerowych*, Warszawa 2009, s. 216-219.
18. Gąsiorowski J., *Mitologia Celtów*, Warszawa 1978, s. 51-52.
19. Grabski A, *Dzieje historiografii*, Poznań 2006, s. 533-543.
20. *Groznawstwo – opis przedmiotu*, UZ.gora.pl, 2026, https://webapps.uz.zgora.pl/syl/index.php?/course/showCourseDetails/1502892, [dostęp: 31.08.2026].
21. Janik J., *Gra jako obiekt oporny. Performatywność w relacji gracza i gry cyfrowej*, Kraków 2022, s. 31-37, 97-98 i 126-128.
22. Jankowski F., *O gropowiastkach*, „Replay" 2021, nr 1(8), s. 110-111.
23. Jemioł M., *Gry wideo jako przestrzeń sporu filozoficznego. Wybrane zagadnienia*, Kraków 2025, s. 93-95 i 386-387.
24. Jodłowska B., *Pedagogika sokratejska*, Kraków 2012, s. 51 i 93-95.

25. kanał Gniazdo Nostalgii, YouTube, 2023, *Skyrim | Ogromna, pusta gra...*https://www.youtube.com/watch?v=cojdU18A4IU, [dostęp: 31.08.2026], 34:27-40:47.
26. kanał HistorycznyTop, short: *Jak Grecy postrzegali czas?*, YouTube, 2024, https://www.youtube.com/shorts/fsn9BHn4taE, [dostęp: 31.08.2026].
27. kanał Kairos Publicysta, *Zmierzch Bogów to profanacja serii Gothic*, YouTube, 2024, https://www.youtube.com/watch?v=VJudktVh6GU, [dostęp: 31.08.2026], 15:20 – 16:15 oraz 20:40–21:20.
28. kanał Radosny Grajek, *Dlaczego Mroczne Bractwo w Oblivion jest tak DOBRE*, YouTube, 2023, https://www.youtube.com/watch?v=9XXWUN8zGws, [dostęp: 31.08.2026].
29. kanał Radosny Grajek, YouTube, 2025, *Czy Gothic jest serio tak dobry jak pamiętasz?,* YouTube, https://www.youtube.com/watch?v=L5jYUmNYt2M, [dostęp: 31.08.2026], 01:41:05 – 01:42:25.
30. kanał Razor, *Czy można utknąć w Gothicu w 1 rozdziale?*, YouTube, 2026, https://www.youtube.com/watch?v=0oo3jInGOoA&t=2s, [dostęp: 31.08.2026].
31. kanał tvgry, *Najlepsze poboczne zadania... dla których olaliśmy główny wątek [tvgry.pl]*, YouTube, 2016, https://www.youtube.com/watch?v=AuKWPwpndoQ, [dostęp: 31.08.2026].
32. kanał tvgry, *Questy, których nie opłaca się kończyć*, YouTube, 2021, https://www.youtube.com/watch?v=L03PKmfwRkI, [dostęp: 31.08.2026], 00:00-02:46.
33. Kłosiński M., Maj K. M., *Przyczajony dyskurs, ukryta narracja. W stronę uświadomionego interdyscyplinarnie groznawstwa* [w:] *Dyskursy gier wideo*, pod red. M. Kłosińskiego, K. M. Maja, Kraków 2019, t. VII, s. 19-21.
34. Kochanowicz R., *Fabularyzowane gry komputerowe w przestrzeni humanistycznej. Analizy, interpretacje i wnioski z pogranicza poetyki, aksjologii, dydaktyki literatury*, Poznań 2012, s. 166-176.
35. Laska K., *Co czyni erpega erpegiem?*, „CD-Action" 2026, wydanie specjalne: *RPG*, s. 7-8.
36. Leasing D., *Piąte Dziecko*, przeł. Z. Kierszys, Warszawa 1994, s. 139-140.
37. Malinowski Ł., *Heros i łotr. Pogański wojownik w średniowiecznej literaturze Islandii*, Warszaw 2017, s. 111-113, 137-139.
38. Nowak E., *Bohater niezależny na lekcjach języka polskiego*, „Inspiracje. Pismo Świętokrzyskiego Centrum Doskonalenia Nauczycieli w Kielcach" 2025, nr 3 (132), s. 30.
39. Nowak E., *Dziennik, mapa i dom w Skyrim. Aksjologia wybranych elementów gry*, [w:] *Język jako świadectwo kultury. Język – kultura – społeczeństwo*, pod red. S. Cygana, Kielce 2025b, s. 110-111.
40. Nowak E., *Miasta Skyrim z perspektywy wojny i polityki*, „Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach" 2023, t. 32, cz. 1, s. 58.
41. Nowak E., *Sonder i lekcja filozofii na podstawie motywu z gry Tainted Graill: The Fall of Avalon*, „Kwartalnik Opolskiego Centrum Edukacji" 2025c, nr 46-47, s. 13-14.
42. Nowak E., *Teonimy w grze komputerowej The Elder Scrolls V: Skyrim*, [w:] *Aspekty kultury popularnej*, pod red. A. Staneckiej, Piotrków Trybunalski 2025d, t. 1, s. 35.

43. Nowak E., *Twierdza tradycji, czyli gry komputerowe w szkole i potrzeba zmiany*, „Kwartalnik Edukacyjny" 2025a, nr 1-2(120-121), s. 30.
44. Okoń W., *Zabawa a rzeczywistość*, Warszawa 1987, s. 3-4.
45. Pałubicka A., *Myślenie w perspektywie poręczności a pojęciowa konstrukcja świata*, Bydgoszcz 2006, s. 16-17.
46. *Pieśń Smoczego Dziecięcia*, Skyrim.pl, 2011. https://www.skyrim.pl/dragonborn/zaklęcia.html?id=809, [dostęp: 31.08.2026].
47. Podstawa programowa kształcenia ogólnego z komentarzem, Szkoła podstawowa, historia, 2026, https://ore.edu.pl/wp-content/uploads/2017/05/historia.-pp-z-komentarzem.-szkola-podstawowa-1.pdf, s. 1, [dostęp: 31.09.2026].
48. Podstawa programowa kształcenia ogólnego z komentarzem. Szkoła podstawowa. Historia, Ore.edu.pl, 2017, https://ore.edu.pl/wp-content/uploads/2017/05/historia.-pp-z-komentarzem.-szkola-podstawowa-1.pdf, [dostęp: 31.08.2026], s. 11.
49. Sarnowska U., *Kształtowanie własnej ścieżki. Nawiązania do epopei Homera w Assasin's Creed: Odyssey*, [w:] *Groznawcze miscellanea*, pod red. K. Kolarczyk, A. Piątkowskiej, T. Śmigielskiego, Poznań 2025, s. 45-46.
50. Sikora W., *Fenomenologia gry wideo w perspektywie ontologii dzieła sztuki Romana Ingardena*, Kraków 2023, s. 86.
51. Sitarski P., *„Zagraj w to jeszcze raz". Powtarzalność w grach komputerowych*, „Kwartalnik Filmowy" 2001, nr 35-36, s. 279.
52. *Słownik terminów literackich*, pod. red. J. Sławińskiego, Wrocław 1988, s. 255.
53. Słupecki L, *Wróżby i wyrocznie pogańskich Skandynawów*, Poznań 2026, s. 355-357.
54. Smith N., *Mądrości Shire. Krótki poradnik jak żyć długo i szczęśliwie*, przeł. B. Czartoryski, Kraków 2012, s. 97-103.
55. Szymczak Z., *Struktury temporalne w grach survivalowych na przykładzie gry Subnautica*, [w:] *Groznawcze miscellanea*, pod red. K. Kolarczyk, A. Piątkowskiej, T. Śmigielskiego, Poznań 2025, s. 53 i 55.
56. Thorsen S. M., *Gothic 1 Remake. Kompletny przewodnik po grze. Kompletny przewodnik, strategie, przewodnik po frakcjach, wskazówki dotyczące walki i sekrety pozwalające opanować każdy aspekt kolonii*, niezależna publikacja, 2026, s. 56-63.
57. Trębicki G., *Fantasy. Ewolucja gatunku*, Kraków 2007, s. 16-17 i 46-48.
58. Vogler Ch., *Podróż autora. Struktury mityczne dla scenarzystów i pisarzy*, Warszawa 2025, s. XIX-XX, 210-211 i 251.
59. Voorhees G., *Dyskursywne gry i dyskursy gier*, [w:] *Dyskursy gier wideo*, pod red. M. Kłosińskiego, K. M. Maja, Kraków 2019, t. VII, s. 43-44.
60. Wyka K., *Wstęp*, [w:] J. Słowacki, *Liryki i inne wiersze*, opr. J. Krzyżanowski, Wrocław 1952, s. XXX-XXXII.
61. Zdanowicz M., *Skyrim - Gildia złodziei: Część 4*, Eurogamer.pl, 2020, https://www.eurogamer.pl/skyrim-poradnik?page=31, [dostęp: 31.08.2026].
62. Żmuda M., *Style grania: pomiędzy czytaniem a odtwarzaniem cybertekstu gier wideo*, „Homo Ludens" 2015, nr 2(8), s. 165.
63. *σχολείο*, Glosbe.com, 2026, https://pl.glosbe.com/słownik-polsko-grecki/szkoła. [dostęp: 31.08.2026].

29. RUMUNIA NA POLSKIM – POZYTYWNA WYMIANA KULTURALNA – TEORIA ZAGADNIENIA

Ernest Grzegorz Nowak
Szkoła Podstawowa Specjalna „Akademia Życia" w Kielcach
E-mail: ernestnowakx@gmail.com
0000-0003-3046-5389

1. Wstęp – człowiek istotą społeczną

W szkole, zwłaszcza podstawowej, czyta się głównie literaturę polską. Uczy się o znanych i nieco mniej popularnych pisarzach i artystach, poznaje ich skomplikowane i ciekawe życiorysy, a także – dzięki pasji i zaangażowaniu wspaniałych polonistów – wchodzi się w obręb polskiej tradycji literackiej, tak niezwykłej i ukształtowanej przede wszystkim tyloma ciosami w historii: zaborami, zsyłkami na Syberię, nieudanymi powstaniami narodowymi, rusyfikacją, germanizacją, a następnie pierwszą i drugą wojną światową. Skończywszy na piętnie komunizmu, który, mimo iż trwał w zasadzie nie tak długo, bo niecałe nawet pół wieku (45 lat), wywarł na polskiej kulturze i literaturze ogromne znamię. Zgodzić się trzeba, iż są to wydarzenia niezwykle istotne z perspektywy wychowania młodego Polaka oraz kształtowania w nim takich istotnych postaw aksjologicznych, jak choćby: miłości do ojczyzny, poczucia estetycznego piękna, rozbudzonej wrażliwości aksjologicznej, poczucia dumy związanego z bycia Polakiem i mieszkania w swojej ojczyźnie oraz kształtowanie potrzeby pracy już od najmłodszych lat na rzecz ogólnie pojętego dobra wspólnego (Jodłowska, 2012, 84-86).

Człowiek jest istotą społeczną, stadną, potrzebującą przynależeć do czegoś większego – *homo est animal sociale* (łac. *człowiek to istota socjalna/społeczna*) (Nelsen, 2020, s. 39). Za tą potrzebą idą inne, jeszcze bardziej złożone, tzw. 'potrzeby wyższego rzędu' – tu zaliczyć można do nich np. potrzebę twórczości czy obcowania z dziełami literackimi i dziełami kultury malarskiej, rzeźbiarskiej, elektronicznej (gry komputerowe), etc. (Kleszczyński, 2017, s. 565). Człowiek nie żyje bowiem tylko po to, aby zaspokajać najprostsze potrzeby fizjologiczne. Celem wyższym szkoły, z perspektywy kształcenia u młodzieży odpowiedniej, twórczej i otwartej postawy aksjologicznej, jest między innymi właśnie uświadamianie uczniów o tej zależności (Pulinowa, 2003, s. 103). Ludzie żyją przede wszystkim po to, aby zmieniać otaczający świat, stale kreować i tworzyć, a także poznawać nowe rzeczy. Człowiek, u którego za młodu wykształci się taką perspektywę, być może w przyszłości będzie zainteresowany tym, aby podjąć studia wyższa, aby się stale rozwijać, uczestniczyć w szkoleniach, kształcić znajomość języków, odwiedzać muzea, galerie czy czytelnie (Nelsen, 2020, s. 38-39). Dla takiego człowieka ważna stają się:

Mądrość, wiedza i cnota. Mądrość jest celem filozofii. Jednoczy ona poznanie teoretyczne z realizacją ideału praktycznego: mędrzec różni się od uczonego tym, iż żyje zgodnie ze swą doktryną; jego życie samo w sobie jest realizacją i świadectwem prawdy [Didier, 1993, s 196-197].

Takie ujęcie może być pomocne szczególnie dla młodych nauczycieli, dopiero wchodzących do zawodu i odkrywając swoje „pedagogiczne ja" (Jodłowska, 1991, s. 11-16; Nowak, 2024). Dobry nauczyciel przede wszystkim powinien pomagać uczniom w realizacji własnych pasji, przedstawiać im świat nauki i kultury, pokazywać, że nudne jest tak naprawdę „nic nierobienie", a działania twórcze, naukowe, poszukiwawcze, zawsze mają wartość w życiu (por. Didier, 1993, s. 320-322; Jodłowska, 2012, s. 245-255). Jak pisze Bogusława Jodłowska:

Powszechnie znana jest teza biologów, że człowiek posiada znacznie większy potencjał, niż może go w ciągu życia pobudzić do ujawnienia się i rozwoju. Ile zaktualizuje go w ciągu życia, zależy w dużym stopniu od wczesnych lat życia. Jest to możliwe także w późniejszym okresie, do końca życia, ale wymaga większych nakładów pracy nad sobą. Wychowanie jako wpływ celowy, świadomy, profesjonalny ma w tym zakresie wielkie swoje zadanie. Powstaje tylko pytanie, o czym już była mowa we wcześniejszych rozdziałach, jak należy rozumieć wychowanie, aby nie więzić potencjału ludzkiego, ale pozwalać mu się ujawniać i pomagać w rozwoju do pełni możliwości. Czy nauczyciel-dogmatyk nie więzi uczniowskiego potencjału, gdy uosabia wszystko to, co łączy się z konwenansem, schematem, stereotypem, ciasnym dydaktyzmem, wreszcie – zatraceniem kontaktu z rzeczywistością i krytycyzmem […] [Jodłowska, 2012, s. 106].

Społeczna rola nauczyciela jest więc nie do przecenienia. A jaki powinien on być? Przede wszystkim powinien być sobą, nie bać się prezentować własnego systemu aksjologicznego, zachęcać uczniów do swojej pasji i pokazywać, że twórcze podejście do problemów naukowych, jak i życiowych, jest podejściem optymalnym z perspektywy współczesnego, tak szybko zmieniającego się świata:

„Coraz częściej spotykamy się z określeniem, że praca nauczyciela jest zbliżona do pracy artysty, który tworzy wyrażając siebie. Jeżeli tak jest, to jego praca stanowi ustawiczne pokonywanie „oporu" wyjątkowego „tworzywa", jakże trudnego do kształtowania w procesie stawania się. Artysta tworzy zwykle wówczas, gdy przekształca „tworzywo", zmuszając je do uległości, ukształtowania się według jego pragnień i wizji. Stąd powiedzenie, że „tworzyć, to odciskać w rzeczywistości swój ślad", swoją osobowość. Twórczość w przypadku nauczyciela ma szczególny charakter, bowiem samo „tworzywo" jest wyjątkowe: żywy, czujący, wrażliwy, twórczy i mający prawo do własnej wolności uczeń jako podmiot spełniania się. Ta niepowtarzalność i pojedynczość podmiotu rzutują na przeżycia nauczyciela (twórcy) – jego myślenie i działanie [Jodłowska, 1991, s. 34][1].

Ten fragment świetnie podkreśla rolę i znaczenia nauczyciela, który jest jednym z najważniejszych fragmentów życia swojego młodego „adepta", towarzyszy mu nieraz już od przedszkola. Rola wychowawcy klas początkowych jest ogromna, ale myślę, że tak samo istotna jest ona na późniejszym etapie szkoły, gdy dziecko staje się już nastolatkiem. Regułą znaną nie od dziś jest to, że wielu uczniów lubi przedmioty prowadzone przez nauczycieli, którzy są im z różnych powodów bliscy i są w stanie ich zaakceptować. Jeśli nauczyciel jest sympatyczny, buduje miłą atmosferę w klasie i – co w mojej ocenie najważniejsze – potrafi

[1] Na tej samej stronie Jodłowska wskazuje, że niegdyś twórcze predyspozycje przypisywane były wyłącznie bogom czy wybrańcom, a dziś uważa się, że każda jednostka ludzka może być aktywna i twórcza w różnych dziedzinach swojego życia. Dokonała się więc swoista zmiana paradygmatu rozumienia twórczości jako siły kreującej, budującej i konstytuującej.

zainteresować przedmiotem (a będzie to umiał zrobić tylko wtedy, jeśli dany przedmiot naprawdę jest jego pasją) to zwykle większość trudności dydaktycznych i wychowawczych słabnie. Oczywiście, one nigdy nie znikną w pełni, ale nie powinny wówczas stanowić takiego oporu, aby efektowna i efektywna nauka mogła mieć przebieg.

W tym kontekście ciekawe zdaje się zainteresowanie dzieci historią i kulturą innych krajów. Z racji mojego zainteresowania Rumunią, prowadzeniem lekcji na temat tego kraju oraz napisaniem artykułu dotyczącego lekcji związanej z *Cyganiadą*, zdecydowałem się opublikować niniejszy tekst (Nowak, 2024, s. 15-17). Tekst można wykorzystać tak samo na plastyce czy lekcjach filozofii. Dostrzegam ogromne pole możliwości integracji lekcji plastyki z lekcjami języka polskiego i historii, co też w swojej pracy jeszcze podkreślę. Wyrażam głębokie przekonanie, iż artykuł badawczy może też zainteresować część nauczycieli, szczególnie tych młodszych, literaturą zagraniczną mało znaną na języku polskim w szkole podstawowej, a także (za)stosowaniem metod aktywizacyjnych, które z pewnością pomogą im uatrakcyjnić lekcję i zainteresować nią uczniów.

2. Pozytywne aspekty integracji plastyki i języka polskiego w szkole

Literatura, była, jest i pozostanie niezwykle istotnym elementem kultury i dziedzictwa ludzkości. Człowiek współczesny, bez umiejętności czytania i pisania, praktycznie nie jest w stanie poruszać się po skomplikowanym świecie cyfrowo-elektronicznym, nie może się rozwijać (nawet mimo licznych alternatywnych obok czytania opcji, jak np. audiobooki), nie może wstąpić też na wybraną przez siebie ścieżkę kariery zawodowej w pełnej jej definicji. Problem analfabetyzmu jest w Polsce marginalny, ale już problem tak zwanego wtórnego analfabetyzmu staje się poważny (Firan, 2019). Warto zadać pytanie, czy współczesnej cywilizacji nie grozi stopniowy powrót do jej obrazkowej wersji? Coraz mniej się czyta i pisze, coraz więcej ‘scrolluje’ ekran telefonu bez skupienia na tym, jaką treść niosą kolejne treści (Kawecki, 2023; Bańka, 1980, 419-421). Mimo wszystko, ostatnie raporty Biblioteki Narodowej potwierdzają zwiastującą lepsze ‘jutro’ – Polacy zaczynają czytać więcej, sięgają też do różnych innych form obcowania ze słowem pisanym i mówionym (Biblioteka Narodowa, 2024). Jeśli społeczeństwo chce pozostać wysoko rozwinięte, w którym przyjęty system aksjologiczny jest dla danej jednostki ważny, kształtuje ją i na nim opiera ona swój sposób życia i zasady życiowe, to miejsce literatury w systemie szkolnictwa i edukacji powinno być wysokie (por. Maternicki, 1968, s. 38-54). Nie można przeceniać metod cyfrowych i informatycznych, argumentując, iż i tak wyprą one w końcu tradycyjną książkę, do której sięgać będzie coraz mniej osób. W państwach skandynawskich jest dla przykładu odwrotnie: okazało się, że negatywne konsekwencje wprowadzania w szkołach podręczników elektronicznych i tabletów prowadzą do regresu większości dzieci (Biały Kruk 2023; Wpolityce 2024; Nalaskowski, 2015, s. 11-15; Janecki, 2024, s. 42-44). Tam wraca się do tradycyjnych książek oraz narzędzi pisarskich. Praca ręki małego dziecka i ucznia jest niezwykle ważna, ponieważ pozwala rozwijać równoważnie obie części mózgu oraz kształtuje rozwój motoryki małej i rozwój przestrzenny (układ od lewej do prawej w zeszycie czy książce). Literatura powinna być jednym z priorytetów w polskim systemie szkolnictwa, a twórcze i ciekawe lekcje literackie mogą zdziałać „pedagogiczne cuda”, o których mówi między innymi Edyta Kolczyńska-Gruszczyk (Wszechnica FWW, 2015, 49:00-50:00; por. Jodłowska, 1991, s. 45-51).

Jakie jest, wobec tego, miejsce i rola literatury zagranicznej mało znanej w polskiej szkole? Czy w ogóle istnieje jakaś przestrzeń dla tego typu lekcji? Czy warto zapoznawać ucznia np. z literaturą bułgarską, rumuńską lub albańską? (por. Elsie, 2005, s. 197-202). Jaka może być wartość dodatnia takich lekcji i jak zastosować wybrane elementy plastyki w tego typu pracy? Czy takie lekcje mogą naprawdę zaciekawić ucznia historią tych mało znanych w Polsce państw? Wyrażam głębokie przekonanie, że może tak być. Oczywiście po wspólnym przeczytaniu i omówieniu danego tekstu, przytoczeniu wybranych kontekstów interpretacyjnych i ich przetworzeniu w postaci danej pracy plastycznej (Baranowska-Jojko, 2020, s. 4). W tym właśnie dostrzegam wyjątkową moc sztuki i twórczości ucznia – wspólnie sporządzona praca graficzna, wykonana makieta, obraz, figurka czy nawet rysunek na tablicy interaktywnej, wpisują się świetnie w idee integracji nauk humanistycznych i artystycznych (Czerwińska, Narożnik, 1997, s. 5-6). Takie holistyczne patrzenie na naukę w szkole pozwala nauczycielowi na uzyskanie następujących korzyści dydaktycznych:

- Rozbudzenie zainteresowania treściami różnych przedmiotów szkolnych
- Nauczenie szacunku wobec własnych pomysłów
- Rozbudzenie potrzeby bycia twórczym
- Pokazanie, że nauka nie musi być sztampowa i schematyczna
- Wykształcenie odpowiednich form i sposobów radzenia sobie z problemami dydaktycznymi i emocjonalnymi
- Wskazanie na naukę jako formę przyjemnego i kreatywnego spędzania czasu
- Zainteresowanie ucznia nowymi, twórczymi metodami pracy
- Pokazanie uczniowi, że sam jest w stanie połączyć różne dziedziny życia i przedstawić sobie spójną, hermeneutyczną interpretację danych zjawisk i problemów (por. Baranowska-Jojko, 2020, s. 5; Przyłębski, 2019, s. 283-284).

Po wskazaniu licznych plusów korzystania z integracji nauk humanistycznych i artystycznych w szkole, chciałbym jeszcze tylko dodać, że praca w tym kierunku dydaktycznym może otworzyć przed nauczycielem szerokie pole do stosowania również elementów np. arteterapii. Warto tu przytoczyć definicję arteterapii za Mają Stańko-Kaczmarek:

W języku polskim (częściej niż ma to miejsce w piśmiennictwie anglojęzycznym) terminem „arteterapia" określa się działania o charakterze pedagogicznym, których celem jest nie tyle terapia, ile edukacja, wychowanie, rozwój, a nawet rekreacyjne uprawianie sztuki (Tyszkiewicz, 1986). Aktywność plastyczna w takich sytuacjach ma na celu wspieranie rozwoju i nabywanie kompetencji, co jest właściwe również promocji zdrowia. Zdaniem Marii Pauli Stasiakiewicz (2006) istnieją bardziej adekwatne określenia dla tego typu działań niż pojęcie „arteterapii". Należą do nich terminy takie jak: „wychowanie przez sztukę", „warsztaty edukacji twórczej", czy „warsztaty twórczego rozwoju". Tym bardziej że określenia takie funkcjonowały w Polsce zanim pojawił się modny termin „arteterapia" (Stasiakiewicz, 2006) [Stańko-Kaczmarek, 2013, s. 32; por: Tyszkiewicz, 1986, 324-325; Stasiakiewicz, 2006, 475-510].

W takim ujęciu lekcja zintegrowana z użyciem literatury (np. elementów bajkoterapii, por. Jakubczyk, 2013, s. 250-251[2]) i plastyki (np. elementów arteterapii, por. Pikała, Sasin, 2016, s. 11-15[3]) może służyć jeszcze wzmocnieniu u ucznia pewności siebie oraz niwelowaniu zachowań niepożądanych. Twórcza praca z literaturą i sztuką może sprawić, że uczeń będzie pracował również sam ze swoimi słabościami i odkrywał swoje mocne strony. Podzielę się moją refleksją – na lekcjach historii bardzo często w moich młodszych klasach stosuje wybrane metody i techniki pracy, korzystając z bajkoterapii i arteterapii. Zauważam u niektórych uczniów progres związany nie tylko z lepszym pojmowaniem i rozumieniem materiału lekcyjnego, ale także z rozwinięciem szacunku wobec omawianych treści oraz budowaniem przekonania, że „ja też mogę to zrobić i to sam (por. Jerzakowska-Kibenko, 2022, s. 29-31). Skoro słowo, jak i rysunek są jednymi z pierwszych przejawów twórczości własnej człowieka, to może właśnie warto je częściej łączyć na lekcjach w szkole, szczególnie podstawowej, gdzie pracuje się z młodszymi dziećmi. Dla nich całkowicie naturalne jest słuchanie bajek, legend, mitów, opowieści, a przy tym – rysowanie ich elementów. Integracja tych dwóch dziedzin – literatury (mówionej i pisanej) oraz twórczości plastycznej, szczególnie rysunku, może przynieść bardzo pozytywne efekty, o czym pisze Wiesław Karolak:

Z całą pewnością warto zgodzić się z twierdzeniem, że rysunek jest podstawowym (pierwszym) rodzajem twórczości – twórczej aktywności. Rysunek jest pierwszym etapem tworzenia, służy jako najprostsza forma zapisu myśli, wstępnych notacji, pytań, refleksji. Rysunek jest najprostszym, a zarazem najbardziej skutecznym językiem notacji powstających w umyśle znaków. Rysunek był i jest najbardziej demokratyczną dyscypliną sztuki, dostępną każdemu. Nie wymaga przekraczania progu technologicznego. Jest „namiastką dzieła" [Karolak, 2015, s. 21].

Nie pozostaje mi nic innego jak tylko zgodzić się z Karolakiem i jego propozycją ujęcia rysunku. Towarzyszyły one już prehistorycznym ludziom, chociażby w jaskiniach i stanowiły żywotną odpowiedź przodków na ich problemy i trudności doznawane każdego dnia. Następnie pojawiały się one w postaci pisma hieroglificznego w egipskich grobowcach, w rzymskich willach, gdzie rysowano ludzi wykonujących przeróżne codzienne czynności, a jeszcze potem w średniowiecznych księgach pisanych przez mnichów, którzy chcieli je uatrakcyjnić, ale także pokazać inne możliwości interpretacji ich dzieł (Przyłębski, 2019, s. 22-23; Demel, 1970, s. 26-30). Również i dziś spotkać je można w zeszytach szkolnych niemalże każdego młodszego, ale i co interesujące – również starszego – ucznia. Rysunek to sposób na nudę, na zajęcie czasu podczas wykładu, na notatkę, kiedy coś zainteresuje; na odkrywanie swoich możliwości i stałe postrzeganie tego, że „można coraz więcej", że staranie się i podejmowanie ciągłych prób ma sens (Karolak, 2015, s. 30-31)[4].

[2] 'Bajkoterapię' rozumiem jako terapię dzieci za pomocą czytania i analizowania specjalnie dobranych, edukacyjnych bajek, których zadaniem jest przywracanie prawidłowych zachowań społecznych i stwarzanie słuchaczom możliwości lepszego poznania samego siebie.

[3] 'Arteterapia' to z kolei oddziaływanie na dzieci za pomocą elementów sztuki oraz twórczości. Podobnie jak w bajkoterapii, zadaniem arteterapii jest przywrócenie prawidłowych zachowań społecznych, rozbudzenie szacunku wobec siebie i innych oraz samorozwój.

[4] Interesujące słowa padają tu pod kątem możliwości wykorzystania rysunku właśnie na lekcji: „Na przykład, rysowanie, a co za tym idzie rysunek, może być sprowokowany przez prośbę czy polecenie prowadzącego. Wówczas treść instrukcji jest wskazówką określenia oczekiwań i to one będą ukierunkowywać odpowiedź, którą

3. Miejsce historii i literatury Rumunii w szkole podstawowej

W tym miejscu powrócę do pytania zadanego na początku: czy jest w szkole współczesnej miejsce na teksty literackie spoza głównego nurtu? W podręcznikach szkolnych oczywiście znajdują się liczne propozycje takich tekstów, jednak praktycznie nie zauważa się autorów z dawnego bloku wschodniego, a już zwłaszcza z trzech przywołanych przeze mnie krajów, czyli Rumunii, Bułgarii i Albanii (por. Klimowicz, Derlukiewicz 2019, s. 57-106; Elsie, 2005, s. 200-202)[5]. Liczne są propozycje tekstów przedstawiane przez autorów podręczników szkolnych z literatury anglo-saskiej, francuskiej, niemieckiej a nawet włoskiej czy skandynawskiej. Są one traktowane w znacznie bliższy i przystępniejszy dla ucznia szkoły podstawowej sposób niż np. teksty z krajów dawnego bloku wschodniego. Przyczyn tego stanu jest zapewne wiele, wśród nich wymienić można: istnienie kręgu cywilizacji zachodniej i bardzo silne jej związki z kulturą polską oraz powszechne uznanie, że teksty te mogą stać na wyższym poziomie estetycznym. Panujące przekonanie, iż teksty zachodnie dotyczą istotnych problemów, które mogą skutecznie odwoływać się do życia codziennego ucznia oraz najbardziej chyba prozaiczny powód, czyli szersza znajomość tekstów zachodnich przez autorów podręczników i samych nauczycieli. Nie chodzi mi przy tym absolutnie o przestawienie paradygmatu i rewolucje w aspekcie ich doboru. Jednak warto pamiętać, że nauczyciela nie obowiązuje podręcznik szkolny, a podstawa programowa, w której jasno jest powiedziane, iż nauczyciel powinien kształtować takie procesy i czynności, jak:

[…]

1. Wyrabianie i rozwijanie zdolności rozumienia utworów literackich oraz innych tekstów kultury.
2. Znajomość wybranych utworów z literatury polskiej i światowej oraz umiejętność mówienia o nich z wykorzystaniem potrzebnej terminologii.
3. Kształtowanie umiejętności uczestniczenia w kulturze polskiej i europejskiej, szczególnie w jej wymiarze symbolicznym i aksjologicznym.
4. Rozwijanie zdolności dostrzegania wartości: prawdy, dobra, piękna, szacunku dla człowieka i otaczającej go przyrody oraz kierowania się tymi wartościami. […] [Podstawa programowa, 2024, s. 61].

Z tej choćby przyczyny wypada odpowiedzieć twierdząco na postawiony przeze mnie pedagogiczny problem obecności literatury mniej znanej na lekcjach w szkole podstawowej. Zdecydowanie warto po nią sięgać. Nie można zapominać, że teksty mniej znane, mniej obecne w świadomości społecznej, nie są przecież w żaden sposób gorsze od tych popularnych i znanych. Utwory te stanowią taką samą, a może i z przyczyny ich mniejszej popularności nawet ciekawszą propozycję (od)czytania świata i jego problemów. Mogą uczyć dziecko wrażliwości i odkrywania rozmaitych powiązań między różnymi kulturami, np. kulturą polską i rumuńską (Por. Bieńkowska, Rogoziński, 1989, s. 8 i 73; Vulcănescu, 1979,

jest rysunek. Z kolei spontaniczny rysunek jest własną wypowiedzią, która choć zakotwiczona w tym, co działo się i dzieje w otoczeniu rysującego, nie jest bezpośrednio wywołana przez drugą osobę, ponieważ wykonanie go nie wzbudza lęku, a służy do ujawniania pragnień i fantazji". (s. 31.). Tak czy inaczej – rysunek jest twórczym, całkowicie subiektywnym eksperymentem badawczym ucznia na wczesnym etapie dzieciństwa – i później, nastolatka.

[5] Warto przejrzeć tematy i teksty umieszczone w tym rozdziale, aby zobaczyć jakie teksty literackie proponowane są uczniom i nauczycielom. Prawie nie ma tu pozycji pochodzących z Bałkan czy państw sąsiadujących z nami od wschodu.

s. 5-25)[6]. Związki naszych krajów nie są przecież związkami nowymi, kontakty polsko-rumuńsko-mołdawskie datuje się już od XV-XVI wieku, kiedy to polscy królowie zaczynali mieszać się w rywalizację o dominację w księstwach naddunajskich, a czasami nawet sami mianowali hospodarów tych państw (Demel, 1970, s. 169-172). W tym samym czasie pasterze rumuńscy nieraz pędzili swoje stada na granice z polską, gdzie było znacznie bezpieczniej i spokojniej, niż np. na granicy z Imperium Osmańskim. W podobnej sytuacji jak Rumunii, znaleźli się Polacy u schyłku XVIII wieku, kiedy utracili swoją państwowość i stali się ofiarą silnego imperializmu państw zaborczych, w tym zwłaszcza Rosji (Nowak, 2022, s. 197-202).

Podobieństwo tej sytuacji charakteryzuje się jeszcze w rywalizacji z głównym wrogiem narodowym: dla Polaków byli to zdecydowanie Rosjanie, którzy stale próbowali ich pozbawiać polskości i zatopić w polityce rusyfikacji wszelkie dążenia narodowo-wyzwoleńcze. ‘Wrogiem numer jeden’ w Rumunii nie była jednak Rosja, wręcz przeciwnie, Rosjanie byli traktowani tam jak wyzwoliciele i przekaziciele kultury politycznej; to właśnie dzięki rosyjskim władzom powstaje pierwsze w dziejach państwo rumuńskie z konstytucją i własną władzą, w tym królem, a Imperium Osmańskie. Już od XV wieku to właśnie Turcy są odpowiedzialni za zdobycie ziem rumuńsko-mołdawskich i próbę ich całkowitej kontroli, w tym również stosowanie metody wynaradawiania ich mieszkańców (zapewne jednak w mniejszym niż w Polsce stopniu, (por. Reychman, 1973, s. 57-58; Demel, 1970, s. 161-189; Historia Bez KITU, 2024, 02:00-10:11)[7]. W okresie międzywojennym nasze państwa ze sobą graniczyły, a kontakty polsko-rumuńskie były wówczas bardzo częste i oparte na sympatycznych, życzliwych relacjach (Demel, 1970, s. 409). Druga wojna światowa zdecydowała o tym, że kraje te poszły zupełnie innymi drogami, jednak skutkiem dla obydwu z nich było późniejsze znalezienie się w obozie państw satelickich wobec wszechwładnego Kremla aż do roku 1989. W okresie współczesnym nasze państwa silnie ze sobą współpracują w wielu aspektach, znajdują się zarówno w sojuszu NATO, jak i w Unii Europejskiej, poszukując dla siebie i swoich społeczeństw jak najlepszych warunków rozwoju wspólnoty narodowej i ponadnarodowej (Ośrodek Myśli Politycznej, 2026).

Przedstawiony tu jedynie ogólny zarys wspólnych kontaktów i podobieństwa w różnych okresach historycznych, stanowi już wystarczającą zachętę dla nauczyciela języka polskiego, historii czy plastyki, aby poruszyć te tematy, chociaż raz w ciągu całego cyklu edukacji. Wspaniałym pomysłem byłoby urządzenie we współpracy ze szkolną biblioteką tygodnia rumuńskiego, w którym można by wspólnie, z różnymi nauczycielami-przedmiotowcami i uczniami ze wszystkich klas w szkole wykonać rozmaite projekty. W mojej propozycji mogłoby to być np. wykonanie na bristolu dużych flag rumuńskich, stworzenie herbu rumuńskiego, przypomnienie najważniejszych punktów historii polsko-rumuńskiej, głośne i wspólne czytanie wybranych fragmentów epiki lub poezji rumuńskiej i ich interpretacja, warsztaty arteterapeutyczne na godzinie wychowawczej związane z rumuńską liryką czy chociażby wymiana listów z uczniami z wybranej szkoły

[6] Związki z polską ludową poezją są mocno widoczne, choćby w motywach i różnych legendach, przekazywanych rzecz jasna ustnie, z pokolenia na pokolenie.

[7] Błażej Brzostek podkreśla, że elity mołdawskie i wołoskie darzyły sympatią władze rosyjską, choćby tylko z tego powodu, że nie była ona właśnie turecka. Chylące się z wolna ku upadkowi Imperium Osmańskie było na Bałkanach nie tylko symbolem ucisku i despotyzmu, ale i zacofania oraz biedy.

polskojęzycznej w Rumunii. Pomysłów takich może być znacznie więcej – tu nauczyciela i uczniów ogranicza tylko własna kreatywność.

Cykl lekcji o Rumunii w moim wypadku poprzedziły jeszcze lekcje historyczne o Imperium Osmańskim i Grecji – to w końcu jeden wspólny krąg kulturowy, z jednej strony tak bliski Polsce, a z drugiej tak daleki. Nawet na studiach historycznych Bałkany i ich historia to zaledwie ułamek wszystkich zajęć; okcydentalizm obowiązujący we współczesnych programach studiów różnych kierunków historycznych jest moim zdaniem problemem, który należałoby poddać akademickiej dyskusji (Krzemińska, 2024; Domańska, 2022, s. 237).

4. Podsumowanie – literatura jako SPOTKANIE

Podsumowując, uważam, że warto próbować nowych rzeczy i nie zamykać się w obrębie tylko sprawdzonych i przetestowanych już tekstów. Tym bardziej niebezpieczne dla polonistów staje się ograniczanie wyłącznie do propozycji podręcznikowych danego wydawnictwa. Twórcza praca nauczyciela (polonisty, historyka, filozofa, plastyka) powinna motywować do próbowania i testowania różnych rzeczy i różnych tekstów kultury. Jak pisze bowiem Jodłowska:

Analiza obszaru aktywności nauczyciela utwierdza nas w przekonaniu, że staje on ustawicznie wobec nowych sytuacji dydaktyczno-wychowawczych. Działalność jego nie może być zatem do końca sformalizowana i wymaga stałego wypracowywania nowych rozwiązań, a nie stosowania znanych algorytmów działania. Właśnie takie problemy, nie poddające się w pełni rozwiązaniom metodycznym, nazywać będziemy twórczymi, a działanie nauczyciela – idące w nieznane, nową drogą, wymagającą wiedzy i wyobraźni oraz intuicji pedagogicznej – działaniem twórczym [Jodłowska, 1991, s. 35; por. Zielińska, 2016, 250-253; Przyłębski, 2019, s. 22-24][8].

Zaproponowane przeze mnie ujęcie opiera się akurat na wybranej kulturze i historii Rumunii. To jednak tylko sugestywna propozycja metodyczna – każdy nauczyciel dobrze zna swoją klasę i opierając się również na swoich preferencjach oraz swoich mocnych stronach może wybrać zupełnie inną kulturę, inny tekst literacki, ale dobrze byłoby, aby nie był on zbyt popularny. Trzeba pokazywać uczniom prawdę, że to, co nieznane, też może być piękne, twórcze, integracyjne i zachęcające do myślenia. Taki nauczyciel dokonuje czegoś wielkiego, ponieważ z pozoru „z niczego ważnego" potrafi dokonać „cudu pedagogicznego" – istotnie zwiększa się wówczas szansa, że uczeń sam poszuka innego tekstu, sam zachęci rodziców do wyjazdu do innego niż zwykle kraju na wakacje albo po prostu wypożyczy z biblioteki inną

[8] Przyłębski ciekawie pokazuje walkę o jednolitą wykładnię eposu greckiego *Iliada* autorstwa Homera: „Eposy, mity, wreszcie poezje Homera czy Hezjoda – wszystko to generowało refleksję hermeneutyczną, pojętą jako rywalizacja o ich właściwą wykładnię. „Przede wszystkim *Iliada* i *Odyseja*, z obecnymi w nich antropomorficznymi postaciami bogów i moralnie wątpliwymi czynami bohaterów, ale także teogonia Hezjoda oraz jego *Dzieła i dni*, w ich dosłownym zapisie z najwyższym trudem dawały się wpasować w kanony refleksji racjonalnej". Dlatego część filozofów stosujących bardzo ostre kryteria racjonalne i etyczne, takich jak Ksenofanes (żyjący w IV w. p.n.e.), odrzuciło te poematy jako poznawczo i moralnie bezwartościowe" (tamże, s. 30). Te rozważania mogą pomóc w zrozumieniu twórczości człowieka: wymyka się ona pojęciom takim jak granica czy kanon, a każde dzieło jest inne i może być różnie rozumiane oraz interpretowane za pomocą różnych kategorii estetycznych, nie tylko takich jak piękna forma czy cel. To jeszcze mocniej otwiera pole dla nauczycieli-humanistów: lekcje mogą być prawdziwym językowym i literackim laboratorium, gdzie można testować różne teksty z różnych kręgów kulturowych.

niż zwykle książkę. W mojej opinii już samo to jest wielkim osiągnięciem nauczyciela, co chciałbym poprzeć następującymi słowami:

Tymczasem utwory literackie powinny towarzyszyć dziecku w jego rozwoju, czarować swoją poetycką urodą, różnorodnością melodii i literackiego pomysłu, być takim oknem wystawowym, poprzez które można zapoznać się z różnymi rodzajami radości, jakie w przyszłości przynieść może człowiekowi kontakt z literaturą. Chodzi zresztą nie tylko o czytanie utworów, ale o wszechstronne ich zastosowanie w życiu dziecka, ich obecność przy różnych czynnościach, takich, jak wstawanie, posiłek, zabawa, układanie się do snu, ale też poznawanie świata, nauka mowy i myślenia [Papuzińska, 2004, s. 17].

Te piękne i twórcze słowa odnoszą się głównie do młodszych dzieci, ale w mojej ocenie również mogą dotyczyć klas 4-8 w szkołach podstawowych. Lekcje rozbudzające kreatywność i ciekawość świata są dziś niezwykle potrzebne, a każdy uczeń, który wyniesie z nich coś pozytywnego, jest świadectwem tego, że trzeba i warto się starać. Praca nauczyciela jest bowiem dalej w pewnym sensie misją, tak jak w wielu innych zawodach – to przede wszystkim dzieło podnoszenia możliwości swoich (nauczyciela) i uczniów oraz takie ukierunkowanie pracy, aby każdego dnia i nauczyciel, i jego podopieczni zmieniali się – na lepsze.

Bibliografia:

1. *Antologia poezji rumuńskiej*. *Część pierwsza*, pod red. D. Bieńkowskiej, J. Rogozińskiego, Warszawa 1989, s. 8 i 73.
2. Bańka J., *Filozofia techniki. Człowiek wobec odkrycia naukowego i technicznego*, Katowice 1980, s. 419-421.
3. Baranowskoa-Jojko E., *Rozwojowa kreska. Ćwiczenia plastyczne z elementami arteterapii*, Gdańsk 2020, s. 4-5.
4. Biblioteka Narodowa, *Stan czytelnictwa w Polsce 2023*, 2024, https://www.bn.org.pl/raporty-bn/stan-czytelnictwa-w-polsce/stan-czytelnictwa-w-polsce-w-2023, [dostęp: 31.08.2026].
5. Czerwińska E., Narożnik M., *Słoneczna biblioteka. Przewodnik metodyczny dla nauczycieli*, Warszawa 1997, s. 5-6.
6. Demel J., *Historia Rumunii*, Wrocław 1970, s. 26-30, 161-189, 409.
7. Didier J., *Słownik filozofii*, przeł. K. Jarosz, Katowice 1993, s. 196-197, 320-322.
8. Domańska E., *Współczesna krytyka antropocentrycznego i eurocentrycznego wymiaru historii*, [w:] *Wprowadzenie do metodologii historii*, pod red. E. Domańskiej, J. Pomorskiego, Warszawa 2022, s. 237.
9. Elsie R., *Zarys historii literatury albańskiej, Zeszyt IV: Współczesna literatura albańska*, przeł. I. Sawicka, Toruń 2005, s. 197-202.
10. Firan, P. *Jak zatrzymać wtórny analfabetyzm*, Polskieradio.pl, 2019, https://www.polskieradio.pl/10/5367/Artykul/2375423,Jak-walczyc-z-wtornym-analfabetyzmem, [dostęp: 31.08.2026]
11. Jakubczyk K., *Bajkoterapia jako metoda pracy z dzieckiem w wieku przedszkolnym*, „Nauczyciel i Szkoła” 2013, nr 1 (53), s. 250-251.
12. Janecki S., *Lewa edukacja*, „Sieci”, nr 2 (580), 2024, s. 42-44.

13. Jerzakowska-Kibenko B., *Bajki terapeutyczne jako wzór do budowania wypowiedzi* [w:] *Arteterapia w nauczaniu początkowym – teoria i praktyka*, pod red. E. Woźniak-Czech, Kielce 2022, nr 1, s. 29-31.
14. Jodłowska B., *Pedagogika sokratejska*, Kraków 2012, s. 84-86, 106 i 245-255.
15. Jodłowska B., *Start – szok zawodowy – twórcza praca nauczyciela klas początkowych*, Warszawa 1991, s. 11-16, 34-35, 45-51.
16. kanał Historia BEZ KITU, YouTube, 2025, *Skąd się wzięła Rumunia? Prof. Błażej Brzostek*, Youtube, https://www.youtube.com/watch?v=BhkE9SvXDIY&t=3248s, [dostęp: 31.08.2026], 02:00-10:11.
17. kanał Wszechnica WFW, YouTube, 2015, *Po co komu matematyka? Debata Festiwalu Strzelecki, Gruszczyk-Kolczyńska, Klina, Miękisz, Tofiluk*, https://www.youtube.com/watch?v=w4z8uhCzk_s&t=4027s, [dostęp: 31.08.2026], 49:00-50:00.
18. Karolak W., *Rysunek w arteterapiach, twórczości i sztuce*, Warszawa 2015, s. 21, 30-31.
19. Kawecki M., *Naukowy wieczór z doktorem Kaweckim: Rezygnuję ze smartfona. Naprawdę*, 2023, www.tysol.pl, https://www.tysol.pl/a99233-naukowy-wieczor-z-dr-kaweckim-rezygnuje-ze-smartfona-naprawde, [dostęp: 01.12.2024].
20. Kleszczyński K., *Gry komputerowe a militaryzm*, [w:] *Wojna/pokój. Humanistyka wobec wyzwań współczesności*, pod red. R. Sapeńko i P. Pochyły, Zielona Góra 2017, s. 565.
21. Klimowicz A., Derlukiewicz M., *Nowe słowa na start! Podręcznik do języka polskiego dla klasy szóstej szkoły podstawowej*, Warszawa 2019, s. 57-106.
22. Krzemińska A., *Rumunia. Kraj paradoksalny. Mroczny, tajemniczy, słabo znany*, Polityka.pl, 2024, https://www.polityka.pl/podkasty/politykaohistorii/2278039,1,rumunia-kraj-paradoksalny-mroczny-tajemniczy-slabo-znany.read, [dostęp: 31.08.2026].
23. Maternicki J., *Literatura popularno-naukowa w nauczaniu historii*, Warszawa 1968, s. 38-54.
24. Nalaskowski A., *Pedagogiczne zwierzątko. Fenomen niewiedzy*, Kraków 2015, s. 11-15.
25. Nelsen J., *Pozytywna Dyscyplina*, przeł. A. Czechowska, A. Rosiak, Warszawa 2020, s. 38-39.
26. Nowak A., *Pamiętanie i wymazywanie*, „Gość Niedzielny", https://www.gosc.pl/doc/8680883.Pamietanie-i-wymazywanie, [dostęp: 26.08.2026].
27. Nowak A., *Polska i Rosja. Sąsiedztwo wolności i despotyzmu X-XX w*., Kraków 2022, s. 197-202.
28. Nowak E., *Cyganiada. Wartość rumuńskiej poezji w edukacji włączającej*, „Informator Oświatowy" 2024, nr 4 (208), s. 15-17.
29. Ośrodek Myśli Politycznej USA-UE, *Potencjalna i realna współpraca polsko-rumuńska w kontekście polityki wschodniej UE*, 2026, https://usa-ue.pl/teksty-i-komentarze/teksty/potencjalna-i-realna-wspolpraca-polsko-rumunska-w-kontekscie-polityki-wschodniej-ue/, [dostęp: 31.08.2026].
30. Papuzińska J., *Misja biblioteki szkolnej*, [w:] *Animacja czytelnictwa dziecięcego. Koncepcje – doświadczenia – postulaty*, pod. red. J. Papuzińskiej, G. Walczewskiej-Klimczak, Płock 2004, s. 17.
31. Pikała A., Sasin M., *Arteterapia. Scenariusze zajęć*, Łódź 2016, s. 11-15.

32. Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, II etap edukacyjny: klasy IV-VIII, język polski, Warszawa 2024, poz. 996, s. 61.
33. Przyłębski A., *Hermeneutyka. Od sztuki interpretacji do teorii i filozofii rozumienia*, Poznań 2019, s. 22-24, 30, 283-284.
34. Pulinowa Z. M., *Ziemia jako wartość w edukacji dziecka*, [w:] *Dziecko w świecie wartości*, pod. red. B. Dymary, Kraków 2003, s. 103.
35. Reychman J., *Historia Turcji*, Wrocław 1973, s. 57-58.
36. Stańko-Kaczmarek M., *Arteterapia i warsztaty edukacji twórczej*, Warszawa 2013, s. 32.
37. Stasiakiewicz M., *Arteterapia dla osób z niepełnosprawnością intelektualną. Wybrane problemy teorii i praktyki*, [w:] *Dylematy edukacji artystycznej, Tom II. Edukacja artystyczna a potencjał twórczy człowieka*, pod. red. W. Limont, W. Nielek-Zawadzkiej, Kraków 2006, s. 475-510.
38. *Szwecja przywraca podręczniki w szkołach i rezygnuje z komputerów,* 2024, Wpolityce.pl, *Hiszpania rozważa podobne rozwiązania*, https://wpolityce.pl/swiat/690146-szwecja-wycofuje-komputery-ze-szkol-i-przywraca-podreczniki, [dostęp: 26.08.2026].
39. *Szwecja: tradycja wygrywa z nowoczesnością; powrót do książek w miejsce elektronicznych czytników*, BiałyKruk.pl, 2023, https://bialykruk.pl/wydarzenia/szwecja-tradycja-wygrywa-z-nowoczesnoscia-powrot-do-ksiazek-w-miejsce-elektronicznych-czytnikow, [dostęp: 26.08.2026].
40. Tyszkiewicz M., *Sprawozdania z XI Kongresu Międzynarodowego Towarzystwa Badań nad Sztuką w Psychopatologii*, „Psychiatria Polska", 1986 nr 4, s. 324-325.
41. Vulcănescu R., *Kolumna niebios*, przeł. D. Bieńkowska i Z. Stolarek, Warszawa 1979, s. 5-25.
42. Zielińska E., *Wychowanie starszych przedszkolaków przez sztukę w domu i przedszkolu*, [w:] *Starsze przedszkolaki. Jak skutecznie je wychowywać i kształcić w przedszkolu i w domu*, pod. red. E. Gruszczyk-Kulczyńskiej, Kraków 2016, s. 250-253.

30. URUK Z *GOTHICA 3*. ANTROPOLOGICZNY PORTRET WŁADCY NA KOŃCU ŚWIATA (MYŚL, WSPÓLNOTA, ORKOWIE)

Ernest Grzegorz Nowak
Szkoła Podstawowa Specjalna „Akademia Życia" w Kielcach
E-mail: ernestnowakx@gmail.com
0000-0003-3046-5389

1. Wprowadzenie – metodologia i cel artykułu

Artykuł badawczy jest próbą dokonania swoistej (re)konstrukcji biografii jednej z postaci gry komputerowej *Gothic III* (Piranha Bytes 2006). Jest to praca mająca na celu stworzenie pewnego modelu interpretacji dla tego bohatera i jego rozwoju, który nie wynika bezpośrednio z tego, co narracja na jego temat mówi, bo trzeba przyznać, że informacji o nim jest niewiele. Nikt nie opowiada historii Uruka i nie sposób do niej dotrzeć, ale w tym tkwi właśnie ogromny potencjał: można spróbować opisać biografię orkowego wodza z innych elementów narracyjnych, a raczej ich strzępów, do których czasami graczowi udaje się dotrzeć. Taki jest właśnie mój cel, ponieważ opracowany tu model można przenieść i wykorzystać do interpretacji również innych bohaterów tej produkcji. Praca i jej cel wpisuje się zatem w tzw. games study, czyli studia poświęcone właśnie grom, jako tekstom z pogranicza literatury, filozofii czy sztuk plastycznych (por. Filiciak, 2010, s. 7-9; Surdyk, 2007, s. 7-8).

Dobierając określone elementy obrazu myrtańskiego społeczeństwa ukazanego w grze, historii Cape Dun, którym Uruk zarządza po wielkiej wojnie orków z ludźmi, a także samego obrazu zielonoskórych w grze, zadanie to uważam za spełnione. To, co w grze było dostępne i powiedziane, a także to, co stanowi jej warstwę symboliczną i alegoryczną tworzy niezwykle interesujący portret opisywanej postaci. Wykorzystując elementy antropologii przez postać Uruka i części świata gry tworzę portret społeczny orków oraz ukazuję ich alegoryczne znaczenie. Prezentują się tu przede wszystkim figury, zależne od tego, którą narrację się uwzględni. Opowieść o Uruku bowiem może przyjąć trzy swoje dojrzałe modele, które wpisują się w literacką topikę bohaterskości (por. Trębicki, 2007, s. 44-49). Jego postać może więc w zależności od tego, kto o nim mówi, czytać jako:

- Fundatora miasta i racjonalnego władcę
- Złowieszczego okupanta
- Twórcę nowych mitów, stanowiących odpowiedź na wojenną traumę mieszkańców osady

Wszystkie te trzy modele opisałem w niniejszym tekście, ale oczywiście zacznę po kolei, czyli od dzieciństwa Uruka, o którym w zasadzie nie wiadomo nic konkretnego. Elementy poszczególnych okresów połączyłem z czasem władzy Uruka, gdyż wiele w jego życiorysie luk, które tylko w taki sposób można próbować wypełnić.

2. Dzieciństwo: mitologia siły

Uruk musiał urodzić się w jednej z orkowych rodzin. Nie wiadomo, czy było to w Khorinis, czy w samej Myrtanie, a może jeszcze gdzie indziej. Z pewnością jednak wychowywany był przez przedstawicieli swojej rasy: musiał przejść okres edukacji i socjalizacji. To tam, w jakiejś zapewne odległej, małej wiosce zapoznawał się z podstawą historii orków, którzy od zawsze rywalizowali z ludźmi o ziemię i władzę. Wpojono mu również do głowy podstawowe wyznawane przez tę społeczność zasady, czyli prymat siły nad rozumem, potrzebę bycia zdyscyplinowanym i oddanym wspólnocie członkiem, a także lojalność wobec przełożonych. Ta ostatnia cecha chyba najmocniej się potem u niego odznaczyła, co widać w jego działaniach już w samej grze.

Szymon „Vasemir" Dakowicz w swoim tekście o historii świata w *Gothicu* pisze, że: W pierwszej połowie VIII wieku Myrtana była osłabiona po porażce w I Wielkiej Wojnie z orkami. Po tym konflikcie zostały ruiny i niewiele bezpośrednich konsekwencji, ale w dalszej perspektywie nastąpiły dwa szalenie ważne dla świata objawienia [Dakowicz, 2024, s. 42].

Orkowie już wcześniej zatem potrafili walczyć z ludźmi i nawet odnosić triumfy. Kultura militaryzmu, jaka panowała w ich społeczeństwie, nie wzięła się więc z niczego, a musiała być w jakimś stopniu inspirowana właśnie konfliktem z Myrtańczykami. Wzorce przekazane Urukowi w dzieciństwie stają się potem w Cape Dun filarem jego społecznego darwinizmu: Uruk sądzi bowiem, że przetrwać mogą tylko najsilniejsi, a słabi buntownicy zasługują jedynie na 'wyeliminowanie z obiegu', jak sam mówi (por. Ayala, 2016, s. 28-29).

Kacper Pobłocki w swojej pracy zatytułowanej *Chamstwo* pokazuje obraz mitologicznej siły, który prowadzi do zyskiwania władzy przez jednych, a stawania się niewolnikami przez drugich:

W języku nowożytnej niewoli nie ma już klarownego podziału na pana i niewolnika. Po jednej stronie mamy dom, ojca, właściciela, państwo. Po drugiej – służbę, rodzinę, dzieci, sieroty, robotników, wyrobników, czeladź. Słowa, które niegdyś bezpośrednio wiązały się z relacją niewolniczą, spowszedniały, stały się naturalne. Utraciły swoje jednoznacznie patriarchalne konotacje. Ale to właśnie z tych pojęć utkana została siatka międzyludzkich uwikłań w Polszcze, ta cała plątanina więzi zwana społeczeństwem [Pobłocki, 2022, s. 98].

W ojczyźnie orków taki podział wydaje się naturalny i oczywisty. Panem jest zawsze silniejsza jednostka. Niewolnictwo nie tylko jest jawne, ale przynależy do porządku świata. Jedną z pierwszych decyzji Uruka w Cape Dun musi być przywrócenie niewolnictwa, bowiem gdy bohater tam przybywa, system ten dla wszystkich wydaje się już być już normą. Nie wiadomo dokładnie, w którym roku toczy się akcja gry i kiedy Cape Dun zyskało nowego władcę, ale nie mógł to być okres zbyt długi, skoro dalej rebelianci w pobliżu miasta mają ulokowaną swoją bazę, a w mieście siedzi szpieg. Jednak pierwotny system społeczny oparty na brutalnej sile został już restytuowany.

3. Okres nastoletni: inicjacja władzy

O tym okresie wyjątkowo trudno powiedzieć cokolwiek pewnego. Uruk dojrzewał i stawał się coraz bardziej świadomym i pewnym członkiem orkowej wspólnoty. Z całą pewnością poddawany był dalszemu treningowi, ze szczególnym uwzględnieniem tego fizycznego. Musiał obserwować pierwsze walki swoich rówieśników i brał w nich również

udział. Można przyjąć, że polował, a być może też udawał się już na pierwsze starcia z samymi ludźmi, choć chyba jeszcze za wcześnie, aby już mógł ich zabijać.

Okres nastoletni w orkowym plemieniu musiał być też momentem, w którym ojcowie (patriarchalna władza) testowali lojalność swoje dzieci. Pożytecznym wojownikiem jest bowiem tylko ten, który pozostaje lojalny i wierny wyższej generalicji. W orkowym społeczeństwie występuje rozbudowana hierarchia i każdy ma przydzieloną jasną pozycję. Wychodzenie poza jej ramy nie jest zbyt dobrze widziane, co w polskich warunkach pokazuje Pobłocki:

Do każdej czynności trzeba przymusić. Zagonić. Przypilnować. Docisnąć. W świecie praktycznie niezmechanizowanym nic nie działo się samo. Wszystko robiono osobiście i własnoręcznie. Każda robota była intymna, a jednocześnie publiczna. Zawsze wiedziano, które ręce na pana robią i kto tych rąk dogląda […] [Pobłocki, 2022, s. 91].

Dalej antropolog dochodzi do wniosku, że w dawnej Polsce, którą nazywa on konsekwentnie POLSZCZĄ, praca nie była sensem życia człowieka (Pobłocki, 2022, s. 92). Społeczeństwo orków w Myrtanie jest tego całkowitym przeciwieństwem: nawet zwykły wartownik czy prosty zwiadowca wypełnia swoją misję ze szczególną gorliwością. Istotą bowiem całej tej wspólnoty jest absolutny posłuch. Przyznana rola jest dla orka oznaką nie tylko honoru, ale i godności (por. Środa, 1993, s. 105; Środa 2003, s. 128-130). Pokazuje to przykład poznanego w poprzednich częściach gry szamana Ur-Shaka, który widząc błędy swoich pobratymców, pomaga bohaterowi w wykonywanej przez niego misji walki z demonem Śniącego (por. Szkucik, 2024, s. 93). Okazuje się bowiem, że chce on zniszczyć świat i nie jest bogiem, za jakiego niektóre grupy Kolonii Karnej go uznają (por. Sobociński, 2005, s. 5). Przejaw więc zachowania tej postaci interpretować można jako wystąpienie jednostki przeciwko zbiorowości. Co interesujące, nie wyklucza to potem Ur-Shaka, a dwa odbyte z nim dialogi rzucają na społeczeństwo orków nieco inne światło:

Bezimienny: Hosh-Pak nie żyje.

Ur-Shak: Hosh-Pak nie żyje? RUSHTASOK! Moje serce smutne. Ur-Shak nie zapomni wielki ork, który zrobił go szamanem.

B: Rozumiem. Hosh-Pak był twoim nauczycielem, tak?

U: Ur-Shak musi nieść swój smutek. Musi pogrzebać Hosh-Paka. Ur Shak musi już iść. Przyjaciel lepiej iść na przełęcz. Tu niebezpiecznie. Ur-Shak bardzo smutny, jeśli przyjaciel-człowiek też zginąć [GoldenBoy, 2022, 01:42-02:26][1].

Późniejsze ponowne odwiedzenie tej postaci prowadzi do drugiego dialogu, który przytaczam tu w całości. Podkreślenia wymaga fakt, że to sam orkowy szaman go zaczyna, gdy tylko zobaczy zbliżającego się Bezimiennego:

U: KRHOTOK! Ja wiem, że ty był, gdzie zabili Hosh-Paka. Duży błąd, obcy człowiek!

B: Widzę, że zająłeś tu jego miejsce. Od początku mną manipulowałeś. Twoja pozycja wśród orków jest wyższa niż skłonny byłeś przyznać. Teraz jesteś niczym więcej jak narzędziem w rękach zła.

U: Obcy dobrze mówi. Ur-Shak zna teraz tylko nienawiść i zemsta. Ur-Shak zobaczył błąd, że zaufał człowiek. Ur-Shak żałuje, że pomógł zły człowiek i mówił mu przyjaciel. Obcy iść

[1] W języku orków pojawiają się różne słowa, których znaczenie można sprawdzić tutaj: Język orków, Fandom.com, https://gothic.fandom.com/pl/wiki/Język_orków, [dostęp: 24.08.2026].

już z doliny przez przełęcz. Ur-Shak nie może zabić obcy. Honor szamana nie pozwala teraz zabić. Następnym razem będziemy wrogi. Ty już lepiej iść [tamże, 02:36-03:38].

Z pierwszej rozmowy wynika duże przywiązanie orka do jego nauczyciela, co można przełożyć w zasadzie na całą wspólnotę. To tłumaczyłoby, dlaczego tak mocno są oni przywiązani do tradycyjnej hierarchii i słuchają stojących nad nimi władców. Po drugie, pokazuje to też istotę tego, że szaman jako wychowawca i mag cieszy się w tym społeczeństwie całkiem wysoką pozycją. Nie jest więc do końca tak, że orków uznawać należy za wspólnotę całkowicie prymitywnych barbarzyńców – choć *Gothic I* i *II* taki ich częściowy obraz kreują. Druga konwersacja zaś sprowadza się do zupełnie innej istoty: Ur-Shak jawi się tu jako manipulator oszukujący głównego bohatera. Rzekomo pełnić miał rolę wyrzutka, tymczasem po śmierci mistrza staje się od razu wieszczem orków w całej Górniczej Dolinie. Rzeczywiście więc nie mógł być przez nich wcześniej traktowany tak, jak przedstawiał sam siebie, czyli jako poczciwy ‘outsider’, człowiekiem z marginesu. Wręcz przeciwnie, jawi się on tu jako symboliczny mózg wspólnoty orków (funkcja szamana).

Jak wpisują się te wnioski w dzieje Uruka? Skoro jest on w dorosłym życiu zarządcą miasta, to w okresie nastoletnim musiał się przynajmniej w miarę dobrze uczyć, a także być godnym miana wojownika. Inaczej trudno sobie wyobrazić, aby zaszedł na tak wysokie stanowisko, choć – jak pokazuje los Ur-Shaka – nie do końca jest tak, że tylko silni w tej wspólnocie dochodzą do zaszczytów (por. Dębowski, 2024, s. 85). To przybliża jej wizerunek do królestwa ludzi, gdzie przede wszystkim liczą się umiejętności i zdolności (por. Dakowicz, 2024, s. 39).

4. Dorosłość: nieustanna mobilizacja

Orkowie jawią się w grze i jej opowieści jako stwory wiecznie żądające krwi. Walczą nie dla konkretnego celu, bo jako istoty pozbawione racjonalnego myślenia, nie mogą podejmować odpowiedzialnych decyzji (*G I* i *G II*)[2]. Atakują absolutnie wszystkich słabszych z czystej chęci czynienia zła. Wizja takiej wspólnoty podkreśla ich fanatyzm bojowy, spycha do roli niemalże mitologicznych berserkerów, których figurę opisał Leszek Słupecki:

Sagi określają mianem berserka wszystkich wojowników obdarzonych zdolnością do wpadania w szał bojowy, często przypisują im też umiejętność przemiany postaci ludzkiej w zwierzęcą. A zatem słowo berserk, choć oznaczało początkowo człowieka-niedźwiedzia, rozszerzyło w pewnym momencie swój zakres i stało się w sagach ogólnym mianem wojowników-zmieniaczy skóry, sposobnych do przemiany w dowolne zwierzę drapieżne. U schyłku bohaterskiej epoki dawnej Skandynawii było już po prostu określeniem wojownika. W późniejszych sagach berserkowie stają się często kimś w rodzaju współbaśniowych potworów, głupich i brutalnych, których pokonują główne postaci opowieści, wykazując przy tym swą siłę i męstwo [Słupecki, 2023, s. 106-107].

Wychodząc od tych rozważań, można założyć, że całe społeczeństwo zielonoskórych jest w ten sposób ułożone. Mężczyzna zwłaszcza ma być przede wszystkim wojownikiem, który nie tylko broni wspólnoty, ale ZDOBYWA obce tereny i zapewnia tym samym przetrwanie (por. tamże, s. 13-14)[3]. Orkowa wspólnota przyjmuję antropologiczną wizję

[2] Zapisuje skrótem: *Gothic I*, *Gothic II*, *Gothic 3* jako *GI*, *GII*, *G3.*

[3] Autor pisze, że „Co więc bym w tej książce zmienił, gdyby pisał ją dzisiaj? Na pewno nie zmieniłbym jej głównej tezy. Jestem nadal przekonany, że pojawienie się wiłkołackich mitów, legend – i w ostatnim stadium ich

społeczności berserkerów, prących do kolejnych wojen i zwyciężających. Nie patrzą oni na straty, a walka jest w tej interpretacji ważna sama dla siebie.

Trwa więc tu nieustająca mobilizacja, charakteryzująca się skoszarowaniem orków. Ci w poprzednich odsłonach gry mieli nawet swoje miasto, ale nie reprezentowali jakiejś bardzo rozwiniętej cywilizacji w kontekście organizacji choćby pracy czy społeczeństwa. Nie potrafili też mówić w języku ludzi lub robili to w dość słabym stopniu, co poświadcza przykład pokazanego tu Ur-Shaka. Orkowie myrtańscy są już w tych aspektach znacznie bardziej przesunięci w kierunku figury człowieka, ale koczownicze obyczaje pozostawiły po sobie różne piętna. Zarządzane przez Uruka Cape Dun nie przypomina bezpiecznego i rozwiniętego miasta, a raczej mały fort wojskowy, barykadę, z której można prowadzić WALKĘ (por. Matusik, 2025, s. 167-168)[4]. Zatem ukształtowane w dzieciństwie i okresie nastoletnim wzorce oraz rozumienie ŻYCIA jako WALKI mogą mieć na to właśnie duży wpływ (por. Środa, 2003, s. 30).

5. Wielka Wojna: doświadczenie tworzące

Udział w Wielkiej Wojnie, jaka toczy się w Myrtanie, jest absolutnie punktem zwrotnym w biografii Uruka, jak i całej historii jego plemienia. Konflikt, którego gracz nie może obserwować, ponieważ toczy się ona jakiś czas przed jego przybyciem na kontynent, przynosi przełom. Orkowie zwyciężają, o czym pisze Dakowicz:

Bohater rusza śladem Xardasa, którego interwencja w bitwie pod Faring oraz unicestwienie magii runicznej były powodem zwycięstwa zielonoskórych. Nim odnajdzie go w nordmarskiej samotni, może po drodze opowiedzieć się po stronie wybranej frakcji i wpłynąć na jej los, nawet odwracając skutki wojny lub zaprzedając się Beliarowi […] [Dakowicz, 2024, s. 45].

Wspomniana bitwa doprowadza do rzezi paladynów i armii króla, o czym opowiada graczowi sam Uruk:

Uruk: Gdy do nas przybył [Xardas – E. N.] prawie przegraliśmy pod Faring. Wtedy jednak odebrał Morrom [ludziom – E. N.] magię run. Nasz drugi atak na Faring sprawił, że zamek zamienił się w rzeźnię!

Bezimienny: Opowiesz mi więcej o tym Faring?

U: Faring to forteca w wysokich górach przy przełęczy prowadzącej do Nordmaru, w pobliżu waszej stolicy, Vengardu. Stacjonują tam nasi najsilniejsi wojownicy. Podróż do Faring ma

---

rozwoju – bajek wiąże się z czasami pojawienia się państw i zastosowania, towarzyszącemu budowaniu tych państw, przymusu. Używały go różne zbrojne bandy wojowników, od spartańskich kuretów po skandynawskich berserków i *ulfhedhnar*. Takie, określając je bardziej elegancko, „drużyny zbrojne" szukały dla siebie ideologii i to w tej sferze nadal dostrzegam początki wilkołackich mitów (w świecie pozaeuropejskim rolę wilka odgrywały inne zwierzęta). W związku z tym samym zjawiskiem próbowałbym też rekonstruować wilkołackie obrzędy. Oczywiście, nie czyniłbym tego wszystkiego wprost, dowodząc w uproszczony sposób, że do Grecji instytucje państwa wprowadzili kureci, do Rzymu luperkowie, a w Germanii założyli je Sigmund Sinfjötlim z niewielką pomocą Arminiusza. Proces ten był bardziej skomplikowany, ale swoją ważną rolę odegrały w nim bezspornie drużyny zbrojne i to w ich środowisku umieszczałbym narodziny wilkołackich mitów" (s. 13-14). Powiązanie kultu wilka i wilkołaka z drużyną wojskową oraz rodzącym się z wolna państwem zdają się być właśnie podkreśleniem kultu siły. Warto w tym miejscu dodać, że orkowie mają swoje bojowe duże psy, przypominające wilki, zwane wargami. Sam wilk jest przy tym jednym z najpopularniejszych spotykanych w przestrzeni gry przeciwników.

[4] Poznań czy Toruń miały pełnić w okresie zaboru pruskiego takie funkcje. W Poznaniu symbolicznym tego ukazaniem jest obszar Cytadeli, w Toruniu zaś pozostałości systemu fortecznego.

dla Morry sens tylko wtedy, gdy jest ona słynnym gladiatorem [McPatryk1995, 2012, 10:30-11:08].

Starcie to przesądziło ostatecznie o wielkiej wygranej orków i umożliwiło im zajęcie Myrtany oraz wprowadzenie tu swoich rządów okupacyjnych. Przywódca Cape Dun osobiście brał w nim udział, skoro tak dobrze zna jego przebieg i używa zaimka „nasz", streszczając Bezimiennemu tę historię. Jeśli rzeczywiście tak było, to zapewne tuż po tym wydarzeniu musiał zostać naczelnikiem wybrzeżnego miasteczka, co mogło stanowić nagrodę za męstwo, honor albo jeszcze coś innego, co wyróżniło go podczas bitwy. Mogło być też jednak swoistą karą: Cape Dun to małe, biedne i pozbawione atutów osiedle. Jednak bardziej przemawia pierwsze opcja: Uruk staje się jednym z zarządców osad, co sprawia, że wchodzi w skład najwyżej stojących w hierarchii orkowego społeczeństwa. Nad nim jest już tylko Kan, przywódca wszystkich orków.

Nie wiadomo jednak, czy hersztowie utworzyli coś w rodzaju rady i razem z zarządcą Faring podejmowali jakieś działania. O tym narracja całkowicie milczy i trudno tu nawet coś wydedukować, chociaż moje interpretacje badawcze sugerują, że miasta w Myrtanie stanowią coś na wzór greckich państw-miast (por. Wojtas, Węcowski 2024, s. 41). Na pewno nie można czytać orkowych struktur jako nowego myrtańskiego państwa strukturalnego, które byłoby jednym bytem (por. Środa, 2003, s. 30-34; Pobłocki, 2022, s. 181-183). Nie widać współpracy między poszczególnymi osadami, które zdają się trwać jako niezależne polityczno-społeczne agendy (por. Morawski, 2024, s. 57).

Z całą pewnością bitwa pod Faring staje się jednak nie tylko w życiu samego Uruka wydarzeniem formującym. Urasta ona w zbiorowej pamięci do rangi nowego mitu całej generacji, która bierze w niej udział: Faring jest pozytywnym przykładem wykreowanego mitu wspólnoty, mitu zwycięstwa (por. Werner, 2022, s. 193). Staje się to punktem zwrotnym w historii całej tej społeczności (por. Domańska, 2022, s. 218-219)[5].

6. Przystanek Cape Dun: administrator

Przybycie Uruka do Cape Dun musiało być dla jego mieszkańców wyjątkowo przykrym doświadczeniem, upokarzającym całą miejską wspólnotę. Orkowie narzucili obcego władcę, który właśnie przyjechał i obejmuje wbrew ich historii i zgodzie ludzi rządy. Nie wiadomo, czy Cape Dun się broniło, nawet jeśli to miasteczko bez murów nie mogło wytrzymać zbyt długo żadnego oblężenia. Upadek miasta i jego zajęcie przez wroga jest jednak faktem. Nie ma też żadnej informacji sugerującej, że Uruk osobiście brał udział w zdobywaniu miasta, co jeszcze mocniej ukierunkowuje na absurdalność jego pobytu właśnie tutaj: jest on całkowicie obcą figurą narzuconej przez niewidzialną machinę okupacyjną rękojmią tej nowej władzy. Wykonuje rozkazy, jednak od kogo – tego również gracz się nie dowiaduje, ale przypuszczać można, że od Kana lub Xardasa – ktoś wyżej stojący od niego musiał mu je zlecić. Jeśli sprawdziłaby się teza o rządzącej radzie wodzów miast, to być może oni mogliby dać Urukowi dwa zadania, które ostatecznie wykonuje Bezimienny, a są to zniszczenie obozu buntowników w Reddock i zlokalizowanie siatki szpiegowskiej w mieście (oraz jej rozbicie).

[5] Ilustracją tego punktu zwrotnego mogą być zmiany, jakie obserwuje się w historiografii. Tak jak dla orkowych zdobywców bitwa pod Faring oznacza zwrot w pisaniu całej ich historii, tak dla badaczy zmieniający się świat stanowi potrzebę rodzenia się nowych dyskursów i aktualizacji interpretacji.

Wielkie zwycięstwo pod Faring musiało być dla Uruka wydarzeniem, które zapewniało mu niezwykłą pozycję, ponieważ swoją rolę w mieście traktuje w bardzo pobieżny sposób. Jego zarządzanie to w praktyce oddelegowanie do kilku elementarnych funkcji miejskich orków i najemników, a następnie zamknięcie się w domu i nie opuszczanie go pod żadnym pozorem (por. Pobłocki, 2022, s. 143-144)[6]. Jest to wyjątkowo zastanawiające: triumf, chwała i gloria zmieniają się w biografii Uruka w dość osobliwą NIEMOC. Zamiast radości z otrzymania tak ważnej funkcji, występuje izolacja i niechęć do realnego rządzenia (por. tamże, s. 154-155). Sprawia to wrażenie kryzysu, jaki nadszedł w jego życiu i pojawiający się opór wobec pobytu w Cape Dun. Trudno orzec, co stoi za tego przyczyną: prawdopodobnie Uruk rozczarował się kondycją intelektualną i ekonomiczną tego miasta albo stwierdził, że jest tu zbyt dużo buntowników i jego świadoma wówczas alienacja staje się po prostu czytelnym elementem chęci zapewnienia sobie bezpieczeństwa.

W każdym razie, trudno oprzeć się wrażeniu, że jego pełne zwycięstwo na etapie wczesnego i późniejszego administrowania miastem obraca się w dość osobliwą wersję mitu. Herszt nie jest radosnym ani przepojonym gorliwym zapałem wojownikiem, a staje się figurą zamkniętej i pozostającej gdzieś odlegle władzy (por. Świrek, 2024, s. 15-16)[7].

7. Mitodawca: owoc poznania wroga

Etap ten zaliczyłbym do ostatniego, jeszcze przed przybyciem gracza do osady. W nim to właśnie Uruk zaczyna wytwarzać swoje paranoiczne obrazy, które w niedługim czasie mają się w Cape Dun zmaterializować. Przede wszystkim, tworzy on wielki obraz oblężonej osady, której przestrzeń wyznacza jego drewniana chata, stary magazyn, arena, latarnia i palisada. Po drugie, osady należy bronić aż do ostatniej kropli krwi – rodzi się mit oblężonego Cape Dun. Po trzecie w końcu, wróg jest absolutnie wszędzie, nawet w sercu miasta. Buntownicy tylko czekają na to, aby ostatecznie uderzyć i zniszczyć orkową okupację.

Dochodzi do mitologizacji obrazu wroga – Uruk nie widzi przecież rebeliantów, nie wie, gdzie są, nie zna ich liczebności ani zaplecza ekonomicznego. Nie przeszkadza mu to jednak podtrzymywać obraz obozu w Reddock jako mitu piekła, Hadesu, przestrzeni liminalnej, która tożsama jest tu z miejscem kaźni (por. Lange, 2025, s. 38-42; Pobłocki, 2022, 23-25). Jest ono uznane w tym ujęciu jako chaos, niebezpieczeństwo, grzech i atomizacja wspólnoty (por. Środa, 2003, s. 43-44). Cape Dun jawi się jako mit o arkadyjskiej, spokojnej, naturalnej przestrzeni, gdzie każdy zna swoje miejsce (por. tamże, 2003, s. 40). Mitologia panowania Uruka sięga niezwykle daleko: tworzy obrazy i wprowadza je do obiegu społecznego, choć przecież one w swojej rzeczywistej wersji wcale nie istnieją. Nie ma to jednak znaczenia: wspólnota ta żyje dyskursem, jaki władza CHCE i MOŻE wprowadzić (por. Domańska, 2022, s. 225).

[6] Interpretując te sytuację za Pobłockim, można stwierdzić, że Uruk wytwarza w ten sposób nowy mit swojej władzy. Nie może się on mieszać z „plebsem", czyli zwykłymi mieszkańcami miasta. Stąd jego postawa zamknięcia w domu, który w tej wersji staje się kosmopolitycznym dworem, centrum osady i jej fantomową stolicą.

[7] Schemat władzy w jaką wpisuje się zarządca Cape Dun to przede wszystkim władza symboliczna i władza przemocy okupacyjnej.

8. Przybycie bohatera: konfrontacja mitu z rzeczywistością

Moment przyjścia gracza do osady jest kluczowy w kontekście tego, która wersja Cape Dun odniesie ostateczny triumf: zmitologizowana czy też prawdziwa, realna w swoim wymiarze, ale nie posiadająca tak rozbudowanego znaczenia. Wszyscy w tym miejscu czekają na przybycie gracza, który z miejsca otrzymuje od nich zadania, musi pomóc realizować ich pragnienia i potrzeby, a także poznaje ich szczątkowe historie, układające się w mozaikę opowieści o tym miejscu. Niektórzy są zdziwieni, że ktokolwiek tu przybył, inni się cieszą, gdyż mogą dzielić troski i prosić o pomoc. Uruk natomiast wciąż jest zamknięty w swoim domu i dopiero po tym, jak Bezimienny zdobędzie odpowiednią ilość punktów uznania i przejdzie kontrolę u Tangacha, strażnika rezydencji wodza, będzie mógł wkroczyć do jego komnaty.

Wejście do niej oznacza wielki test dla mitodawczej roli Uruka. Najważniejsze pytanie, które wyłania się z pobytu gracza w mieście, to to, komu ostatecznie protagonista zaufa. Czy preparowana przez wodza miasta mitologiczna opowieść dziejów ostatecznie uwiedzie gracza? Czy może jednak opowieści buntowników z wielkiej jaskini zachęcą go do stania się „ręką króla" i wymierzeniem sprawiedliwości orkowym okupantom? Gracz spełnia to dziejowe zadanie. Dokonuje wyboru, opowiadając się po jednej ze stron[8].

Moment przybycia osoby „z zewnątrz" zakłóca lokalny porządek i stabilizację. OBCY obecny jest w osadzie, co zmienia porządek rzeczy. Jeżeli potraktować Uruka jako mit, wyśnioną przez straumatyzowaną społeczność figurę władzy, to nadejście bohater może zadać tej wersji ostateczny cios (por. Sowa, 2011, s. 39-40)[9]. Jeżeli uznać Uruka za postać rzeczywistą, to z jednej strony Bezimienny narusza porządek okupacji, ale z drugiej stanowi potencjalne narzędzie dla możliwości spełnienia politycznego marzenia wodza. Nareszcie będzie mógł zniszczyć Reddock i jeszcze dokona tego obcy – ktoś, kto nie będzie miał żadnych sentymentów ani blokad przed wyrżnięciem buntowników w pień. Mimo wszystko jednak, może oznaczać to też zagrożenie. Bohater może być przez Uruka odczytany jako 'człowiek porządku Reddock'. Wówczas przekroczenie przez niego bram miasta oznacza początek jego końca, swoistej demitologizacji. Bezimienny krocząc po miejskiej przestrzeni, poznaje kolejne opowieści i może je konfrontować z tym, co jawi się jako REALNE. Wówczas obrazy, jakie stwarzał i rozprowadzał w społeczności Uruk, upadają i przestają mieć kluczowe znaczenie. Wniosek: konfrontacja mitów z rzeczywistością najprawdopodobniej zniszczą samego Uruka albo buntowników. Wciąż bowiem to do gracza należy decyzja, za którą wizją ładu trzeba się opowiedzieć.

9. Tragiczny finał: upadek wspólnoty wyśnionej

Wariant A: gracz po zbadaniu sytuacji w Cape Dun jednak nie ulega propagandzie wroga – udaje się co prawda do Reddock, ale tam otrzymuje od przywódcy buntowników zadanie zabicia Uruka i wyzwolenia osady spod orkowej władzy. Bohater postanawia tego dokonać:

[8] Chyba, że zdecyduje się w tworzonej przez siebie historii całkowicie w ogóle pominąć Cape Dun, co też jest możliwe. Wówczas nic się tu nie zmieni.

[9] W takiej interpretacji Uruka nie należy czytać jako personalne uosobienie władzy, ale potrzebę zbiorowości, która musi mieć „pana" – nie ważne, czy jest rzeczywisty, czy nie. Jan Sowa tak rozumie „nieistnienie" Rzeczpospolitej, która w jego pracy staje się manifestacją pragnień i marzeń szlachty, a w rzeczywistości – po prostu nie istnieje.

w pojedynkę lub z paladynem Wenzelem i garstką niewolników odbijają miasto. Uruk ginie podczas rewolucji. Wraz z nim upada cały system okupacyjnej władzy, polegający na zatrudnianiu najemników i dzieleniu społeczeństwa na klasy – ludzie stają się teoretycznie wolni: kolejne mity tworzone przez wodza rozmywają się, co podkreślają słowa Ewy Domańskiej:

Przemoc, krzywda, opresja i represja, a także ciało i ucieleśnione przeżycia (ang. *embodied experiences*) stały się ważnymi kategoriami źródeł historycznych. Studia nad pamięcią wprowadziły do historycznego słownika nie tylko takie zapożyczone z psychoanalizy kategorie badawcze, jak trauma, żałoba, wyparcie i przepracowanie, lecz także pojęcia kryptoteologiczne (tj. mające ukryte czy nieuświadomione źródła religijne), jak na przykład przebaczenie. […] Zarówno zwrot ku pamięci, jak i zwroty postkolonialny oraz genderowy związane były z procesami demokratyzacji historii i odzyskiwania tożsamości przez różne grupy wykluczone. Stąd też tworzone przez historyków w czasach postmodernizmu interpretacje przeszłości często określa się mianem historiografii walczącej, która była elementem inspirowanej myślą lewicową humanistyki zaangażowanej (emancypacyjnej) czy „nowej humanistyki". Kierując się tymi celami, historia zaczęła ulegać coraz większej ideologizacji i upolitycznieniu, coraz częściej służąc jako instrument prowadzenia polityki [Domańska, 2022, 225-226][10].

Co najciekawsze, nie nadchodzi jednak pełne zwycięstwo. Do osady przybywają nowe bezimienne postacie sterowane przez komputer, ale nikt ani myśli o podjęciu odbudowy miasta: wspólnota wciąż jest zatrzymana i wciąż „uśpiona", jakby nie chciała spojrzeć w rzeczywistość (por. Sowa, 2011, s. 34-41). Miasto pozbyło się okupacyjnego koszmaru, ale utrzymany zostaje mit pustej, nic nieznaczącej codzienności, która wciąż jest wielkim problemem Cape Dun (por. Boryszewski, 2025). Brak tu autorytetów i brak w związku z tym możliwości zmiany – śmierć Uruka i 'rozerwanie' mitu Reddock nie zmienia sytuacji miasta. Rządy Wenzela okazują się ponurą grą historii i powtórką – tylko zamiast okupacyjnej władzy, pojawia się władza „swojska" (por. Słupecki, 2026, s. 29-33).

10. Zwycięstwo mitu: potrzeba nowej opowieści fundacyjnej

Wariant B: następuje całkowite zwycięstwo orkowego herszta. Wówczas gracz zgadza się z obrazem rzeczywistości, jaki kreuje Uruk i otrzymuje zadanie zniszczenia siatki szpiegowskiej w Cape Dun oraz ostateczne spełnienie marzeń orkowego władcy: wyeliminowanie obozu w Reddock. Gdy Bezimienny zdecyduje się wykonać oba questy, wówczas Uruk odnosi pełny sukces, a Cape Dun pozostaje pod jego rządami nieskończenie długo. Miasto funkcjonuje w stworzonym porządku, a wspólnota całkowicie podporządkowuje się władzy orka.

Problem polega jednak na tym, że po zniszczeniu zagrożenia w Reddock, będzie trzeba wytworzyć nowy mit fundacyjny, tak, aby dalej móc sprawować swoją władzę strachu nad myślami zbiorowości. Trudno bowiem wyobrazić sobie, aby codzienność osady zogniskowała się wreszcie w nowych warunkach na pracy i odbudowie miasta. Polityka

[10] Przykładem tego jest właśnie „wojująca historia" ukazywana przez obie strony konfliktu w Cape Dun. Nie tylko bowiem Uruk sięga po tego typu narracje, ale paladyn Wenzel i buntownicy z Reddock też wykorzystują historię jako instrument do prowadzenia walki z wrogiem. Front przyjmuje tu charakter przede wszystkim ideowy, a walka staje się metaforą myśli.

Uruka dzieli, wyznacza wrogów i kontynuuje walkę z nimi, co wpisuje ją właśnie w obszar swoistej mitologizacji, a nie racjonalnej historii, która w jego wizji okazuje się być nie tylko zbędna, ale zwyczajnie nieprzydatna:

Stwierdziwszy zatem, że oświecony krytycyzm wymierzony był także przeciwko wcześniejszym wyobrażeniom o pradziejach narodowych, co wiązało się m. in. z utylitarystycznymi poglądami na historię i jej zadania, i że w ogóle atmosfera Oświecenia nie sprzyjała „pierwiastkowym" wiekom, choć nie brakło wówczas – jak starano się pokazać w poprzednim rozdziale – epigonów przestarzałego, sarmackiego myślenia historycznego […] [Maślanka, 1984, s. 74].

W Cape dun pamięć sięga tylko zdobycia miasta przez orków i założenia Reddock – dwóch niemalże równorzędnych wydarzeń, które wyznaczają horyzontalną oś sporu. Nie dotyczy ona p r a w d y, a wartości i moralnych racji, które obie strony prezentują. Konflikt ten wpisuje się więc w aspekt tożsamościowy, ideologiczny, a nie realną walkę, która nie jest w grze tak mocno ukazana i akcentowana, jak właśnie strona samej opowieści.

11. Podsumowanie: antropologiczna opowieść o Uruku

Ze strzępów informacji skąpo przedstawionych graczowi w *Gothicu 3*, które udało się zebrać i połączyć, powstał portret jednego z lokalnych, w teorii mało znaczących władców prowincji, narzuconego przez okupacyjną machinę Uruka. Cape Dun jest przypadkiem niesłychanie ciekawej społeczności, która w ogromnym stopniu zarządzana jest nie przez pryzmat realnych problemów i prób ich przezwyciężenia, a przez ich kreację oraz mitologizację rzeczywistości. Nawet jeżeli gracz decyduje się zabić Uruka, to nie oznacza to do końca tego, że Cape Dun staje się 'normalnym' miejskim ośrodkiem, który wreszcie zacznie się rozwijać, gdyż jak pisze Jakub Zielina:

Potwora nie można pokonać, ponieważ jest najpierwotniejszą substancją. Bohater to logos. Nadmieńmy, że pojęcie to, użyte w tym kontekście, bliższe jest oczywiście rozumieniu Heraklita niż św. Jana Ewangelisty. Odnosi się do rozumnej zasady przenikającej materię, warunkującej istnienie kosmosu. Jasne staje się też, dlaczego bohater zmuszony jest do kłamstwa i podstępu. Walczy bowiem z potęgą, której nie może i w istocie nie chce unicestwić. Jego celem jest wniknięcie w materię i jej okiełznanie bądź uporządkowanie. Spryt bohatera w konfrontacji z potęgą potwora, próby jego ujarzmienia, wydają się doskonałym odbiciem stosunku tak pojętego logosu do materii [Zielina, 2013, s. 312].

Takie ujęcie problemu odsyła gracza-czytelnika do źródeł mitologii. Cape Dun jawi się jako miasto pozostające pod wpływem jakiegoś innego, zewnętrznego czynnika, który powoduje, że społeczność jest jakby uśpiona. Nikt nie traktuje tu historii i misji odbudowy zniszczonej osady w sposób poważny, a nawet obecność gracza i doprowadzenie do zwycięstwa jednej ze stron nie zmienia tego beznadziejnego statusu. Rola Uruka czy też Wenzela w poprawie stosunków w mieście nic tu nie zmienia: ogranicza się ona do tego, jakie NPC-ety spotkać można w przestrzeni. To statyczna dekoracja, która nie konstytuuje tu jednak filozoficznego sensu bytu tego miasta. W tym sensie ciekawe wydają się słowa Jana Kurowickiego, który prezentuje sposoby wyrwania się z tak ujętego 'błędnego koła' dziejów:

Mają rozpoznać Aslana w swoim świecie, gdzie nosi inne imię. Zostają odesłani nie dlatego, że Narnia była kłamstwem, lecz dlatego, że była prawdą przygotowującą ich do Prawdy największej.

Można więc wskazać trzy sposoby opuszczenia Narnii. Pierwszy to powrót dojrzały – człowiek wychodzi, lecz zachowuje wierność temu, czego się nauczył. Drugi to powrót Zuzanny – uznanie Narnii za dziecięcą zabawę, wstyd na myśl o dawnym zachwycie i zdrada otrzymanego sensu. Trzeci należy do Ghula – pozostanie w Narnii.
Zbudować sobie domek pośród rekwizytów, spierać się do śmierci o prawidłowy odcień grzywy Aslana i nigdy nie zapytać, pod jakim imieniem należałoby Go rozpoznać tutaj. Myślę, że dorosłość nie polega ani na zamieszkaniu w szafie, ani na zabiciu w sobie pamięci o Narnii. Polega na powrocie [Kurowicki, 2026].

Aby ostatecznie się przebudzić, Cape Dun potrzebowałoby właśnie swoistego ‘powrotu’, a więc tylko potencjalnego WYOBRAŻENIA samego gracza, że coś tu się naprawdę zmienia. W przeciwnym bowiem razie, rekwizyty i statyści pozostają niemi, a ta dziwna i nieco krępująca myśl o mieście impregnowanym na zmiany zostaje podtrzymana. Nie ma tu nawet znaczenia ostateczny wybór gracza: śmierć Uruka czy też upadek Reddock można potraktować po prostu w sposób alegoryczny, a nie jednostkowy. Wynik starcia ma znaczenie tylko o tyle, jeśli sam grający ma odpowiedź, dlaczego tak jest.

Tak rozumiana antropologicznie biografia herszta osady może być sposobem czytania kulturowych znaczeń ukazanych w świecie gry. Jest to oczywiście autorska propozycja, polegająca raczej na zbieraniu elementów tej opowieści i próbie stworzenia z nich czegoś, co może być potencjalnie integralnym portretem wodza, miasta i społeczności w tym tytule. Wspólnotowe zależności, wiedza i argumenty spotykanych postaci są naprawdę niezmiernie ciekawe, a samo budowanie z nich jakiejś większej całości jest pracą bardzo przyjemną, zwłaszcza dla fana całego uniwersum. Artykuł może służyć nie tylko samym graczom, ale być też wykorzystany szczególnie na lekcjach filozofii w szkole średniej, aby pokazać uczniom w jaki sposób antropologia kulturowa może mieć swoje odbicie w studiach nad grami i ich szerokiej analizie.

Bibliografia:

1. *Gothic 3* Piranha Bytes 2006.
2. *Gothic I*, Piranha Bytes 2001.
3. *Gothic II*, Piranha Bytes 2002.
4. Ayala J. F., *Dar Karola Dawina dla nauki i religii*, przeł. P. Dawidowicz, Warszawa 2016, s. 28-29.
5. Boryszewski C., *Wygnani z mitu. Jak umarł autorytet na Zachodzie*, Klubjagielloński.pl, https://klubjagiellonski.pl/2025/01/26/wygnani-z-mitu-jak-umarl-autorytet-na-zachodzie/, [dostęp: 24.08.2026].
6. Dakowicz „Vasemir” Sz., *Historia (częściowo) rekonstruowana*, „CD-Action” 2024, wydanie specjalne: *Gothic*, s. 39, 42 i 45.
7. Dębowski D., *Gothicowe nieścisłości*, „CD-Action” 2024, wydanie specjalne: *Gothic*, s. 85.
8. Domańska E., *Zwroty badawcze w historii i w innych naukach humanistycznych*, [w:] *Wprowadzenie do metodologii historii*, pod red. E. Domańskiej, J. Pomorskiego, Warszawa 2022, s. 218-219 i 225-226.
9. Filiciak M., W*prowadzenie*, [w:] *Światy z pikseli. Antologia studiów nad grami komputerowymi*, wyb. i konc. aut. M. Filiciak, Warszawa 2010, s. 7-9.

10. Język orków, Fandom.com, https://gothic.fandom.com/pl/wiki/Język_orków, [dostęp: 24.08.2026].
11. kanał GoldenBoy, YouTube, *Co powie Ur-Shak, jeśli zabijemy Hosh-Paka? - Gothic II Noc Kruka*, https://www.youtube.com/watch?v=oowLyKqNZN4, [dostęp: 24.08.2026], 01:42-02:26 i 02:36-03:38.
12. kanał McPatryk1995v2, YouTube, *Zagrajmy w Gothic 3 DB odc.7 Uruk*, https://www.youtube.com/watch?v=30wjTzl6GnM&t=615s, [dostęp: 24.08.2026], 10:30-11:08
13. Kurowicki J., *Fandomowe ciało Ghula*, Klubjagiellonski.pl, https://klubjagiellonski.pl/2026/08/08/fandomowe-cialo-ghula/, [dostęp: 24.08.2026].
14. Lange Ł., *Dlaczego śmierć może być dobra?*, Łódź 2025, s. 38-42.
15. Maślanka J., *Literatura a dzieje bajeczne*, Warszawa 1984, s. 74.
16. Matusik P., *Badanie zaboru pruskiego po 1989 r. – perspektywa poznańska*, „Teka Komisji Historycznej Towarzystwa Naukowego KUL" 2025, nr 7 (22), s. 167-168.
17. Morawski Ł., *Gothic 3. Zawiedzione nadzieje*, „CD-Action" 2024, wydanie specjalne: *Gothic*, s. 57.
18. Pobłocki K., *Chamstwo*, Wołowiec 2022, s. 23-25, 91-92, 98, 143-144, 154-155, 181-183.
19. Słupecki L., *Wojownicy i wilkołaki*, Poznań 2023, s. 13-14 i 106-107.
20. Słupecki L., *Wróżby i wyrocznie pogańskich Skandynawów*, Poznań 2026, s. 29-33.
21. Sobociński M., *Po trzykroć Gothic! (Gothic I, Gothic II i dodatek do Gothic II pt. Noc Kruka) Czyli słów kilka o kosmologicznym rozpasaniu*, Academia.edu 2005, dostęp internetowy: https://www.academia.edu/191821/Po_trzy_kroć_Gothic_Gothic_I_Gothic_II_dodatek_do_Gothic_II_Noc_Kruka_czyli_słów_kilka_o_kosmologicznym_rozpasaniu, [dostęp: 24.08.2026], s. 5.
22. Sowa J., *Fantomowe ciało króla. Peryferyjne zmagania z nowoczesną formą*, Kraków 2011, s. 34-41.
23. Surdyk A., *Wstęp*, [w:] *Kulturotwórcza funkcja gier. Gra jako medium, tekst i rytuał*, t. I, pod red. A. Surdyka, Poznań 2007, s. 7-8.
24. Szkucik „Simon Said" Sz., *Losy NPC po upadku bariery. Gdzie są nasi kumple*, „CD-Action" 2024, wydanie specjalne: *Gothic*, s. 93.
25. Środa M., *Idea godności w kulturze i etyce*, Warszawa 1993, s. 105.
26. Środa M., *Indywidualizm i jego krytycy. Współczesne spory między liberałami, komunitarianami i feministkami na temat podmiotu, wspólnoty i płci*, Warszawa 2003, s. 30-34, 40, 43-44, 128-130.
27. Świrek K., Co przychodzi po końcu władzy symbolicznej? Bourdieu, Lacan i nowe formy cierpienia w „postsymbolicznym" świecie społecznym, „Kultura i Społeczeństwo" 2024, nr 2, s. 15-16.
28. Trębicki G., *Fantasy. Ewolucja gatunku*, Kraków 2007, s. 44-49.
29. Werner W., *Mity w historiografii, mity historiograficzne*, [w:] *Wprowadzenie do metodologii historii*, pod red. E. Domańskiej, J. Pomorskiego, Warszawa 2022, s. 193.
30. Wojtas R., Węcowski M., wywiad: *Homerów dwóch*, „Historia. Do Rzeczy" 2024, nr 5(135), s. 41.

31. Zielina J., *Mitlogem jednooki–jednoręki w ujęciu Georges'a Dumézila*, „Studia Religiologica" 2013, nr 46(4), s. 312.

31. WŁADCA Z PRZECIEKAJĄCEGO MAGAZYNU. GROTESKOWA IKONOGRAFIA URUKA W *GOTHIC 3*

Ernest Nowak
Szkoła Podstawowa Specjalna „Akademia Życia" w Kielcach
E-mail: ernestnowakx@gmail.com
0000-0003-3046-5389

1. Gry RPG (Role-playing-game). Nostalgia

Gry RPG (Role-playing-game) polegają przede wszystkim na tym, że rolą gracza jest „wejście" w daną postać przedstawioną i toczenie rozgrywki z jej punktu widzenia. Może to być bohater tworzony bezpośrednio w kreatorze postaci, gdzie można spędzić długie godziny, dopracowując rzeczy istotne, jak rasa, klasa czy historia herosa, a także detale wyglądu, jak np. kolor oczu czy cienie na policzkach (por. Gancarz, 2024, s. 26-35). W innym wypadku postać, którą przyjdzie grać, będzie odgórnie narzucona i nie da się zmienić ani jej przeszłości, ani wyglądu (por. Pisarski, Sikora, 2008, s. 190-192). Tego rodzaju bohater zwany Bezimiennym występuje w *Gothicu 3* stworzonym przez niemieckie studio Piranha Bytes i wydanym w 2006 roku. Była to długo wyczekiwana kontynuacja wielkiego dzieła, które w ogromnym stopniu przypadło polskim graczom do gustu i stało się na tyle popularne, że pozostało z wieloma z nich do dziś (por. Chruszcz, Siegel, 2024, s. 23).

Doświadczenie grania w *Gothica* pokazuje, że może być wiele czynników przyciągających użytkowników do różnych tytułów i niekoniecznie stawiają oni nacisk wyłącznie na produkcje najnowsze, pięknie wydane i posiadające bardzo wysokie możliwości ustawień granicznych. Gracze poszukują różnych możliwości, a ważnym czynnikiem determinującym ich wybory wydaje się szeroko pojęta nostalgia:

> Dziś nic nie sprzedaje się tak dobrze jak przeszłość" (Shaw i Chase, 1989, s. 22 [tłum. własne]). Śledząc współczesną przestrzeń medialną, nie trudno się z tym stwierdzeniem nie zgodzić, można wręcz powiedzieć, że myśl ta zyskała na aktualności. Nostalgia to naznaczone smutkiem, przyjemne uczucie tęsknoty za tym, co minęło (Cambridge Dictionary, „nostalgia") i wydaje się nie odstępować nas na krok. Jej powszechność stała się faktem, trzy warunki zebrane przez Burszta (1997) zostały spełnione. Zglobalizowana kultura postrzega czas liniowo. W zalewie informacji i coraz powszechniej występującego FOMO (strachu przed ominięciem ważnej lub interesującej informacji) nie sposób nie mieć wrażenia, że coś nam umyka, że otaczająca nas rzeczywistość jest niekompletna, w wiecznym kryzysie lub w większym stopniu niż kiedykolwiek wadliwa. Wreszcie Internet i cyfrowość kultury sprawiają, że artefakty naszej przeszłości są zawsze na wyciągnięcie ręki (s. 124) [Chudy, 2024, s. 183].

Oczywiście, uczucie takie może pojawiać się i do nowszych tytułów, jednak z reguły to właśnie „stare" gry mają w sobie to coś, co gracze tak bardzo lubią: umożliwiają swoisty powrót do przeszłości i „cofanie" się czasu, przynajmniej na krótki moment samego obcowania z danym tytułem. Powroty zawsze w jakimś aspekcie wydają się ciekawym

doświadczeniem: dają nie tylko ponowne „zanurzenie się" w świecie przedstawionym, ale i spotkanie ulubionych bohaterów, miejsc oraz możliwość wykonania ponownie tych samych zadań, które większość grających zna już na pamięć. To jednak nic – może to zapewnić swoiste poczucie bezpieczeństwa oraz możliwość odniesienia triumfu nad przestrzenią i czasem w nich umieszczanych, o czym pisze Marcin Zabłocki:

> Mamy tu do czynienia z mechanizmem tożsamym dla wielokrotnego oglądania ulubionego serialu. Wybór znanej produkcji pozwala na błyskawiczne wejście w stan przepływu, z całkowitym pominięciem frustrującej fazy adaptacji i nauki na błędach. Stare gry oferują unikalny komfort polegający na tym, że od pierwszej minuty wiemy, co robić, dokąd iść i jak osiągnąć sukces. Dla przebodźcowanego umysłu, który przez cały dzień musiał mierzyć się z nowymi problemami zawodowymi, taka sesja jest formą cyfrowego odpoczynku, w której wyzwanie jest obecne, ale stres związany z niepewnością zostaje całkowicie wyeliminowany. Nie szukamy nowości, bo nowość wymaga wysiłku. Szukamy kompetencji i poczucia panowania nad materią, a to najszybciej odnajdujemy tam, gdzie byliśmy już setki razy [Zabłocki, 2023].

W mojej ocenie to bardzo trafne spostrzeżenia: nie każda gra musi być trudna i na okrągło stawiać wyzwania, wzywać do rywalizacji i zmuszać do prześcigania się w trofeach i osiągnięciach. Gry RPG mają ten atut, że w wielu przypadkach są przeznaczone dla pojedynczego gracza, co z pewnością zmniejsza rodzącą się w nich, między członkami społeczności, konkurencję, a także wiele z nich akcentuje przede wszystkim sam fakt „bycia" w danym świecie, oferując możliwość zakupy domu, założenia rodziny czy czytania ksiąg (por. Syrric Polska, 2026, 02:00-04:12). W ten sposób produkcje zmieniają punkt ich ciężkości głównie z walki i stałej eksploracji świata, dodając nowe możliwości prowadzenia swoistego życia codziennego. Jest to nie tylko wyjątkowo nostalgiczne, ale i dla wielu bardzo przyjemne: nie stresuje i nie wywołuje potrzeby walki, zapewnia natomiast możliwość kreatywnego i twórczego rozwoju grającego (por. Karolak, 2009, s. 23-24).

2. Władza w grach RPG. Reputacja

Wszystkie wymienione przeze mnie czynniki wpływają oczywiście na to, w jaki sposób gracze dobierają do siebie odpowiednie tytuły i czego tak naprawdę chcą w nich szukać. Nie zmienia to jednak faktu, że w bardzo wielu grach wideo jednym z głównych ukazanych tam motywów jest władza. Bywa ona prezentowana w bardzo różny sposób: poczynając od prostych organizmów społeczno-politycznych po niezwykle rozbudowane systemy, w których istnieją rozmaite frakcje, ich przywódcy kierują się pewną ideologią, a także są związani z danymi państwami czy organizacjami. Władza w grach i jej różny obraz służą, w mojej ocenie, przede wszystkim zachęceniu graczy do refleksji na ten temat, ale także są przy okazji zwykle tym wątkiem, który bardzo łatwo może zainteresować odbiorców. Tak stało się między innymi w *The Elder Scrolls V: Skyrim* (Bethesda Game Studios 2011), w którym wielu graczy nie interesował tak mocno wątek główny o walce ze smokami, a bardziej – w teorii – poboczne misje związane z wojną domową, jaka toczyć się miała w tej śnieżnej prowincji (Nowak, 2025, s. 103-104). Wielu graczy uczestniczyło w rozmaitych dyskusjach na forach i zabierało głos w sprawie argumentacji na rzecz strony, którą poparli w konflikcie (por. r/gamming, 2023). Niekiedy były to rzeczywiście dyskusje nie tylko

odnoszące się do samej struktury narracji, ale i nauk filozoficznych i historycznych, co znacznie podnosiło ich poziom merytoryczny (por. Nowak, 2022, s. 228-234).

Obraz władzy w grach jest rozmaicie przez twórców kreowany, a najczęściej służy on podkreśleniu doniosłości i patosu występujących tu organizacji i państw. Władza może mieć tu różny charakter, jak w świecie realnym. W *Gothicu 3* władzę przede wszystkim ukazano w sposób lokalny, czyli przez pryzmat zarządców poszczególnych miast i ich pomocników, mających tworzyć coś w rodzaju „elity" intelektualno-technicznej danego ośrodka. Dla przykładu, nawet stojący na czele całych frakcji, jak król Rhobar II (buntownicy) i Zuben (asasyni) są przede wszystkim zarządcami swoich miast (Vengardu i Ishtar). W całej bowiem grze zdecydowano się na system obowiązującej reputacji, co powoduje, że bohater musi zdobyć minimum 75% zaufania danej społeczności, aby móc wejść do komnaty jej przywódcy i otrzymać od niego dodatkowe questy (zadania). Konstrukcja ta ma swoje plusy i minusy, ponieważ z jednej strony rzeczywiście podkreśla ona znaczenie lokalnych i frakcyjnych wodzów, do których nie można po prostu ot tak sobie wejść. Ma to sens, bowiem stawia przed graczem wyzwanie: na spotkanie z ważnymi personami trzeba zasłużyć. Z drugiej jednak strony, jest on niezmiernie powtarzalny i w końcu staje się nudny, ponieważ aby zdobywać zaufanie lokalnych społeczności trzeba wykonywać dla niej zadania. Zwykle są one bardzo mechaniczne i proste: mają fedexowy, czyli kurierski charakter i polegają w dużej mierze na tym, bohater musi chodzić od miejsca do miejsca lub eliminować kolejne fale potworów. Jeśli zestawi się to z narracją z poprzednich części gry, w której Bezimienny ukazany został jako wybraniec bogów, to uzyskuje się spory kontrast: wcześniej walczył on ze smokami i demonami, a teraz musi szukać biegających wokół Cape Dun wilków[1].

System reputacji ma też tę wadę, że nie wymaga na graczu obrania i pilnowania jednej ścieżki narracyjnej. Dla przykładu, można niszczyć miasta orków i wyzwalać je dla buntowników, a potem zrobić z wyzwolicielami dokładnie to samo. Nie zablokuje to dalszej współpracy z tymi frakcjami, dopiero po 3 czy 4 zniszczonym osiedlu. Twórcy chyba nie chcieli zbyt szybko blokować ścieżki działania graczom, ale efekt nieco niszczy imersję w grze, ponieważ nie można związać się mocniej z żadną ukazaną tu grupą polityczną. Szczytem absurdu jest wykonywanie niezwykle istotnego zadania, jakim jest wyswobodzenie oblężonej przez orków stolicy, Vengardu. W momencie, w którym bohater w pojedynkę niszczy wszystkich najeźdźców, władca Myrtany, który zleca to zadanie, czyli Rbohar II, odpowiada, że… „to dobra nowina" (sic!). Takich karykaturalnych i ironicznych dialogów jest w grze znacznie więcej. W niniejszym tekście badawczym zdecydowałem się wybrać jeden z nich i opisać jako – można powiedzieć – egzemplifikację tego stanu rzeczy w *G3*. Na warsztat wybrałem postać orkowego zarządcy małego i prowincjonalnego Cape Dun, który nazywa się Uruk.

3. Opowieść o Uruku – satyra rządów prowincji

Cape Dun samo w sobie nie stanowi miejsca, które byłoby bardzo zabawne lub w jakiś sposób interesujące. To mała i biedna mieścina, którą wyśmiewają nawet przebywający tu orkowie. Nie ma tu żadnych elit, ludzi, z którymi można by wejść w głębszą interakcję i na

[1] Swoją drogą, jest to misja dość uciążliwa, bo potrafią się one zablokować, rozbiec lub wpaść pod teksturę, co utrudnia stanowczo ich ostateczne odnalezienie.

przykład poprowadzić rozmowę o historii tego miejsca. Nikt nie udziela bohaterowi żadnych wskazówek co do niej, nie dzieli się refleksjami natury filozoficznej – Cape Dun trwa siłą rozpędu „tu i teraz", nie zważając na jakiekolwiek naukowe, techniczne czy metafizyczne problemy, które zdają się nikogo tu nie obchodzić. Nie ma tu instytucji społeczno-politycznych, a cała wojskowa władza, jaka roztacza się nad miastem, skupia się w ręku jednej osoby: właśnie Uruka (por. Giętkowski, Karpus, Rezmer, 2018, s. 113). Wewnętrzna narracja tego miejsca i samego herszta orków starają się go przedstawić jako dość poważnego i rozsądnego władcę, który kieruje się logiką miasta jako obozu wojskowego. Nie ma tu bowiem rozwoju ani przejawów żadnej świeckiej władzy: wszędzie stoją tu uzbrojeni po zęby strażnicy, sam Uruk zaś znajduje się w dużym, osobnym domu, odgrodzony od reszty społeczeństwa.

Ma on w zasadzie dwa zadania, zlecone mu przez innych orkowych władców: zniszczenie obozu buntowniczego w Reddock i odnalezienie podziemia buntowniczego w Cape Dun. Nie potrafi w oczywisty sposób wykonać żadnego z nich, choć dużo mówi o swoich staraniach, rzekomych patrolach wysyłanych po całym wybrzeżu i niebezpieczeństwie ze strony zdradzieckich buntowników. Nazywa ich „Gniazdem Szczurów", co jeszcze mocniej podnosi patos ukazanej sceny i pokazuje go jako nieustępliwego, radykalnego wojownika.

Narracja ta rozsypuje się jednak w konfrontacji z rzeczywistością: nie widać bowiem wysyłanych przez Uruka żołnierzy, którzy mieliby szukać Reddock. Podziemie buntownicze można odkryć po kilku chwilach w mieście, przy czym tworzy je dosłownie jedna osoba: świniopas Phil, który niemalże z miejsca przyznaje się, że jest szpiegiem. Ten fakt mocno mnie zastanawia: czy twórcy naprawdę chcieli ukazać buntowników aż tak „głupich"? Z drugiej strony, orkowie wcale nie są lepsi: niemoc ich działania ujawnia się w zasadzie w każdym aspekcie Cape Dun. To zniszczone miasto-ruina, w którym poza starym, drewnianym i przeciekającym magazynem oraz ułożoną z pochodni areną, nic nie ma. Jeśli potraktować obraz tego miasta poważnie, to Uruk jest po prostu władcą ruin, miejsca, które upadło. Życie społeczne mieszkańców kręci się wobec pieszych wycieczek do magazynu, a potem na oglądanie pojedynków na arenie: nic bowiem więcej gracz tutaj nie znajdzie.

Zatem zestawiając słowa Uruka i prezentowaną przez grę narrację, która wymaga od gracza wykonania szeregu zadań, aby w ogóle dostać się do tego orka, z prawdziwym obrazem jego nieudolności i sposobu rządzenia, efekt jest niesłychanie mizerny. Uruk prezentuje siebie jako wielkiego władcę, człowieka do zadań specjalnych, który nie boi się żadnej misji i nie jest tchórzem, w przeciwieństwie do ludzi, ukrywających się w lasach. Tymczasem jednak, patrząc na te argumenty, trzeba powiedzieć, że nie jest on w stanie wykonać żadnej zleconej mu misji, a obraz jego krótkich rządów w Cape Dun prezentuje się w tragiczny sposób. Jest on władcą wpisującym się w kanon głupoty, o którym pisał Jerzy Stelmach:

Jest to już nieco bardziej wyrafinowana odmiana głupoty, jeśli o głupocie w ogóle można mówić, że jest mniej czy bardziej „wyrafinowana", choć stopniowalna już raczej jest. O stopniowalności głupoty do tej pory nie pisałem. Jestem jednak przekonany, że głupota, każdy jej przypadek lub przejaw, jest stopniowalna. Przecież mamy do czynienia z wieloma przypadkami niewyobrażalnej wręcz głupoty. Przyjrzyjmy się reakcjom niektórych naszych bliźnich na informacje o nadciągającej katastrofie ekologicznej, czy chociażby na ich

zachowanie w czasie trwania pandemii. Czym, jeśli nie głupotą fundamentalną, jest coraz silniej występująca u wielu przedstawicieli homo sapiens skłonność do samounicestwienia? Ale obok tej wielkiej głupoty mamy do czynienia z tą „małą", trochę jakby ukrytą za tą pierwszą, a przez to prawie niezauważalną, a co za tym idzie – również bezkarną. Przekonanie, że każdy kiedyś zachował się głupio lub wyszedł na głupca, uzasadnia postulat tolerowania głupoty, choć oczywiście tylko tej „mniejszej", codziennej, akceptowalnej między innymi dlatego, że daje tolerującemu, w domyśle „głupcowi mniejszemu", poczucie przewagi nad „głupcem większym" [Stelmach, Brożek, Heller, 2021, s. 21].

Urukowe rządy reprezentują wszystkie najgorsze cechy władcy, jakie przychodzą na myśl. To nie tylko wstecznictwo, brak chęci rozwoju, stagnacja, skłonność do militaryzacji społeczeństwa, chęć kontroli wszystkich i wszystkiego, ale również bezradność tejże władzy wobec świata zewnętrznego. Symbolizuje to w sposób oczywisty odgrodzenie całego Cape Dun wielką palisadą. Dla Uruka i jego ideologii tylko to, co znajduje się wewnątrz niej, zasługuje na to, żeby istnieć. Obcy, groźny i spiskujący świat, jaki wyłania się tuż zza palisady, jest dla niego olbrzymim zagrożeniem, z którym w żaden sposób nie może sobie poradzić (a może i nie chce). Symptomatyczne pozostaje to, że ten „wielki władca" nigdy nie opuszcza swojego domu, co jeszcze mocniej podkreśla irracjonalny charakter jego rządów. Nie zna on nawet ludzi, nad którymi sprawuje teoretyczną opiekę, a wszystkie – nawet najmniej istotne zadania – scedowuje na innych, tak aby samemu nie robić kompletnie nic.

4. Ikonografia rządów Uruka – władza tapczanu i pulpitu

Absurdalne i tragikomiczne rządy Uruka zachęcają do bardziej kompleksowej analizy tego orka, który w Cape Dun doszedł do najwyższego stanowiska. Wskazałem już, że nigdy nie opuszcza on swojego domu, a jego zarządzanie miastem to raczej teoria, gdyż Uruk unika pełnienia jakichkolwiek prawdziwych obowiązków. Jego dni upływają w zamkniętym domu z dziurawym dachem, który wygląda niezwykle karykaturalnie w zestawieniu ze słowami herszta: skoro prezentuje się on jako wybitny orkowy wojownik, to dlaczego cały czas siedzi w rozwalającej się chacie? To miejsce jest siedzibą całej politycznej władzy (jakby nie patrzeć) miasta Cape Dun. Nikt nawet nie pomyślał o jego odbudowie czy przebudowie, po prostu akceptując owy porządek rzeczy. Uruk, „wielki herszt", który przewodzi orkom, mieszka w rozwalającym, przeciekającym domu. Świadczy to bardzo mocno o jego niemocy politycznej i braku chęci do podjęcia jakiegokolwiek działania. W Cape Dun nie ma żadnych innych instytucji – poza równie starym i obskurnym magazynem, którego nie można traktować na poważne, gdyż po prostu nie jest on w stanie ochronić żadnych towarów mieszkających tu ludzi.

Takie są właśnie całe rządy Uruka – dziurawe, brzydkie, odpychające i sprawiające wrażenie „skleconych" z byle czego. Stan miasta określa znakomicie słowo „tymczasowy", które jednak w wymiarze filozofii dziejowej ma tu oznaczać stan niemalże permanentny. Uruk siedzi w domu i „zarządza", śpiąc na brudnym tapczanie, a także wkoło czytając jedną (sic!) księgę znajdującą się na pulpicie w jego pokoju. Gracz nie widzi żadnych innych czynności, które podejmowałaby ta postać. Wpisuje się poprzez to w schemat władcy nie tylko nieudolnego, ale po prostu bezmyślnego:

Ale nawet gdybyśmy tego sejmowego dowodu nie mieli, gdyby Smoleński nie mylił się, pisząc, że zawsze i wszędzie tylko ciemnota i głupota były powodem powodzenia

zdemoralizowanych przywódców szlacheckich – to i wówczas nawet Kalinka mieć będzie rację. O co bowiem idzie? Nie o terminologię ani o teoretyczny stopień umoralnienia szlachty. Idzie tylko o moralność faktyczną, tak jak się ona wyrażała w faktach, w historii. Jeśli przez trzydzieści lat stale masa szlachty popiera obcych ambasadorów i warchołów przeciw własnemu, na korzyść państwa pracującemu królowi, jeśli obala najbardziej pożyteczne wnioski, to jest mniej więcej obojętne, czy będzie to skutkiem nikczemności, czy głupoty. Skutek jest jeden i wina narodu jest jedna i taka sama. Argument więc Smoleńskiego mija się, jak zwykle u niego, z głębszą istotą zagadnienia [Bocheński, 2020, s. 208].

Rządy Uruka wpisują się w taki zdemoralizowany układ. Prawdziwa cnota i moralność przestały tu obowiązywać, a skutkiem tego jest nie tylko zastój intelektualny i twórczy miasta, ale właśnie symptomatyczny brak wszystkiego, co można uznać za przejaw rozwoju cywilizacyjnego. Drewniane domy Cape Dun i ich tymczasowy charakter oznaczający *de facto* „wieczne trwanie" , podkreślają byle jaki charakter polityki Uruka i jego głupotę w wykonywaniu nawet najprostszych miejskich zadań.

W tym miejscu nic nie działa jak należy. Do kolejnych absurdów warto zaliczyć jeszcze istnienie morskiej latarni, która pełni funkcję więzienia, a także to, że obok samej „rezydencji" wodza znajduje się pogorzelisko – jakaś spalona chata, której oczywiście również nie zechciano usunąć. Cape Dun jest symbolicznym miastem-ruiną i cała znajdująca się tu ikonografia tylko podkreśla zrujnowanie miasta, jego tymczasowość, zamkniętość i szeroko pojęty brak, który chyba najlepiej właśnie definiuje społeczność tu żyjącą oraz jego przewodnika – Uruka.

5. Podsumowanie

W poprzednich częściach gry *Gothic*, które toczą się na wyspie Khorinis, ich narracja prezentuje kontynent jako miejsce o podniosłym poziomie kultury i cywilizacji. Trzecia część gry zadaje temu obrazowi ogromny cios: kamienne mury portowego miasta z *Gothica II* czy nawet stary zamek w Kolonii Górniczej świadczą o tym, że wyspa jest zdecydowanie lepiej rozwinięta kulturalnie niż kontynent, będący w narracji teoretycznym fundamentem cywilizacji ludzi (por. GOTRI, 2025, 16:54-17:39). To dość rozczarowujące, zwłaszcza, że Cape Dun jest tak zlokalizowane, że większość graczy trafia tu już na początku gry. I oczywiście jasne jest to, że jest to miasteczko prowincjonalne i położone z daleka wielkich politycznych wydarzeń, ale z drugiej strony jest przecież nieformalną stolicą wybrzeża, które powinno być w miarę zamożne. Tymczasem szybko przekonać się można, że Cape Dun jest miastem upadłym.

Żyjący tu ludzie nie mają żadnego planu, jak zmodernizować architekturę, a przewodzący nimi Uruk jest symbolem największej głupoty w całej grze. Trudno znaleźć równie nieudolnego i bezradnego wobec najprostszych wydarzeń orka, który nie podejmuje absolutnie żadnych działań, aby zrobić cokolwiek. Dopiero przybycie gracza może coś zmienić, ponieważ da się wykonać questy dla orkowego herszta. Jednak to dalej niczego nie zmienia: Uruk jak siedział w swoim dziurawym domu, tak robi to dalej, tracąc kolejne dni na nic nierobieniu. W takim układzie nie ma żadnej szansy dla Cape Dun, a narracja i zestawienie jej ze stanem faktycznym wpisuje się w absurdalny obraz opowieści o mieście-ruinie. Satyryczność, komizm i groteskowość władzy Uruka widać tu na każdym niemalże kroku. Szerzej jeszcze – jego rządy są symbolem degeneracji całej cywilizacji myrtańskiej

i widomym znakiem pojawiającego się w niej oportunizmu, wyznawanego przez coraz większe rzesze mieszkańców. Postaci podobnych do Uruka i wyznających podobną filozofię życia można w tej grze spotkać wiele, co roztacza nad sobą aurę marazmu, znużenia i upadku filozoficznego dążenia jednostki do czegoś więcej niż tylko trwanie (por. Bauman, 1996, s. 185-188).

Bibliografia:

1. Bauman Z., *Socjologia*, przeł. J. Łoziński, Poznań 1996, s. 185-188.
2. Bocheński A., *Dzieje głupoty w Polsce. Pamflety dziejopisarskie*, Kraków 2020, s. 208.
3. Brożek B., Heller M., Stelmach J., *Szkice z filozofii głupoty*, Kraków 2021, s. 21, [epub].
4. Chruszcz F., B. Siegel, *Gothic nie powinien być łatwy. Wywiad z Tomem Putzkim, współzałożyciel Piranha Bytes*, „CD-Action" 2024, wydanie specjalne: *Gothic*, s. 23.
5. Chudy J., *Wieloaspektowość nostalgii w grach wideo: trendy w groznawczych badaniach nad nostalgią do roku 2021*, „Media – Kultura – Komunikacja Społeczna" 2024, nr 20, s. 183.
6. Gancarz M., *Teatr Doppelgangera. Kreacja postaci w grze Baldur's Gate 3 w perspektywie koncepcji teatralnej Ervina Goffmana*, praca licencjacka, Zielona Góra 2024, s. 26-35.
7. Giętkowski M., Karpus Z., Rezmer W., *Twierdza Toruń. Stan w latach 20 XX wieku. Dokumenty*, Toruń 2018, s. 113.
8. *Gothic 3* (Piranha Bytes 2006).
9. *Gothic I* (Piranha Bytes 2001).
10. *Gothic II* (Piranha Bytes 2002).
11. kanał GOTRI, YouTube, *Co niszczy świat GOTHIC 3? Dlaczego Gothic 3 wygląda tak biednie?*, https://www.youtube.com/watch?v=POEU32CMXos&t=1s, [dostęp: 19.08.2026], 16:54-17:39.
12. kanał Syrric Polska, YouTube, *Dlaczego NIC nie jest jak SKYRIM?*, https://www.youtube.com/watch?v=aZYua7NvQNM, [dostęp: 19.08.2026], 02:00-04:12.
13. Karolak W., *Mapping w twórczym samorozwoju i arteterapii*, Łódź 2009, s. 23-24.
14. Nowak E., *Aksjologia świata przedstawionego w grze Skyrim*, [w:] *Człowiek a historia. Ludzie i wydarzenia*, pod red. B. Cecoty, P. Jasińskiego, A. Sędereckiej, Piotrków Trybunalski 2022, t. VIII, s. 228-234.
15. Nowak E., *Dyskurs polityczny wojny domowej w grze Skyrim. Nadmierna polaryzacja czy prawdziwa walka o idee*, [w:] *Język, media, polityka. Współczesne przestrzenie komunikacji i manipulacji*, pod red. D. Kobylańskiego, t. 1, Łódź 2025, s. 103-104.
16. Pisarski M., Sikora D., *Czas bohaterów. Badania postaci w komputerowej grze fabularnej*, „Homo Communicativus" 2008, nr 3 (3), s. 190-192.
17. Profil r/gaming, Reddit.pl, *Kogo wspierałeś/aś w wojnie domowej w Skyrim i dlaczego?*, https://www.reddit.com/r/gaming/comments/126p959/who_did_you_support_in_the_skyrim_civil_war_and/?tl=pl, [dostęp: 19.08.2026].
18. *The Elder Scrolls V: Skyrim* (Bethesda Game Studios 2011).
19. Zabłocki M., *Dlaczego wracamy do Gothica i Heroes III? Psychologia przewidywalności i lęku przed nowym*, PPE.pl, https://www.ppe.pl/publicystyka/395123/dlaczego-wracamy-

do-gothica-i-heroes-iii-psychologia-przewidywalnosci-i-leku-przed-nowym.html, [dostęp: 19.08.2026].

II NAUKI TECHNICZNE ORAZ ŚCISŁE

1. PROTOTYP CYLINDRYCZNEJ POMPY LINIOWEJ DO PŁYNNEGO STEROWANIA SIŁOWNIKIEM LINIOWYM

Kacper Hatłas
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki
Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej
Katedra Infotroniki i Cyberbezpieczeństwa
ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków
E-mail: kacper.hatlas@pk.edu.pl

1. Wstęp

W trakcie realizacji badań nad sterowaniem cylindrycznym silnikiem liniowym z magnesem trwałym jako biegnikiem rozwinięto badania nad pracą tego silnika w trybie jałowym. Badania te pozwoliły sformułować nowe opisy zachowania cylindrycznego silnika liniowego, a ponadto doprowadziły do opracowania narzędzi analitycznych, takich jak cyklogramy oraz charakterystyki czasowo-przestrzenne. Za pomocą tych narzędzi opracowano algorytmy sterujące silnikiem przy wykorzystaniu jednej oraz wielu cewek wzbudzenia.

Naturalnym kolejnym krokiem badań nad cylindrycznym silnikiem liniowym są badania prowadzone pod obciążeniem. Najbardziej wartościowym przypadkiem, w którym można przebadać taki obiekt, jest otoczenie możliwie zbliżone do warunków rzeczywistych, w których silnik ten miałby pracować. Aby to osiągnąć, pierwszym krokiem jest badanie silnika obciążonego medium, które może zostać wykorzystane w rzeczywistej implementacji urządzenia. W przypadku współpracy takiego silnika z siłownikiem liniowym najbardziej prawdopodobnym medium roboczym jest olej hydrauliczny. Stąd też badania należy rozwinąć w tym kierunku o stanowisko badawcze specjalnie przystosowane do takich warunków pracy.

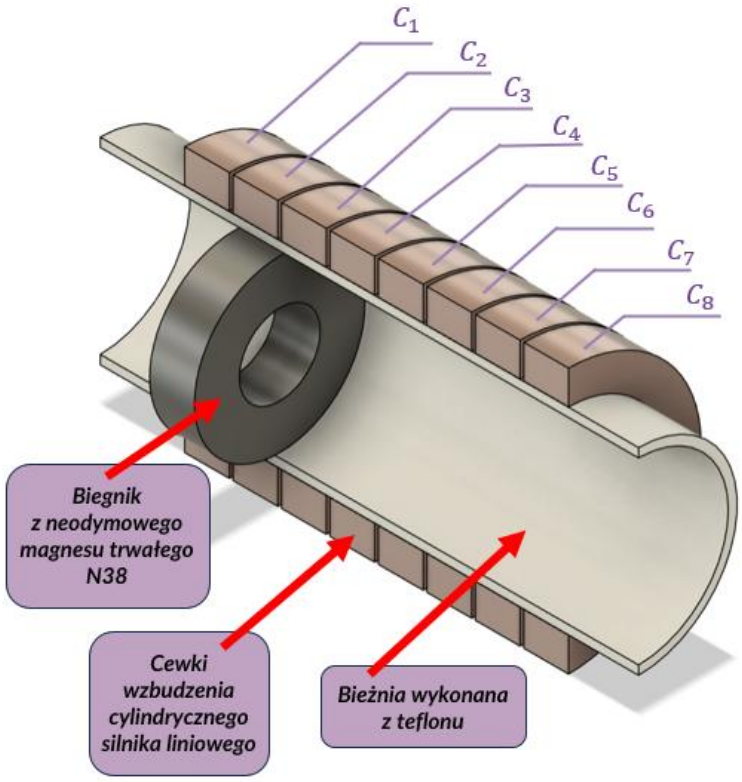
2. Cel i zakres pracy

Celem pracy jest wykazanie, że prototyp liniowego silnika cylindrycznego z magnesem trwałym jako biegnikiem można rozbudować do cylindrycznej pompy liniowej, której wydajność oraz kierunek przepływu pozwalają płynnie sterować siłownikiem liniowym.

Zakres pracy obejmuje rozbudowę stanowiska ośmiocewkowego cylindrycznego silnika liniowego (cylinder teflonowy, biegnik pierścieniowy z magnesu neodymowego N38) w kierunku wykorzystania go do sterowania siłownikiem liniowym. Wykorzystane zostanie sterowanie za pomocą algorytmów bezczujnikowych, wykorzystujących jednoczesne zasilanie od jednej do trzech cewek wzbudzenia. Jako obciążenie układu zastosowany zostanie obwód hydrauliczny złożony z przewodu oraz zbiornika.

3. Budowa prototypu liniowego silnika cylindrycznego

Prototyp elektrycznego silnika liniowego cylindrycznego z magnesem trwałym jako biegnikiem (rys. 1) jest zbudowany z 8 cewek, umiejscowionych obok siebie na cylindrze wykonanym z teflonu, w możliwie najmniejszej odległości, podyktowanej względami konstrukcyjnymi i technologicznymi, oraz z biegnika (będącego wysokoenergetycznym magnesem trwałym), poruszającego się wewnątrz cylindra stanowiącego bieżnię. Dla zmniejszenia masy biegnika przyjęto magnes o kształcie pierścieniowym. Cewki są ponumerowane od C1 do C8. Magnes trwały jest wykonany z materiału neodymowego N38 (stop Nd2Fe14B), który charakteryzuje się wysoką wartością indukcji remanentu Br ≈ 1,21 [T] oraz wysoką wartością natężenia pola magnetycznego koercji (zawartą w przedziale HC od 876 [kA/m] do 955 [kA/m]). Dzięki zastosowaniu powłoki z niklu i miedzi magnes trwały jest chroniony przed krótkotrwałym oddziaływaniem wilgoci, co ma istotne znaczenie w konfiguracji, w której biegnik pracuje w kontakcie z cieczą roboczą.



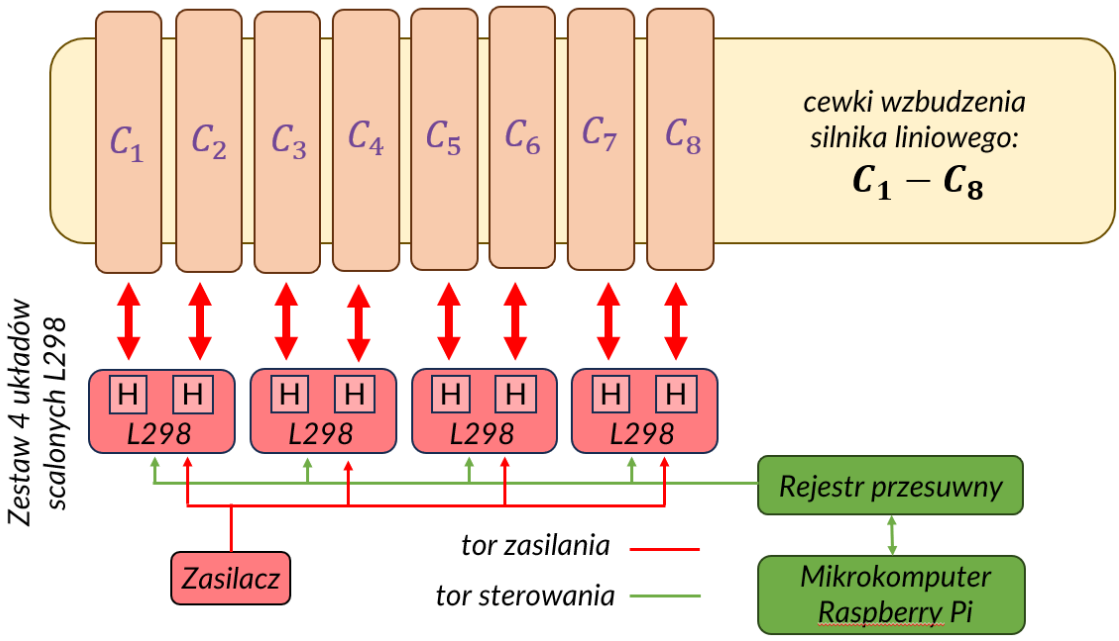
Rysunek 1. Prototyp elektrycznego silnika liniowego cylindrycznego z magnesem trwałym

4. Układ zasilania i sterowania

Ruch biegnika jest wynikiem oddziaływania pola magnetycznego wytwarzanego przez cewki wzbudzenia z polem magnetycznym wytwarzanym przez magnes trwały. Uzyskanie ruchu liniowego (postępowego) biegnika wymaga wzbudzania kolejnych cewek. Cewki są wzbudzane według zadanej kolejności, zgodnie z przyjętą strategią sterowania, przez układ zasilania i sterowania, którego schemat ideowy przedstawiono na rysunku 2. Układ sterowania zawiera jako jednostkę sterującą mikrokomputer Raspberry Pi 4 model B, który charakteryzuje się możliwością współpracy z szerokim wachlarzem urządzeń peryferyjnych

oraz pozwala na generowanie przebiegów prostokątnych, wykorzystywanych w układzie zasilania cewek wzbudzenia. Mikrokomputer współdziała poprzez rejestr przesuwny z zestawem 4 układów scalonych L298. Każdy z nich zawiera 2 mostki typu H, zasilające w sposób niezależny (autonomiczny) poszczególne cewki wzbudzenia silnika liniowego. Algorytmy sterowania, określające strategie zasilania układu cewek wzbudzenia, są implementowane w mikrokomputerze w języku Python.

Biegnik silnika wykonuje ruch posuwisto-zwrotny. Przejście biegnika od lewego położenia skrajnego do prawego położenia skrajnego, a następnie powrót do lewego położenia skrajnego, stanowi — według przyjętej terminologii — jeden cykl pracy silnika liniowego. W badaniach prowadzonych dotychczas na biegu jałowym źródłem energii był zasilacz o napięciu maksymalnym 16 V i prądzie maksymalnym 2 A, a amplitudy napięć zasilających zmieniano w zakresie od 4 V do 16 V. W konfiguracji pompowej, opisanej w dalszej części pracy, przewidziano laboratoryjny zasilacz prądu stałego o parametrach 30 V / 2 A, co pozwala objąć badaniami również te wartości napięć, przy których obciążenie hydrauliczne wymaga większej siły napędzającej.



Rysunek 2. Układ sterujący cylindrycznego silnika liniowego

5. Stanowisko badawcze: pompa cylindryczna – przewód – zbiornik

Koncepcja rozbudowy prototypu zakłada, że biegnik pełni jednocześnie funkcję elementu napędowego oraz tłoka. Dzięki temu układ nie wymaga przekładni ani dodatkowego mechanizmu zamiany ruchu, a ruch posuwisto-zwrotny biegnika bezpośrednio wymusza przepływ cieczy. Schemat stanowiska przedstawiono na rysunku 3, a w jego skład wchodzą:

1. cylinder teflonowy pełniący funkcję bieżni,
2. osiem cewek wzbudzenia C1–C8,
3. biegnik pełniący funkcję tłoka (pierścieniowy magnes trwały NdFeB N38),
4. końcówka z króćcem wylotowym,
5. przewód hydrauliczny,

6. zbiornik cieczy roboczej (woda lub inne medium pracy).

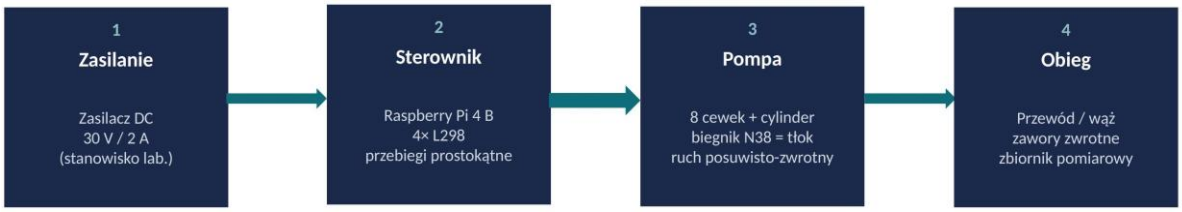


Rysunek 3. Stanowisko badawcze: pompa cylindryczna, przewód hydrauliczny i zbiornik pomiarowy

Ruch posuwisto-zwrotny biegnika wypiera z cylindra objętość ΔV. Wielkościami rejestrowanymi są zmiana wysokości słupa cieczy Δh oraz czas trwania zadanej liczby cykli, co pozwala wyznaczyć wydajność średnią układu i odnieść ją do parametrów sterowania: napięcia zasilania U oraz długości kroku podstawowego Δt. Sterowanie pozostaje bezczujnikowe — położenie biegnika wynika wyłącznie z sekwencji załączeń cewek, bez sprzężenia zwrotnego z toru hydraulicznego.

6. Architektura układu pompa – przewód – siłownik

Architekturę projektowanego układu, obejmującą tor zasilania, sterownik, pompę oraz obieg hydrauliczny, przedstawiono na rysunku 4.



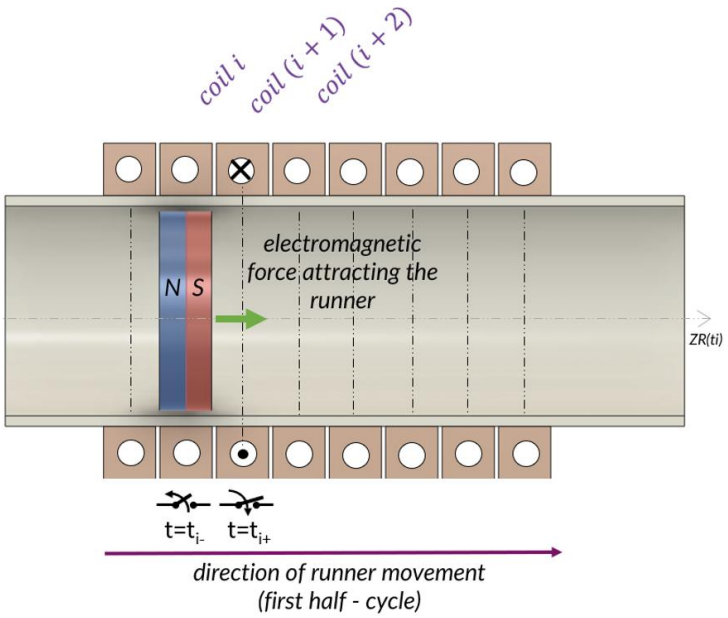
Rysunek 4. Architektura układu pompa – przewód – siłownik

Siła elektromagnetyczna F przyspiesza biegnik, który — uszczelniony w cylindrze — wypiera objętość ΔV. Ciśnienie po stronie tłocznej wynika z oporów przewodu, siły obciążenia siłownika oraz członu hydrostatycznego. Przy założeniu nieściśliwości cieczy oraz braku przecieków prędkość siłownika jest uzależniona od zastosowanego medium pracy. Powstaje w ten sposób sprzężenie elektromagnetyczno-hydrauliczne, którego wpływ na sterowanie jest zasadniczym przedmiotem planowanych badań.

Granice poprawnych cykli oraz granica ruchu płynnego ulegają przesunięciu, a dobór kroku podstawowego Δt i napięcia zasilania U musi zostać powtórzony dla każdej cieczy roboczej i każdej wysokości słupa cieczy. To właśnie stanowi właściwy przedmiot rozszerzenia stanowiska badawczego.

7. Zasada przesuwu biegnika

Sposób napędzania biegnika, nazywanego w konfiguracji pompowej również tłokiem, przedstawiono na rysunku 5. Jego ruch odbywa się pod wpływem siły przyciągania, wytwarzanej przez kolejno aktywowane cewki wzbudzenia. W chwili t = ti+ zasilana jest cewka i-ta, a wytworzone przez nią pole wywołuje siłę elektromagnetyczną przyciągającą biegnik w kierunku współrzędnej ZR(ti).



Rysunek 5. Położenia biegnika w chwili przełączenia cewek wzbudzenia

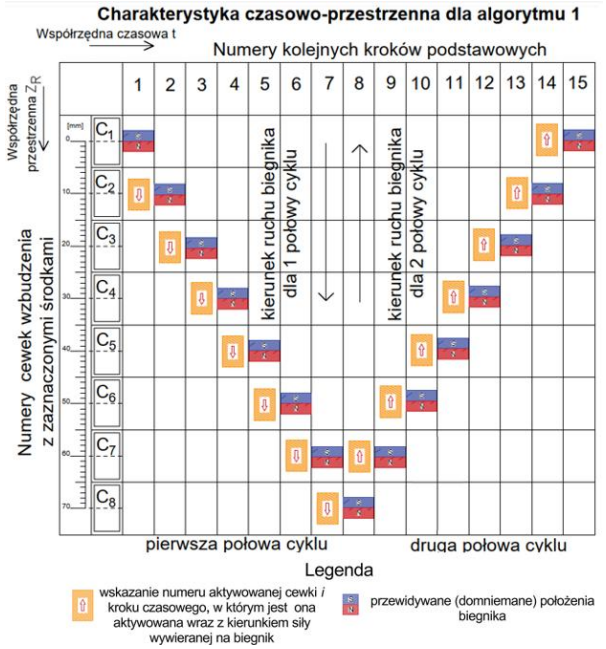
Siła napędzająca, wytworzona przez cewkę i-tą, działa na biegnik do chwili czasowej, w której znajdzie się on w jej środku. W tym momencie cewka i-ta jest dezaktywowana, a cewka (i+1)-sza — aktywowana. Gdyby cewka i-ta nie została w tej właśnie chwili wyłączona, to po minięciu przez biegnik jej środka wytwarzałaby ona siłę hamującą. Po dezaktywowaniu cewki i-tej dalszy ruch biegnika odbywa się pod wpływem siły przyciągania wytworzonej przez cewkę (i+1)-szą. Gdy biegnik osiągnie środek geometryczny cewki (i+1)-szej, następuje dezaktywowanie cewki (i+1)-szej oraz aktywacja cewki (i+2)-ej. Sytuacja ta powtarza się aż do osiągnięcia przez biegnik końca bieżni, gdzie dokonuje on nawrotu, kończąc pierwszą połowę cyklu pracy, i rozpoczyna ruch powrotny. Napędzanie biegnika w drugiej połowie cyklu pracy ma identyczny charakter.

Liczba cewek aktywowanych jednocześnie w danym oknie czasowym, nazywana dalej liczbą stopni, jest parametrem decydującym o płynności tłoczenia. Nakładanie stref oddziaływania kolejnych cewek skraca przerwę w działaniu siły napędzającej i wygładza prace biegnika.

8. Wykorzystywane algorytmy sterowania

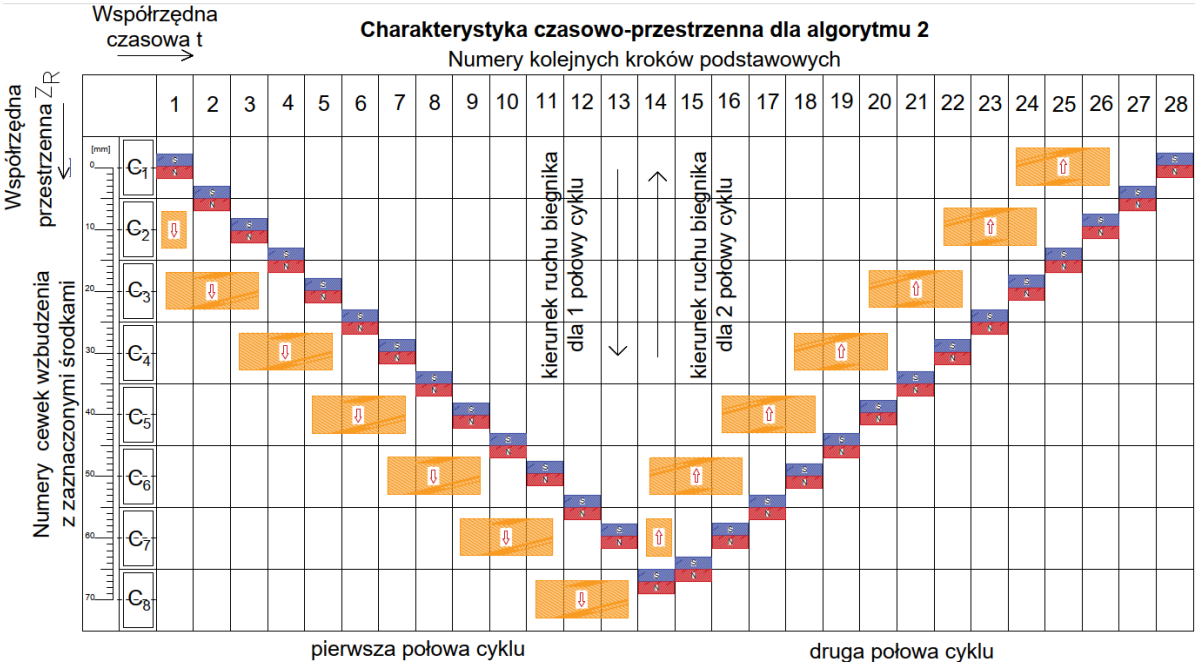
W badaniach nad cylindrycznym silnikiem liniowym pracującym na biegu jałowym zaproponowano 3 różne algorytmy sterowania. Pierwszy z nich zakłada aktywowanie kolejnych cewek prostokątnymi sygnałami napięciowymi o jednakowej długości trwania. Długość sygnału sterującego, występującego w algorytmie sterowania 1, nazywana jest dalej

krokiem podstawowym i oznaczana przez Δt. Wprowadzone pojęcie kroku podstawowego Δt jest wykorzystywane również w opisie pozostałych, bardziej złożonych algorytmów sterowania. Charakterystykę czasowo-przestrzenną dla tego algorytmu przedstawiono na rysunku 6.



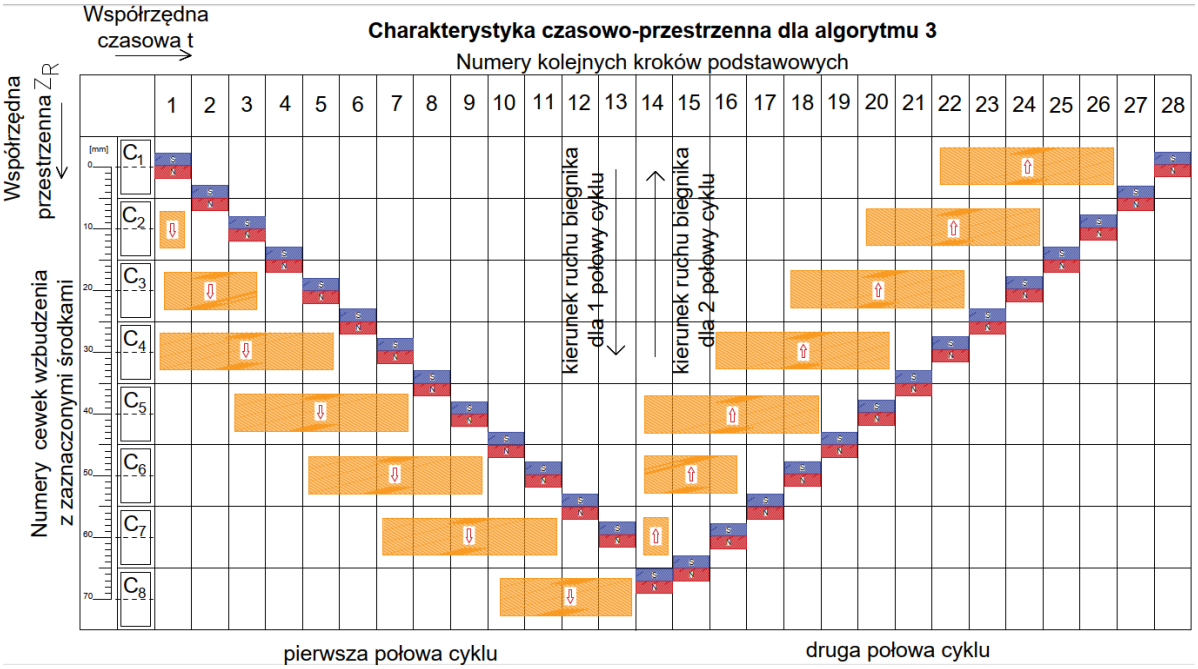
Rysunek 6. Charakterystyka czasowo-przestrzenna dla algorytmu sterowania 1

Dalszym rozwojem algorytmów sterowania jest wprowadzenie sterowania sekcjami liniowego silnika cylindrycznego. W tym celu opracowano algorytm sterowania 2, który zakłada aktywowanie cewek wzbudzenia „na zakładkę", czyli aktywowanie cewki (i+1)-szej w trakcie trwania sygnału sterującego dla cewki i-tej. Sekcje te pozwalają sterować biegnikiem precyzyjniej, ponieważ podczas takiego sterowania biegnik przyjmuje więcej pozycji, niż jest środków cewek — może on zatrzymywać się również w pozycjach „pomiędzy cewkami". Charakterystykę czasowo-przestrzenną dla algorytmu sterowania 2 przedstawiono na rysunku 7.



Rysunek 7. Charakterystyka czasowo-przestrzenna dla algorytmu sterowania 2

W kolejnych badaniach sterowaną sekcję wydłużono o następną cewkę wzbudzenia. W tych krokach podstawowych, w których równocześnie zasilane są 3 cewki, na biegnik oddziałują siły napędzające pochodzące od 3 różnych cewek wzbudzenia. W pozostałych krokach podstawowych biegnik jest napędzany przez dwie cewki wzbudzenia lub — podczas nawrotów — przez jedną cewkę. Charakterystykę czasowo-przestrzenną dla algorytmu sterowania 3 przedstawiono na rysunku 8.



Rysunek 8. Charakterystyka czasowo-przestrzenna dla algorytmu sterowania 3

9. Proponowane ciecze robocze

Do badań stanowiska w konfiguracji pompowej zaproponowano trzy media robocze, różniące się lepkością i przeznaczeniem w programie badań. Ich zestawienie przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Proponowane ciecze robocze

Ciecz robocza	Właściwości	Rola w programie badań
Woda destylowana	Wzorzec niskiej lepkości (≈ 1 mPa·s w 20 °C), gęstość 998 kg/m³; łatwe odpowietrzanie, ryzyko korozji elementów nieodpornych, niska smarowność uszczelnień.	Referencja do porównania wydajności średniej tłoczenia oraz prędkości biegnika.
Roztwór gliceryny	Kontrolowana lepkość, ustalana doborem stężenia; niemagnetyczna, o znanej charakterystyce lepkości w funkcji temperatury.	Umożliwia zbudowanie krzywych prędkości biegnika i wydajności średniej w funkcji lepkości przy stałych U, Δt oraz początkowej wysokości słupa cieczy.
Olej hydrauliczny	Większa lepkość i mniejsza ściśliwość niż powietrze; smaruje uszczelnienie magnesu.	Reprezentant zastosowania docelowego — współpracy pompy z siłownikiem liniowym.

10. Metodyka badania sprawności układu

Zbiornik pomiarowy pełni funkcję zasobnika lub odbiornika tłoczenia — zależnie od konfiguracji zaworów. Początkowa wysokość cieczy ustala ciśnienie hydrostatyczne na początku pomiaru i podlega rejestracji. Następnie, po wykonaniu pełnego cyklu pracy, wykonywany jest pomiar wysokości końcowej cieczy. Dzięki znajomości różnicy wysokości Δh oraz zmierzonego czasu pracy dla danego algorytmu sterowania możliwe jest wypracowanie nowego zestawu danych pomiarowych, wiążących krok podstawowy Δt z wydajnością układu — osobno dla poszczególnych algorytmów sterowania i dla każdej badanej cieczy.

Badania obejmą trzy proponowane media robocze oraz kilka początkowych wysokości słupa cieczy, co pozwoli rozdzielić wpływ lepkości medium od wpływu członu hydrostatycznego. Na podstawie wcześniejszych badań cylindrycznego silnika liniowego wypracowano krzywe pracy Δt dla biegu jałowego. Spodziewane jest, że obciążenie hydrauliczne przesunie te wykresy „w górę", co poskutkuje wydłużeniem czasów Δt w każdym z badanych algorytmów sterowania.

11. Spodziewane wyniki

Podstawowym rezultatem stanowiska będzie zestaw granicznych wartości kroku podstawowego Δt, przy których każdy z trzech algorytmów sterowania zachowuje poprawny cykl pracy pod obciążeniem hydraulicznym. Wartości te zostaną wyznaczone osobno dla wody destylowanej, roztworów gliceryny i oleju hydraulicznego oraz dla kilku początkowych wysokości słupa cieczy.

Na tej podstawie powstaną rodziny charakterystyk, wiążących wydajność średnią tłoczenia i prędkość biegnika z lepkością cieczy przy stałym napięciu zasilania, a także porównanie krzywych pracy pod obciążeniem z krzywymi uzyskanymi wcześniej na biegu jałowym. Oczekiwane jest przesunięcie granic ruchu płynnego w kierunku dłuższych kroków Δt oraz zawężenie zakresu poprawnych cykli wraz ze wzrostem lepkości.

Dodatkowym wynikiem będzie ocena powtarzalności układu, wyrażona rozrzutem Δh pomiędzy kolejnymi seriami cykli, oraz wskazanie algorytmu zapewniającego najbardziej równomierne tłoczenie, a więc najpłynniejszy ruch siłownika liniowego.

12. Podsumowanie

Przedstawiona koncepcja pokazuje, że prototyp cylindrycznego silnika liniowego z magnesem trwałym może zostać rozbudowany do cylindrycznej pompy liniowej bez zmiany zasady sterowania. Biegnik pełni jednocześnie rolę elementu napędowego i tłoka, dzięki czemu układ nie wymaga przekładni ani dodatkowego mechanizmu zamiany ruchu, a wydajność i kierunek przepływu wynikają bezpośrednio z sekwencji załączania cewek wzbudzenia.

Rozbudowa stanowiska o obwód hydrauliczny — przewód, zawory zwrotne i zbiornik pomiarowy — pozwala po raz pierwszy badać ten silnik pod obciążeniem zbliżonym do warunków rzeczywistych. Dotychczas opracowane narzędzia opisu, czyli cyklogramy i charakterystyki czasowo-przestrzenne, pozostają w pełni użyteczne, natomiast dobór Δt i U musi zostać powtórzony dla każdej cieczy roboczej i każdej wysokości słupa cieczy.

Kolejnym krokiem będzie wykonanie serii pomiarów dla trzech proponowanych mediów roboczych i trzech algorytmów sterowania, a następnie dołączenie do układu siłownika liniowego i weryfikacja płynności jego ruchu przy sterowaniu bezczujnikowym.

Bibliografia:

1. Bartel S., Algorytm sterowania napędu mikropompy pulsacyjnej, Informat. Autom. Pomiary Gosp. Ochr. Środ., (2016) z. 3, s. 60-63.
2. Bartel S., Elektromagnetyczna pompa o programowalnej charakterystyce wydajności z synchronicznym silnikiem liniowym o magnesach trwałych, rozprawa doktorska, promotor – prof. dr hab. inż. K. Kluszczyński, Politechnika Krakowska, (2023) Kraków.
3. Bartel S., Modeling of the artificial blood chamber and the micropumps pulsatile drive for blood transfusion, Informat. Autom. Pomiary Gosp. Ochr. Środ. (2017) 7, no. 4, s. 79-81, DOI: 10.5604/01.3001.0010.7367.
4. Bartel S., Pilch Z., Trawiński T., Field modelling of several electromagnetic drive variants of the micropump blood transfusion device, Innovations in biomedical engineering. Springer International Publishing, (2018) s. 141-149.
5. Bartel S., Kluszczyński K., Analytical model of a cylindrical linear modul with permanent magnet based on approximation functions, Archives of Electrical Engineering (2025) vol. 74(1).
6. Chengjun L., Jianfei S., Yifei Z., Jing Sh., Theoretical Analysis and Structural Optimization of Ultrathin Permanent Magnet Linear Array Motor, International Conference on Electrical Machines and Systems (ICEMS), (2023) IEEE.

7. Chuibing H., Zhaolong S., Yinhao M., Guangyong J., Rongtao Z., Anmin D., Wei L., Parameter Calculation Method of Large Thrust Short Primary Linear Induction Motor, China International Electrical and Energy Conference (CIEEC), (2022) IEEE.
8. Di J., Chen H., Chen H., Fletcher J. E., Meng L., Design of Line-Start Permanent Magnet Linear Synchronous Motors With Transient Optimisation, IEEE Transactions on Industry Applications (2025) vol. 61, no. 1.
9. Domin J., Kluszczyński K., Hybrid pneumatic-electromagnetic launcher – general concept, mathematical model and results of simulation, Prz. Elektrot. (2013) R. 89 nr 12.
10. Hatłas K., Kluszczyński K., Bartel S., Porównawcze badania pomiarowe algorytmów bezczujnikowego sterowania liniowym silnikiem cylindrycznym, Prz. Elektrot. (2025) nr 11, DOI: 10.15199/48.2025.11.12.

2. ZASTOSOWANIA ALGORYTMÓW BEZCZUJNIKOWEGO STEROWANIA CYLINDRYCZNYM SILNIKIEM LINIOWYM. STEROWANIE ZA POMOCĄ SEKCJI UKŁADU

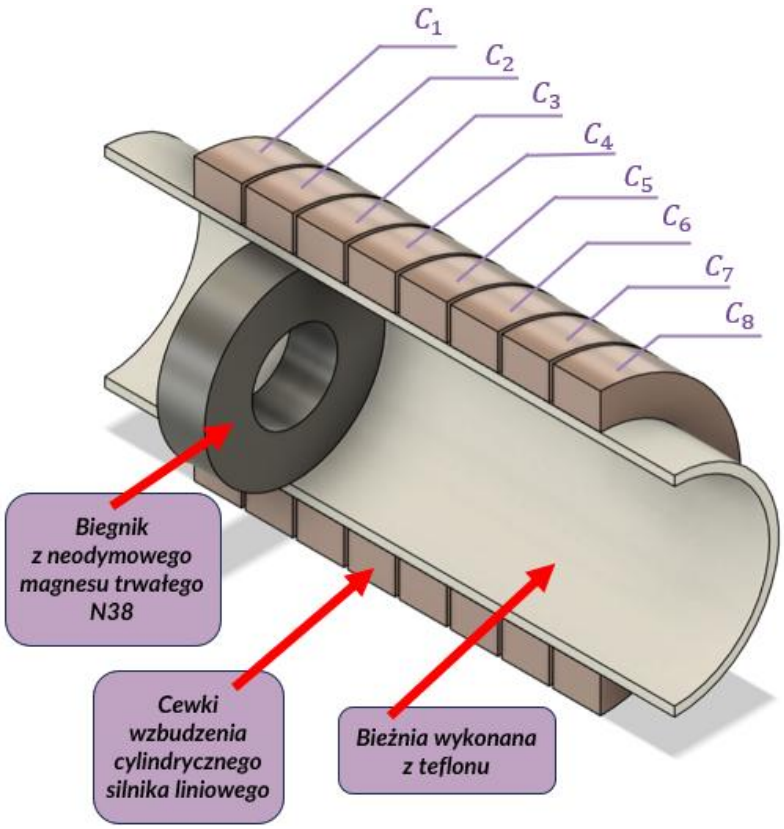
Kacper Hatłas
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki
Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej
Katedra Infotroniki i Cyberbezpieczeństwa
ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków
E-mail: kacper.hatlas@pk.edu.pl

1. Wstęp

Celem pracy było porównanie wybranych algorytmów sterowania liniowym silnikiem cylindrycznym z magnesem trwałym jako biegnikiem. Analiza ta została dokonana na podstawie wyników badań pomiarowych zaprojektowanego i skonstruowanego prototypu takiego silnika. Dla przeprowadzenia badań zbudowano stanowisko pomiarowe z układem wizyjnym (szybką kamerą). Proponowane algorytmy sterowania zakładają jednoczesne wykorzystanie w układzie napędowym biegnika dwóch, a nawet trzech cewek wzbudzenia. Istotnym wyróżnikiem tych algorytmów jest również to, że nie wymagają one stosowania sensorów, określających aktualne położenie biegnika (algorytmy te należą więc do grupy tzw. algorytmów sterowania bezczujnikowego).

2. Budowa prototypu liniowego silnika cylindrycznego

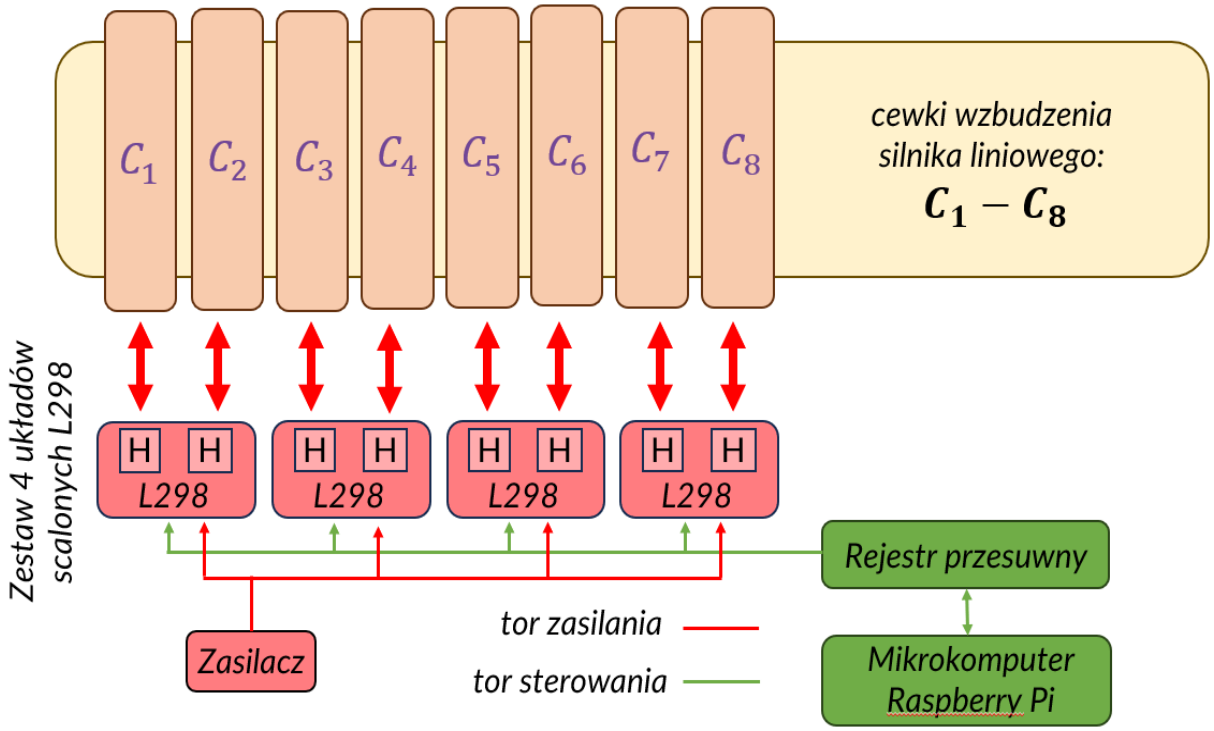
Prototyp elektrycznego silnika liniowego cylindrycznego z magnesem trwałym jako biegnikiem (rys. 1.) jest zbudowany z 8 cewek, umiejscowionych obok siebie (na cylindrze, wykonanym z teflonu) w możliwie najmniejszej odległości, podyktowanej względami konstrukcyjnymi i technologicznymi oraz z biegnika (będącego wysoko energetycznym magnesem trwałym), poruszającego się wewnątrz cylindra (bieżni). Dla zmniejszenia masy biegnika przyjęto magnes o kształcie pierścieniowym. Cewki są ponumerowane od C1 do C8, zgodnie ze schematem na rysunku 2. Magnes trwały jest wykonany z materiału neodymowego N38 (stop Nd2Fe14B), który charakteryzuje się wysoką wartością indukcji remanentu Br ≈1,21 [T] oraz wysoką wartością natężenia pola magnetycznego koercji (zawartą w przedziale HC ∈ od 876 [kA/m] do 955 [kA/m]). Dzięki zastosowaniu powłoki z niklu i miedzi magnes trwały jest chroniony przed krótkotrwałym odziaływaniem na wilgoci.



Rysunek 1. Prototyp elektrycznego silnika liniowego cylindrycznego z magnesem trwałym

2. Sterowanie układem liniowego silnika cylindrycznego

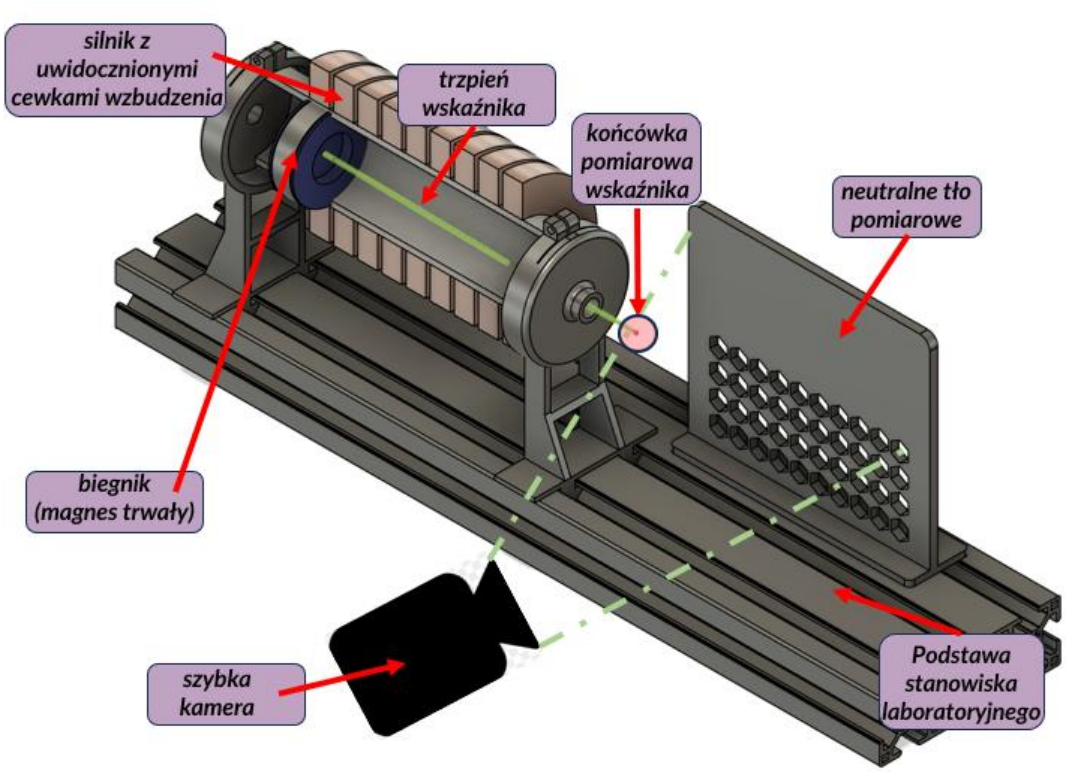
Ruch biegnika jest wynikiem oddziaływania pola magnetycznego, wytwarzanego przez cewki wzbudzenia z polem magnetycznym, wytwarzanym przez magnes trwały. Uzyskanie ruchu liniowego (postępowego) biegnika wymaga wzbudzania kolejnych cewek. Cewki są wzbudzane według zadanej kolejności (zgodnie z przyjętą strategią sterowania) przez układ zasilania i sterowania, którego schemat ideowy jest przedstawiony na następnym rysunku. Układ sterowania zawiera jako jednostkę sterującą Mikrokomputer Raspberry Pi 4 model B, który charakteryzuje się możliwością współpracy z szerokim wachlarzem różnych urządzeń peryferyjnych oraz pozwala na generowanie przebiegów prostokątnych wykorzystywanych w układzie zasilania cewek wzbudzenia. Mikrokontroler współdziała poprzez rejestr przesuwny z zestawem 4 układów scalonych L298. Każdy z nich zawiera 2 mostki tyrystorowe typu H. Mostki H zasilają w sposób niezależny (autonomiczny) poszczególne cewki wzbudzenia silnika liniowego. Źródłem energii jest zasilacz o napięciu maksymalnym 16V i prądzie maksymalnym 2A. W mikrokomputerze są implementowane w języku Python różne algorytmy sterowania, określające strategie zasilania układu cewek wzbudzenia. Biegnik silnika wykonuje ruch posuwisto-zwrotny. Przejście biegnika od lewego położenia skrajnego do prawego położenia skrajnego, a następnie powrót do lewego położenia skrajnego, to – według przyjętej terminologii - jeden cykl pracy silnika liniowego.



Rysunek 2. Układ sterujący cylindrycznego silnika liniowego

3. Stanowisko pomiarowe

Wizualizację zaprojektowanego stanowiska pomiarowego przedstawiono na rysunku 3. Biegnik umieszczony wewnątrz nieprzeźroczystego cylindra, jest niewidoczny. Stąd też dla uwidocznienia jego ruchu, biegnik został wyposażony we wskaźnik, złożony z trzpienia (trwale połączonego z biegnikiem) oraz końcówkę pomiarową, która – dzięki temu, że długość trzpienia jest większa od długości bieżni – porusza się na zewnątrz silnika na tle ekranu. Ruch końcówki pomiarowej jest rejestrowany za pomocą szybkiej kamery, która jest zlokalizowana w odpowiednio dobranej odległości na statywie naprzeciwko ekranu. Silnik wraz z układem pomiarowym ruchu biegnika jest umiejscowiony na podstawie wykonanej z aluminiowych profili o przekroju 12x1,5cm i długości 50cm. Kamera wykorzystywana na stanowisku pomiarowym to kamera typu 10Mpix samsung S901 (wbudowana w telefon Samsung s22), która pozwala na nagrywanie obrazów z szybkością 240 klatkach na sekundę. Nagrywanie przy tej częstotliwości klatek pozwala na wyemitowanie nagrania w jakości FHD (1920 x 1080 pikseli). Kamera - dla uniezależnienia się od drgań wywoływanych przez działający silnik - jest umieszczona na oddzielnej podstawie. Obraz zarejestrowany przez kamerę pozwala określić liczbę cykli wykonanych przez silnik, czas realizacji pojedyńczego cyklu oraz średnią prędkość biegnika dla każdego cyklu.

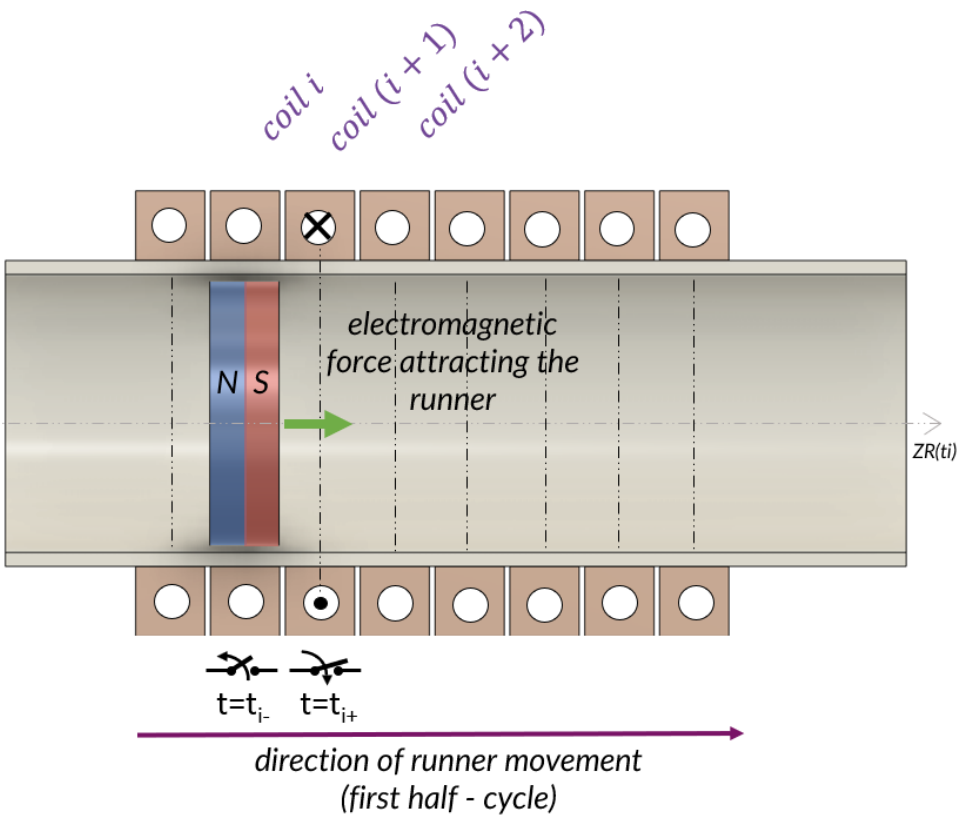


Rysunek 3. Wizualizacja układu pomiarowego wraz z cylindrycznym silnikiem liniowym jako obiektem badań

4. Metodyka badań

Sposób napędzania biegnika w liniowym silniku cylindrycznym przedstawiono na następnym slajdzie. Jego ruch odbywa się pod wpływem siły przyciągania wytwarzanej przez kolejno aktywowane cewki wzbudzania. Siła napędzająca, wytworzona przez cewkę i-tą, działa na biegnik do chwili czasowej, w której znajdzie się on w jej środku. W tym momencie cewka i-ta jest dezaktywowana, a cewka (i+1)-sza – aktywowana. Gdyby cewka i-ta nie została w tej właśnie chwili wyłączona, to po minięciu przez biegnik jej środka, cewka wytwarzałaby siłę hamującą. Po dezaktywowaniu cewki i-tej dalszy ruch biegnika odbywa się pod wpływem siły przyciągania, wytworzonej przez cewkę (i+1)-szą. Gdy biegnik osiągnie środek geometryczny cewki (i+1)-szej, następuje dezaktywowanie cewki (i+1)-szej oraz aktywacja cewki (i+2)-ej. Ta sytuacja powtarza się, aż do osiągnięcia przez biegnik końca bieżni, gdzie dokonuje on nawrotu (kończy pierwszą połowę cyklu pracy) i rozpoczyna ruch powrotny. Napędzanie biegnika w drugiej połowie cyklu pracy ma identyczny charakter. Prędkość średnią biegnika dla i-tego cyklu Vśri określa się poprzez podzielenie przebytej przez biegnik w i-tym cyklu drogi s (równej podwójnej długości bieżni) przez czas trwania i-tego cyklu Ti:

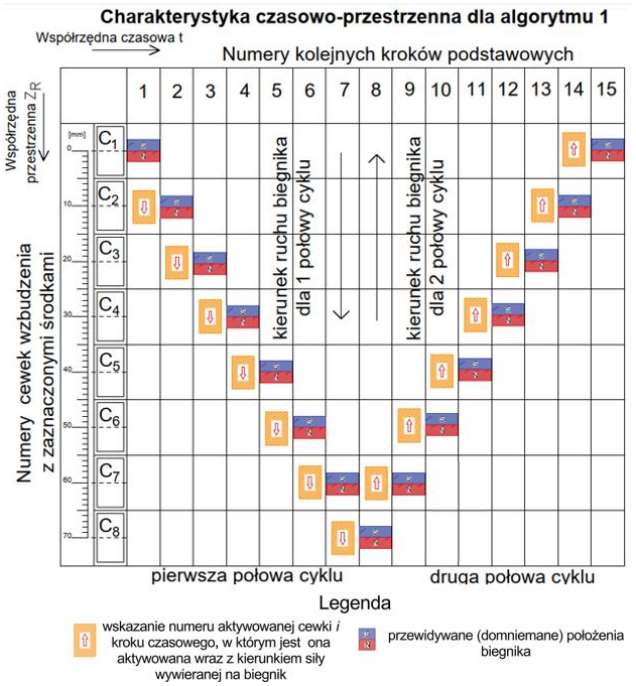
$$v_{śri} = \frac{s}{T_i}$$



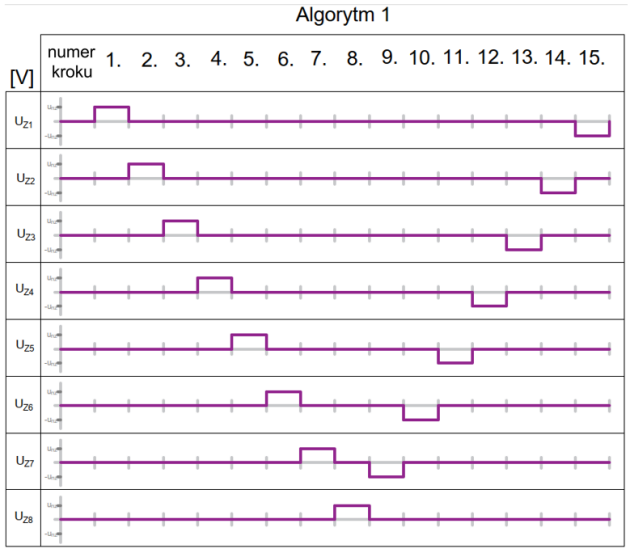
Rysunek 4. Położenia biegnika w chwili przełączenia cewek wzbudzenia

5. Algorytmy sterowania

Zaproponowano 3 różne algorytmy sterowania. Pierwszy z nich zakłada aktywowanie kolejnych cewek prostokątnymi sygnałami napięciowymi o jednakowej długości trwania. Sposób aktywowania kolejnych cewek zilustrowano za pomocą cyklogramu na rysunku 5, przedstawiającym przebiegi czasowe poszczególnych napięć podawanych na kolejne cewki, począwszy od cewki C1, aż do cewki C8. Długość sygnału sterującego występującego w algorytmie sterowania 1 będziemy nazywać dalej krokiem podstawowym i oznaczać przez Δt. Wprowadzone pojęcie kroku podstawowego Δt będzie wykorzystywane dalej w opisie pozostałych, bardziej złożonych, algorytmów sterowania.

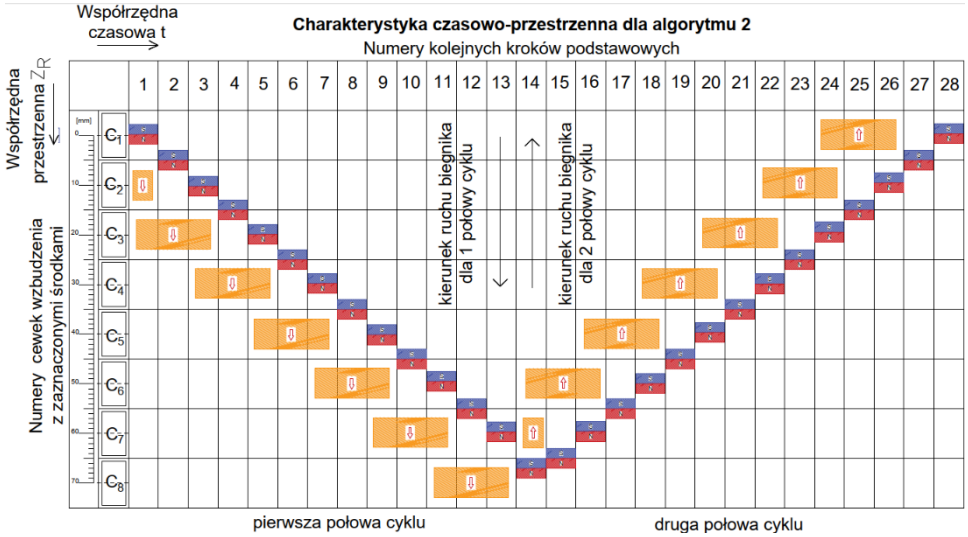


Rysunek 5. Charakterystyka czasowo-przestrzenna dla algorytmu sterowania 1

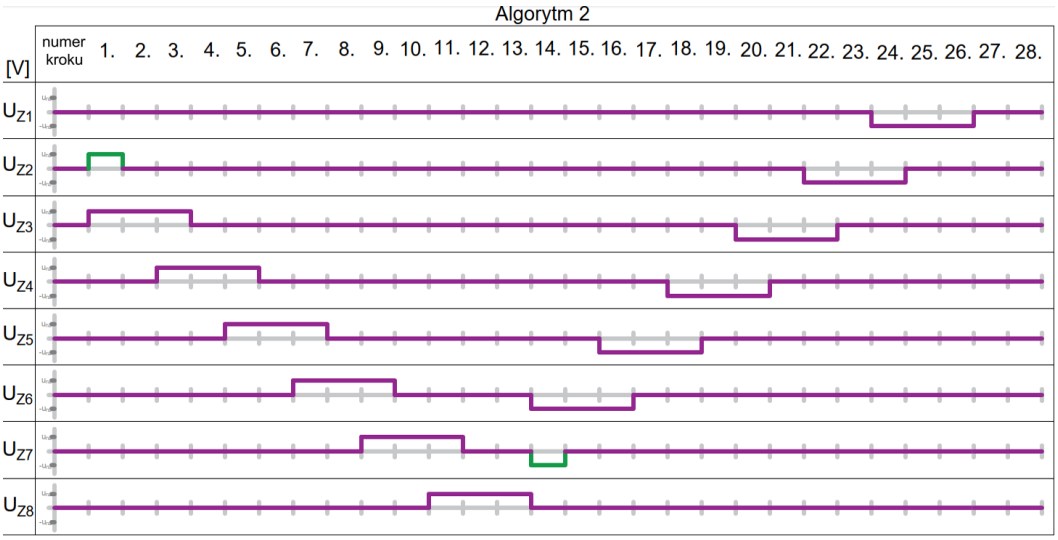


Rysunek 6. Cyklogram dla algorytmu sterowania 1 - wartości napięć na cewkach w kolejnych krokach

Dalszym rozwojem w algorytmach sterowania jest utworzenie sterowania sekcjami liniowego cylindrycznego silnika. W tym celu opracowano algorytm sterowania 2, który zakłada aktywowanie cewek wzbudzenia „na zakładkę” czyli aktywowanie cewki (i+1)-szej w trakcie trwania sygnału sterującego dla cewki i-tej. Sekcje te mogą sterować precyzyjniej biegnikiem ponieważ podczas takiego sterowania biegnik przyjmuje więcej pozycji niż jest środków cewek. To znaczy że biegnik może też przyjmować pozycje „pomiędzy cewkami”.

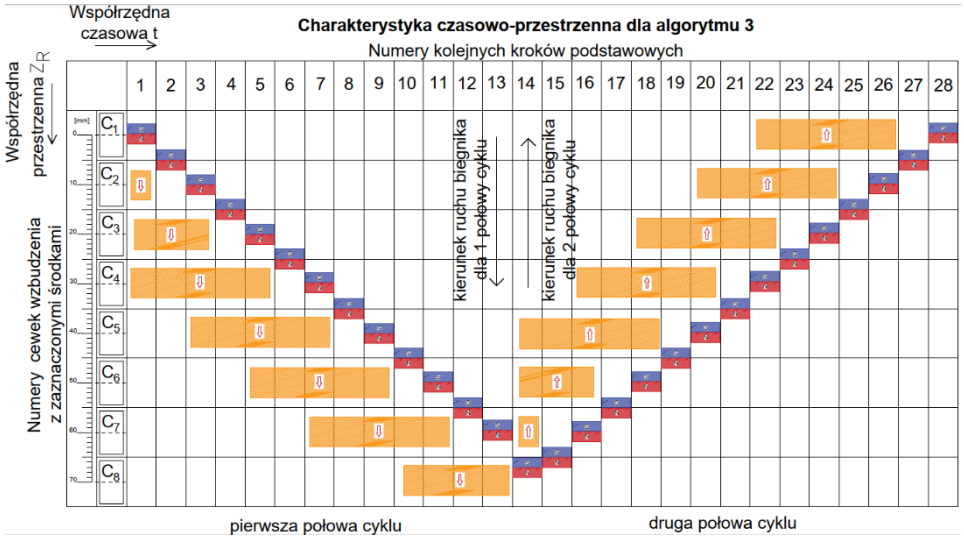


Rysunek 7. Charakterystyka czasowo-przestrzenna dla algorytmu sterowania 2

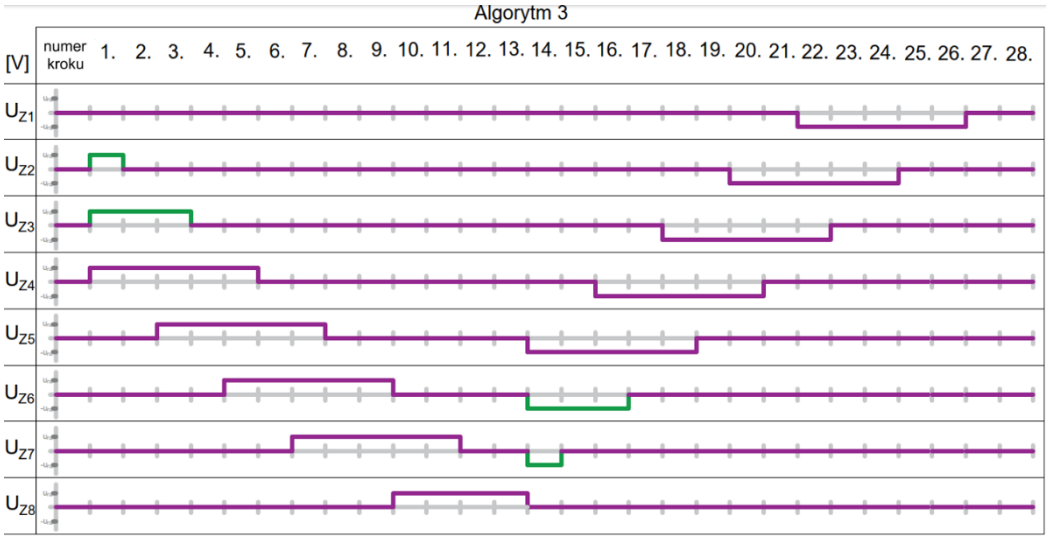


Rysunek 8. Cyklogram dla algorytmu sterowania 2 - wartości napięć na cewkach w kolejnych krokach

W kolejnych badaniach sekcje sterowaną wydłużono o kolejną cewkę wzbudzenia. W tych krokach podstawowych, w których równocześnie są zasilane 3 cewki, na biegnik oddziałują siły napędzające pochodzące od różnych 3 cewek wzbudzenia. W pozostałych krokach podstawowych biegnik jest napędzany przez dwie cewki wzbudzenia lub – podczas nawrotów – przez jedną cewkę.



Rysunek 9. Charakterystyka czasowo-przestrzenna dla algorytmu sterowania 3

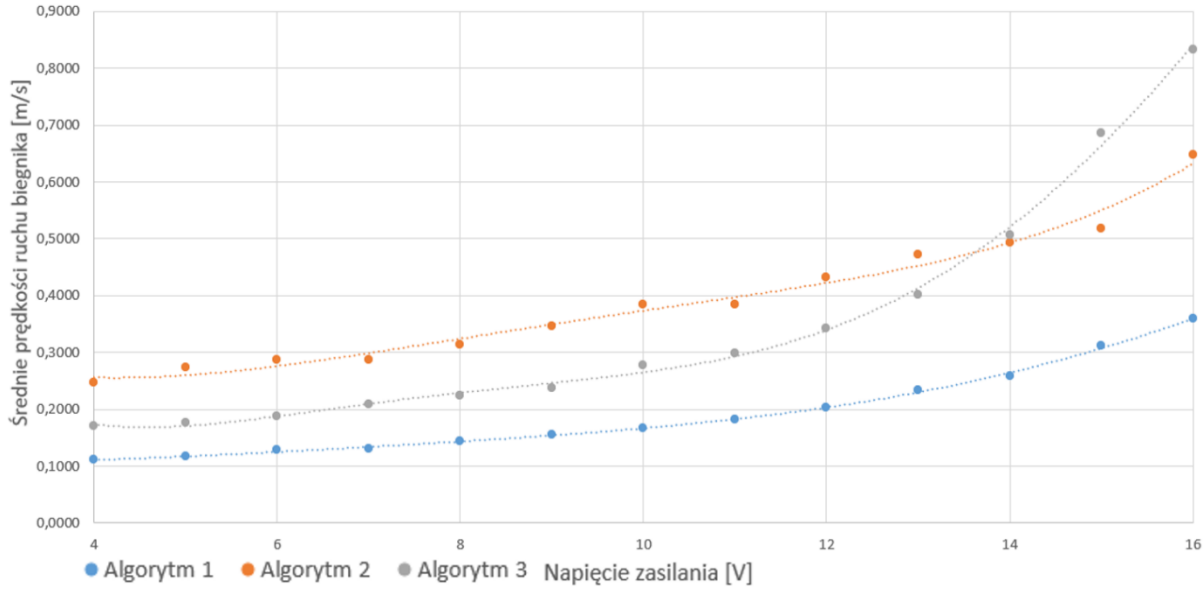


Rysunek 10. Cyklogram dla algorytmu sterowania 3- wartości napięć na cewkach w kolejnych krokach

6. Badania pomiarowe algorytmów sterowania i ich porównanie

Przedstawione wcześniej 3 algorytmy sterowania zaimplementowano w układzie sterowania prototypowego liniowego silnika cylindrycznego. Postanowiono poddać badaniom wszystkie 3 proponowane algorytmy przy amplitudach napięć zasilających, zmieniających się od wartości 4V do wartości 16V, co 1V. Każdy algorytm przy każdej przyjętej wartości amplitudy napięcia zasilającego badano, zmieniając w szerokich granicach długość kroku podstawowego Δt. Do układu sterowania liniowego silnika cylindrycznego wpisano zadaną (jednakową dla wszystkich algorytmów) liczbę cykli równą 30 (n=30). Po uruchomieniu każdego algorytmu śledzono z pomocą układu pomiarowego (wyposażonego w szybką kamerę) ruch biegnika. Po zakończeniu realizacji algorytmu z założonym krokiem podstawowym o długości Δt sprawdzano w pierwszej kolejności to, czy silnik zrealizował zadaną liczbę kroków wynoszącą 30. Jeśli liczba ta była mniejsza od 30 i wynosiła np. 28 lub

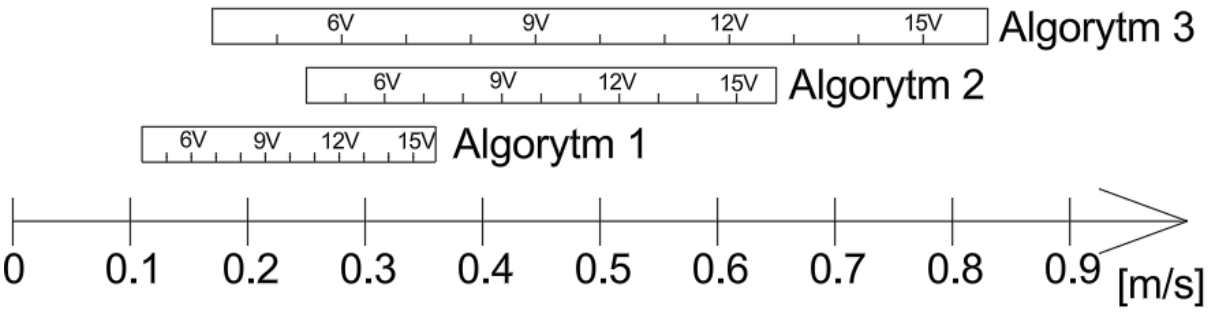
29 cykli, uznawano, że przy przyjętej długości kroku algorytm nie może być wykorzystany. Próbę powtarzano kilkakrotnie. Jeśli przy realizacji algorytmu przy określonym kroku Δt ruch biegnika tracił płynność (pojawiały się duże nierównomierności prędkości biegnika i efekt „szarpania" biegnikiem) również uznawano, że przy przyjętej długości kroku algorytm nie może być zakwalifikowany do wykorzystania (płynność lub brak płynności biegnika oceniano wzrokowo na obiekcie rzeczywistym oraz dodatkowo na podstawie analizy zarejestrowanego obrazu – jest oczywiste, że ocena ta ma charakter subiektywny i musi być w przyszłości sformalizowana i zobiektywizowana). Na zestawieniu uzyskanych wyników pomiarowych opracowano uzyskiwane prędkości ruchu biegnika przy różnych wartościach napięć zasilania cewek wzbudzenia dla każdego z badanych algorytmów.



Rysunek 11. Uzyskiwane prędkości ruchu biegnika przy różnych wartościach napięć zasilania cewek wzbudzenia (zmienianych od 4V do 16V) dla algorytmów sterowania 1, 2 i 3

7. Analiza Wyników

Uzyskiwane zakresy prędkości biegnika są różne przy różnych algorytmach sterowania i wynoszą: $\Delta n1 \in (0{,}11;\ 0{,}36)$[m/s] dla algorytmu sterowania 1, $\Delta n2 \in (0{,}25;\ 0{,}65)$[m/s] dla algorytmu sterowania 2 oraz $\Delta n3 \in (0{,}17;\ 0{,}83)$[m/s] dla algorytmu sterowania 3. Zakresów regulacji prędkości biegnika dla algorytmów sterowania 1, 2 i 3 Algorytm sterowania 3 oferuje najszerszy zakres regulacji, obejmujący przedział od 0,17[m/s] do 0,83[m/s]. Zakres regulacji dla algorytmu sterowania 2 obejmuje przedział od 0,25[m/s] do 0,65[m/s]. Zakres regulacji dla podstawowego (najprostszego) algorytmu sterowania 1 jest najwęższy i wynosi od 0,11[m/s] do 0,36[m/s]. Z uzyskanych danych wynika również, że w zakresie prędkości od 0,36[m/s] do 0,65[m/s] możliwe jest wykorzystanie zarówno algorytmu sterowania 1, jak i algorytmu sterowania 2. W zakresie prędkości od 0,25[m/s] do 0,36[m/s] możliwe jest sterowanie silnikiem przy pomocy każdego z proponowanych algorytmów. Oczywiście, algorytmy te będą wykorzystywały różne zakresy napięć: dla algorytmu sterowania 1 będzie to zakres od 11V do 16V, dla algorytmu sterowania 2 - od 4V do 7V, zaś dla algorytm sterowania 3 - od 5,5V do 7,5V.



Rysunek 12. Zakresów regulacji prędkości biegnika

8. Podsumowanie

Zaprojektowano i zbudowano prototyp liniowego silnika cylindrycznego z magnesem trwałym jako biegnikiem, jak też opracowano dla niego i uruchomiono układ sterowania i zasilania z mikrokomputerem Raspberry Pi 4 model B i czterema układami scalonymi L298. Badania silnika były prowadzone na stanowisku pomiarowym wyposażonym w system wizyjny (szybką kamerę). Proponowane algorytmy zakładają wykorzystanie w procesie sterowania pojedynczych cewek wzbudzenia, jak też równoczesnego wykorzystania dwóch lub trzech cewek wzbudzenia. Dokonano porównania wszystkich algorytmów sterowania z punktu widzenia zakresu regulacji prędkości biegnika. Charakterystyki te są bardzo użyteczne przy opracowywaniu nowych algorytmów sterowania. Analiza porównawcza została przeprowadzona na podstawie wyników badań pomiarowych, na przykładzie zaprojektowanego i skonstruowanego prototypu silnika liniowego.

Bibliografia:

1. Bartel S., Algorytm sterowania napędu mikropompy pulsacyjnej,. Informat. Autom. Pomiary Gosp. Ochr. Środ., (2016) z. 3, s. 60-63.
2. Bartel S., Elektromagnetyczna pompa o programowalnej charakterystyce wydajności z synchronicznym silnikiem liniowym o magnesach trwałych, rozprawa doktorska, promotor – prof. dr hab. inż. K. Kluszczyński, Politechnika Krakowska, (2023) Kraków.
3. Bartel S., Modeling of the artificial blood chamber and the micropumps pulsatile drive for blood transfusion, Informat. Autom. Pomiary Gosp. Ochr. Środ. (2017) 7, no. 4 s. 79-81, DOI:10.5604/01.3001.0010.7367.
4. Bartel S., Pilch Z., Trawiński T., Field modelling of several electromagnetic drive variants of the micropump blood transfusion device, Innovations in biomedical engineering. Springer International Publishing, (2018) s. 141-149.
5. Bartel S., Kluszczyński K. Analytical model of a cylindrical linear modul with permanent magnet based on approximation functions, Archives of electrical engineering (2025) vol. 74(1).
6. Chengjun L., Jianfei S., Yifei Z., Jing Sh., Theoretical Analysis and Structural Optimization of Ultrathin Permanent Magnet Linear Array Motor. International Conference on Electrical Machines and Systems (ICEMS). (2023) IEEE
7. Chuibing H., Zhaolong S., Yinhao M., Guangyong J., Rongtao Z., Anmin D., Wei L..

Parameter Calculation Method of Large Thrust Short Primary Linear Induction Motor. China International Electrical and Energy Conference (CIEEC). (2022) IEEE.
8. Di J., Chen H., Chen H., Fletcher J. E., Meng L., Design of Line-Start Permanent Magnet Linear Synchronous Motors With Transient Optimisation IEEE transactions on industry applications (2025) vol. 61, no. 1.
9. Domin J., Kluszczyński K., Hybrid pneumatic-electromagnetic launcher - general concept, mathematical model and results of simulation, Prz. Elektrot. (2013) R. 89 nr 12

3. W KIERUNKU BIOFILTRACJI DIKLOFENAKU: INTEGRACJA DRUKU 3D, HYDROŻELI ALGINIANOWYCH I UNIERUCHOMIONYCH MIKROORGANIZMÓW

Alicja Renda[1], Zuzanna Drwięga[1], Radosław Kijanko[1], Agnieszka Konopacka[1], Lena Naruniec[2], Olga Zawadzka[2], Paula Kocur[2], Ewa E. Głowińska[2], Hanna Bublewicz[3], Patryk Bartnicki[3], Julia Gajda[3], Agnieszka Chylewska[3]

[1] Wydział Farmaceutyczny, Gdański Uniwersytet Medyczny, al. Gen. J. Hallera 107, 80-416 Gdańsk

[2] Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska, ul. Gabriela Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk

[3] Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

Studenckie koła naukowe: Naukowe Koło Chemików Uniwersytetu Gdańskiego (Wydział Chemii), Studenckie Koło Mikrobiologii Farmaceutycznej Wydziału Farmaceutycznego Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, Studenckie Koło Naukowe Technologii Polimerów TECH-POL Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej - w ramach konsorcjum Uczelni Fahrenheita (FarU)

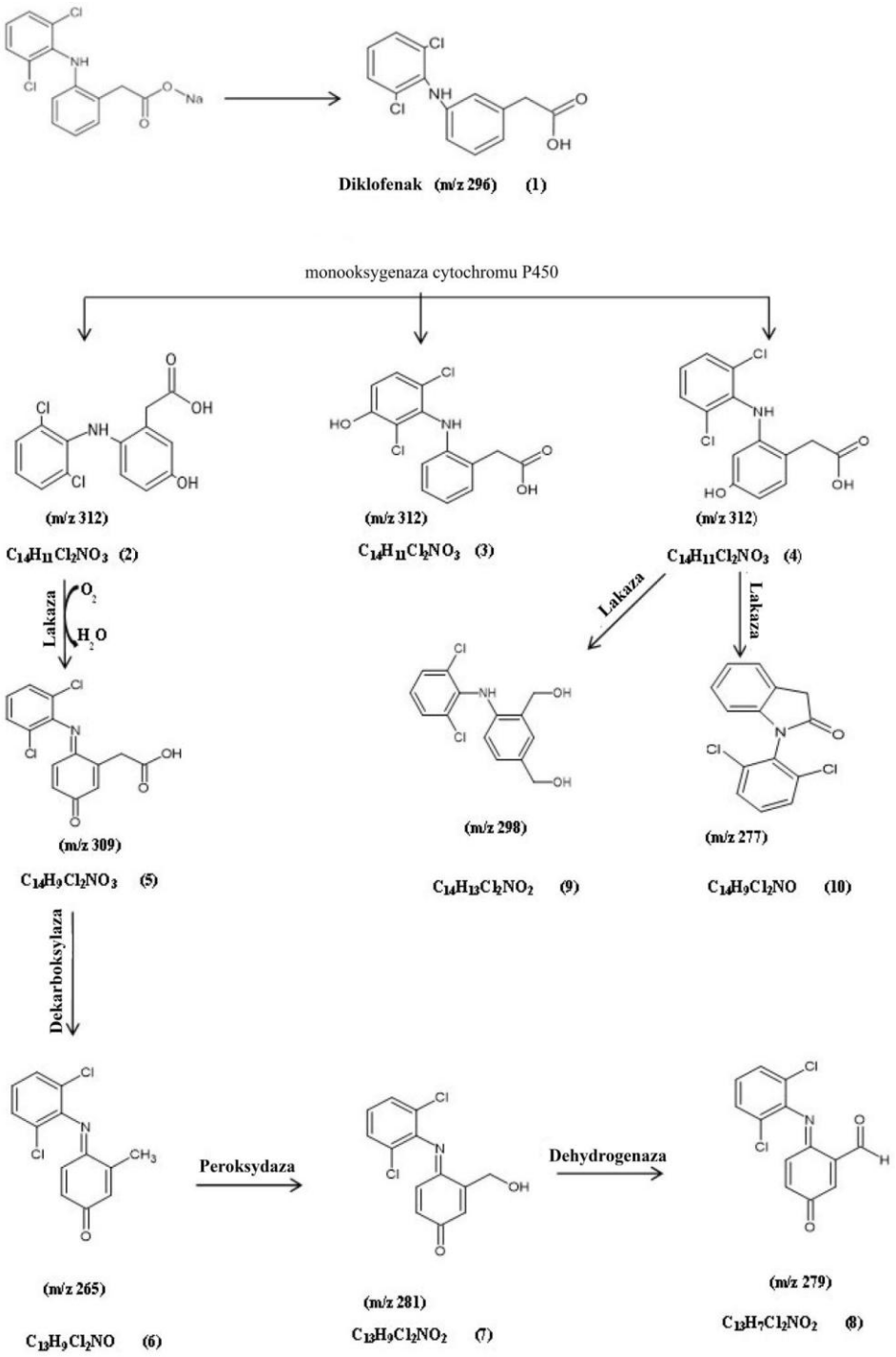
Opiekun naukowy w projekcie: dr hab. Agnieszka Chylewska, prof. UG

E-mail: agnieszka.chylewska@ug.edu.pl

1. Wstęp

Rosnąca konsumpcja farmaceutyków na całym świecie prowadzi do ciągłego przenoszenia biologicznie aktywnych związków chemicznych do ekosystemów wodnych. Szczególną grupę stanowią niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ), wśród których diklofenak (DCF; pochodna kwasu 2-(2-(2,6-dichloroanilino)fenylo)octowego) zajmuje pozycję dominującą pod względem stosowania w medycynie ludzkiej i weterynaryjnej, a jego obecność w wodach powierzchniowych i podziemnych niesie udokumentowane ryzyko ekotoksykologiczne [Duarte i in., 2024]. Do wód powierzchniowych i podziemnych DCF przedostaje się głównie ze ścieków komunalnych, szpitalnych oraz odcieków składowiskowych. W wodach i ściekach jego stężenia wahają się w zakresie od 0,02 ng/L do 20 µg/L, a w skrajnych przypadkach ścieków surowych przekraczają 50 µg/L [Lonappan i in., 2016]. Skalę problemu potwierdzają również obserwacje krajowe, wskazujące na powszechną obecność farmaceutyków w polskich wodach powierzchniowych [Szymonik i Lach, 2012].

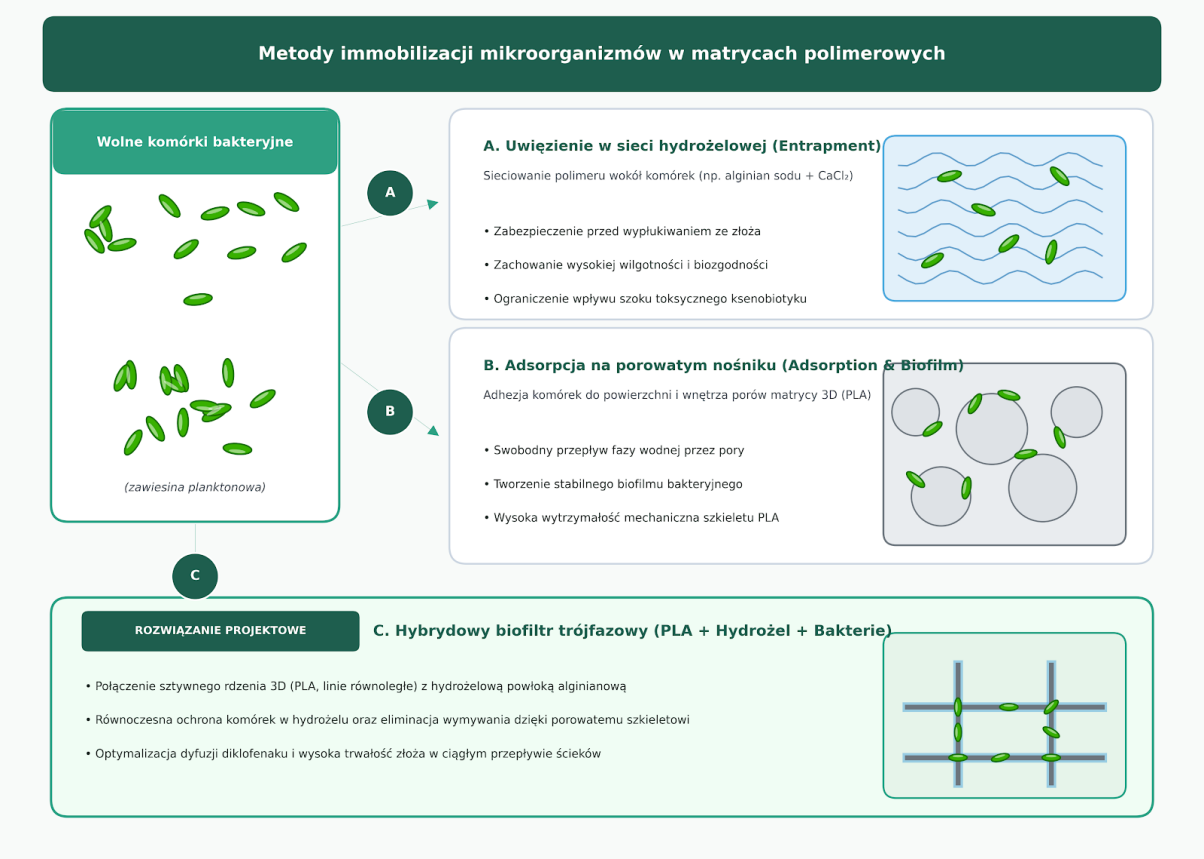
Podstawowym wyzwaniem inżynierii środowiska jest wysoka odporność DCF na konwencjonalne procesy oczyszczania ścieków. Sprawność eliminacji tego ksenobiotyku w tradycyjnych oczyszczalniach mechaniczno-biologicznych rzadko przekracza 40% [mgr.farm, 2025; Vieno i Sillanpää, 2014] (Rys. 1).



Rysunek 1. Szlak enzymatyczny biodegradacji diklofenaku opublikowany oryginalnie w ref. [11] przedstawiony w zmodyfikowanej wersji językowej dla zrozumienia rozkładu DCF

Alternatywne zaawansowane procesy utleniania (AOP), takie jak fotokataliza, ozonowanie czy radioliza, mimo wysokiej sprawności, wiążą się ze znacznymi nakładami energetyczno-ekonomicznymi oraz ryzykiem tworzenia wtórnych, wysoce toksycznych produktów degradacji [Rosińska i in. (red.), 2022].

W związku z tym poszukuje się proekologicznych rozwiązań opartych na biodegradacji mikrobiologicznej [Wojcieszyńska i in., 2023]. Znane są szczepy bakterii zdolne do rozkładu pierścienia aromatycznego DCF za pośrednictwem kompleksów enzymatycznych, np. monooksygenaz cytochromu P450, lakaz, peroksydaz i dekarboksylaz, wśród rodzajów *Pseudomonas* [Żur i in., 2020], *Bacillus* i *Brevibacillus* [Grandclément i in., 2020], *Rhodococcus* [Ivshina i in., 2019], *Labrys* [Moreira i in., 2018] oraz *Klebsiella* [Nguyen i in., 2018], a także z udziałem wyizolowanych laktaz bakteryjnych [Neelkant i in., 2020] i naturalnej mikroflory glebowej [Facey i in., 2018; Mohamed i in., 2023]. Stosowanie wolnych zawiesin komórkowych w układach ciągłych jest jednak wysoce nieefektywne z uwagi na podatność komórek na szok toksyczny, wymywanie ze złoża i zmienność parametrów środowiskowych [Mehrotra i in., 2021]. Różnorodne nośniki polimerowe i hydrożelowe wykorzystywano dotychczas do immobilizacji mikroorganizmów w bioremediacji, m.in. hydrożele poli(alkoholu winylowego), kompozyty alginianowo-ilaste, włókniny poliestrowe oraz usieciowane radiacyjnie hydrożele poli(winylopirolidonu) [Cai i in., 2017; Landreau i in., 2021; Liang i in., 2024; Farid i in., 2024; Zhang i in., 2024; Kadlubowski i in., 2007; Berillo i in., 2021] (Rys. 2).



Rysunek 2. Metody immobilizacji mikroorganizmów w matrycach polimerowych [Vieno i in. 2014]. Grafika opracowana na podstawie oryginalnej grafiki za pomocą Google Gemini (wersja Gemini Pro Flash)

Odpowiedzią na te wyzwania jest projekt o akronimie "DIKLOFE-NON", realizowany w ramach współpracy międzyuczelnianej Uczelni Fahrenheita (Gdański Uniwersytet Medyczny, Politechnika Gdańska, Uniwersytet Gdański) (Rys. 3). Projekt

zakładał opracowanie zintegrowanego trójfazowego biofiltra łączącego sztywny szkielet polimerowy z polilaktydu (PLA) z druku 3D (FDM), uwodnioną matrycę hydrożelową na bazie alginianu sodu oraz unieruchomione mikroorganizmy zdolne do biodegradacji DCF.



Rysunek 3. Logotyp projektu DIKLOFE-NON

Głównym celem pracy było zaprojektowanie, wytworzenie i laboratoryjna walidacja trójfazowego układu biofiltracyjnego (rusztowanie z polilaktydu (PLA) + hydrożel z alginianu sodu + bakterie) dedykowanego eliminacji diklofenaku ze środowiska wodnego, w połączeniu z analizą środowiskową rzeczywistych próbek z terenu województwa pomorskiego.

Postawiono następujące pytania badawcze:

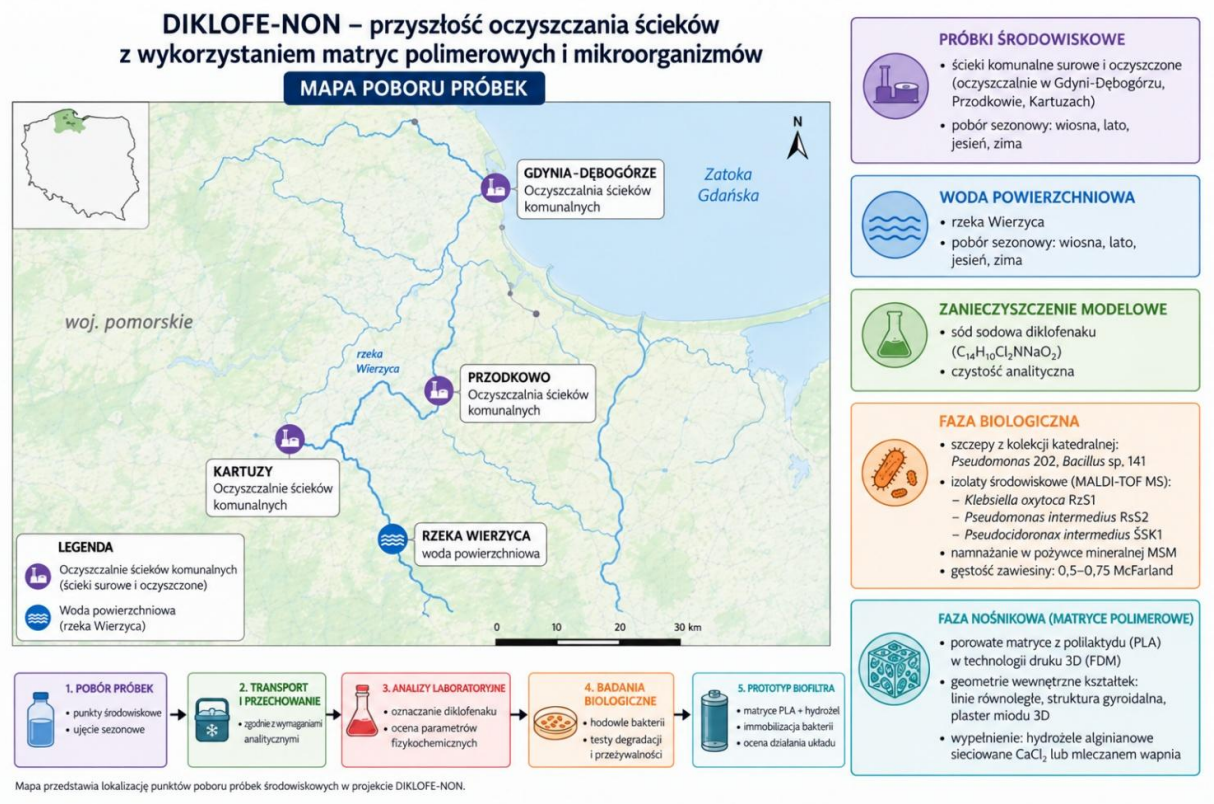
1. W jakim stopniu zintegrowany układ biofiltra zwiększa efektywność biodegradacji diklofenaku w porównaniu z zawiesiną wolnych komórek i układami kontrolnymi?
2. Jak obecność biomateriału i dynamika procesu wpływają na ilościowy skład chemiczny fazy wodnej?
3. Jaki jest wyjściowy poziom skażenia DCF w rzeczywistych ściekach i wodach powierzchniowych Pomorza?
4. Jaka jest zdolność wyselekcjonowanych izolatów do kolonizacji matrycy hydrożelowej oraz ich przeżywalność w czasie?
5. Czy wyizolowane szczepy wykazują zdolność do biodegradacji DCF w układzie modelowym?

Sformułowano dwie hipotezy badawcze: (1) diklofenak jest obecny w ściekach i wodach powierzchniowych województwa pomorskiego w stężeniach istotnych środowiskowo, niezależnie od punktu poboru; (2) hydrożel alginianowy stanowi biozgodne mikrośrodowisko, umożliwiające długotrwałe utrzymanie żywotności unieruchomionych bakterii tolerujących diklofenak.

2. Materiały i metody

2.1. Monitoring środowiskowy i pobór próbek

Próbki wód i ścieków pobierano w ujęciu sezonowym (zima/lato) z kluczowych obiektów gospodarki wodno-ściekowej Pomorza: oczyszczalni ścieków dla Gdyni i okolic w Dębogórzu Wybudowanym (DEB 1/DEB2 próby pobrane odpowiednio w styczniu i kwietniu) oraz okolic Rumii (GA), w Przodkowie (PR), Kartuzach (GKA) oraz wód rzeki Wierzycy w Starogardzie Gdańskim (GST) (Rys. 4). Analizowano próbki ścieków surowych (wloty) i oczyszczonych (wyloty). Przed analizami instrumentalnymi próbki filtrowano przez filtry strzykawkowe 0,45 µm lub poddawano wirowaniu i sączeniu wyjaławiającemu. Jako wzorzec modelowy stosowano sól sodową diklofenaku ($C_{14}H_{10}Cl_2NNaO_2$) o czystości analitycznej lub preparat farmaceutyczny Diclac ^{150}Duo.



Rysunek 4. Schemat miejsc poboru próbek. Dane merytoryczne dostarczone i zweryfikowane przez realizatorów projektu; opracowanie graficzne z wykorzystaniem ChatGPT (OpenAI)

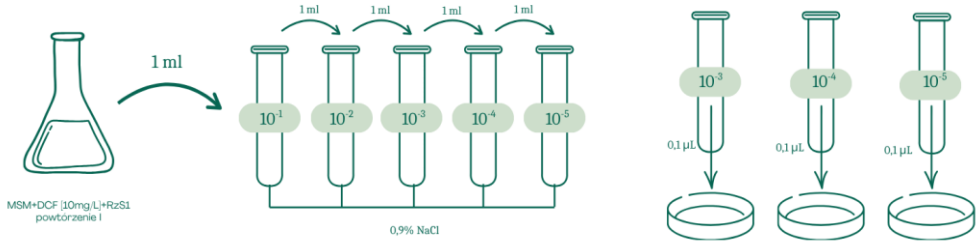
2.2. Część mikrobiologiczna - izolacja, identyfikacja i testy hodowlane

Izolacji szczepów bakterii degradujących DCF przeprowadzono na wszystkich próbach ścieków surowych i z rzeki wykonując dwu etapową procedurę. W etapie I - 10 ml materiału badanego dodawano do 100 ml płynnej pożywki mineralnej MSM (*ang. mineral salt medium*; skład na 1 L: 2,0 g $(NH_4)_2SO_4$; 0,2 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$; 0,01 g $CaCl_2 \cdot 2H_2O$; 0,001 g $FeSO_4 \cdot 7H_2O$; 1,5 g $Na_2HPO4 \cdot 12H_2O$; 1,5 g KH_2PO_4; pH = 7,2) wzbogaconej diklofenakiem (10 mg/L) jako jedynym źródłem węgla, i poddano inkubacji z wytrząsaniem przez 96 godzin w 37°C. Po tym czasie 1 ml hodowli przeniesiono do świeżej pożywki

MSM+DCF i ponownie inkubowano 96 godzin z wytrząsaniem. W etapie II otrzymaną hodowlę poddano seryjnym 10 krotnym rozcieńczeniom. Rozcieńczenia wysiano powierzchniowo na pożywce MSM agar. Wybrane kolonie bakterii następnie przesiano na podłoże TSA (*ang. trypton-soya agar*) i poddano identyfikacji taksonomicznej metodą MALDI-TOF MS. Najbardziej obiecujące szczepy bakteryjne wyizolowano ze ścieków surowych OŚ Kartuzy i wód powierzchniowych rzeki Wierzycy. Wyodrębniono trzy szczepy: *Klebsiella oxytoca* (RzS1 – rzeka Wierzyca), *Pseudomonas intermedius* (RzS2 – rzeka Wierzyca) oraz *Pseudocidoronax intermedius* (ŚSK1 – OŚ Kartuzy).

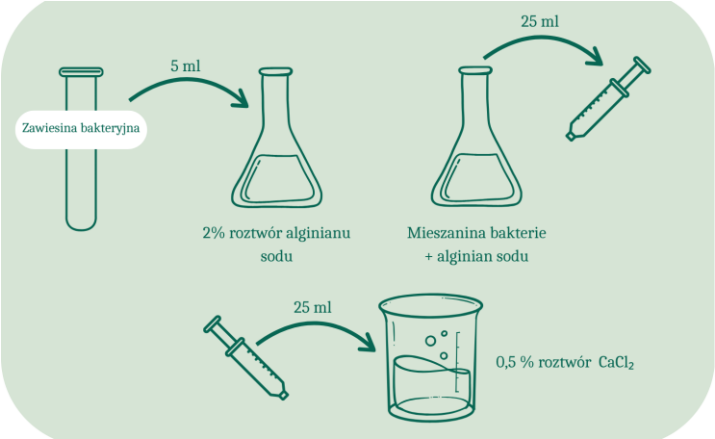
Eksperymenty określające, który szczep najlepiej przeprowadza biodegradacyjne DCF w zawiesinie, prowadzono w 16-dniowej hodowli. Przygotowano 100 ml hodowli badanego szczepu w pożywce MSM z dodatkiem DCF 10 mg/L o wyjściowej liczbie komórek bakterii 10^6–10^7/ml pożywki. Hodowlę prowadzono w temp. 37°C z wytrząsaniem. W trakcie hodowli pobierano próby w 0., 2., 4., 8., 12. i 16. dobie. W próbach oznaczano ilość żywych komórek bakterii tzw. jtk/ml (jednostki tworzące kolonie), w tym celu wykonywano seryjne 10-krotne rozcieńczenia hodowli wysiewane na TSA (Rys. 5) oraz wykonywano analizy chemiczne. Wszystkie próby dla danego szczepu wykonywano w dwóch powtórzeniach. Kontrolę stanowiła pożywka MSM+DCF 10 mg/L bez bakterii.

Powyższe etapy wykonano wykorzystując procedurę opisaną w rozprawie doktorskiej Magdaleny Klim pt. „Wykorzystanie bakterii degradujących wybrane niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ) w bioremediacji skażonych gleb” (2024, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach). Na potrzeby tego badania procedurę zmodyfikowano i skrócono.



Rysunek 5. Schemat wykonania10 - krotnych rozcieńczeń seryjnych zawiesin bakteryjnych z szczepu *Klebsiella oxytoca* (RzS1) do badań biodegradacji diklofenaku

Badania przeżywalności w hydrożelu prowadzono z użyciem sferycznych matryc alginianowych uzyskanych z 2% alginianu sodu zmieszanego z zawiesiną bakterii, uzyskując ilość bakterii w matrycy 10^7 jtk/ml. Sieciowanie (Rys. 6) wykonano przy użyciu 0,5% $CaCl_2$ – podejście metodycznie zbieżne z wcześniej opisanymi układami immobilizacji komórek w koralikach alginianowych/PVA [Partovinia i Vatankhah, 2023]. Uzyskane kulki hydrożelu z bakteriami umieszczono w kolbie i zawieszono w 50 ml jałowej wody. Tak przygotowane próby inkubowano w temp. pokojowej i 37°C. W punktach czasowych (0., 2., 4., 8. doba) pojedyncze sferyczne matryce rozpuszczano w 100 µl 3% cytrynianu sodu przez 30 min, następnie rozcieńczano seryjnie uzyskaną zawiesinę i wysiewano na TSA w celu określenia miana żywych komórek.

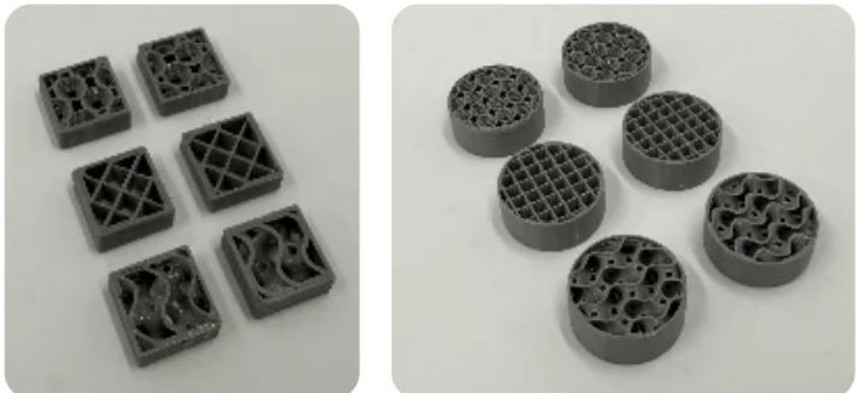


Rysunek 6. Schemat przebiegu procesu immobilizacji szczepu *K. oxytoca* w usieciowanych sferycznych matrycach - 2% roztwór alginianu sodu (hydrożel), 0,5% roztwór chlorku wapnia (roztwór sieciujący)

Przed przystąpieniem do wykonania sferycznych matryc alginianowych z bakteriami wykonano badanie czystości mikrobiologicznej wykorzystywanych komponentów: roztworu alginianu sodu 2%, roztworu chlorku wapnia 0,5% oraz matrycy z PLA (opisanej na zdjęciu jako "kostka") przeznaczonych do badania przeżywalności mikroorganizmów na hydrożelach. Nie zaobserwowano wzrostu mikroorganizmów, co potwierdza odpowiednią czystość mikrobiologiczną badanych materiałów do ich wykorzystania w prowadzonym badaniu.

2.3. Inżynieria biomateriałów - matryce 3D i hydrożele

Rusztowania filtrów wytworzono z polilaktydu (PLA) za pomocą druku 3D metodą osadzania topionego materiału (FDM). Wydrukowano je w dwóch postaciach: prostopadłościanów o wymiarach 10 × 10 × 4 mm, które wykorzystano do badania wytrzymałości na ściskanie przeprowadzonego zgodnie z normą ISO 604 oraz walców o średnicy 20 mm i wysokości 8 mm do kolumn przepływowych (Rys. 7). PLA wybrano ze względu na biodegradowalność oraz udokumentowaną stabilność strukturalną w środowiskach wodnych [Deroiné i in., 2014]. Zbadano trzy geometrie wewnętrzne: linie równoległe, strukturę gyroidalną oraz plaster miodu 3D. Badania wytrzymałości na ściskanie wykonano na maszynie ZwickRoell Z020 (prędkość 5 mm/min do 50% odkształcenia, n=6).



Rysunek 7. Matryce polimerowe z PLA o wymiarach 10 x 10 x 4 mm (zdjęcie po lewej) oraz 20 x 20 x 8 mm (zdjęcie po prawej) oraz trzech różnych wewnętrznych geometriach prototypów

Oceniono cztery kompozycje hydrożelowe, które otrzymano poprzez zanurzenie naczynia z wodnym roztworem alginianu sodu o stężeniu 1% lub 2% w roztworze środka sieciującego - chlorku wapnia bądź mleczanu wapnia o stężeniu 0,5%. Proces sieciowania trwał 24 h i odbywał się w temperaturze 4 °C. Właściwości sorpcyjne zbadano metodą kinetyki pęcznienia wysuszonych próbek (średnica 20 mm, n = 3) w wodzie destylowanej przez 180 min. Każdą z próbek umieszczono w 12 ml wody dejonizowanej o temperaturze 20°C, a następnie w ustalonych odstępach czasowych wyjmowano, delikatnie osuszano z nadmiaru wody za pomocą papieru i ważono za pomocą wagi analitycznej. Po zważeniu próbki, ponownie umieszczano w wodzie. Pomiary wykonywano po 3, 6, 9, 12, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 120, i 180 min od rozpoczęcia pęcznienia. Wartości pęcznienia obliczono na podstawie równania:

$$W=\frac{m_t-m_0}{m_0}\cdot 100\%$$

gdzie:

W – pęcznienie [%],

m_t – masa spęczniałego hydrożelu po czasie *t* [g],

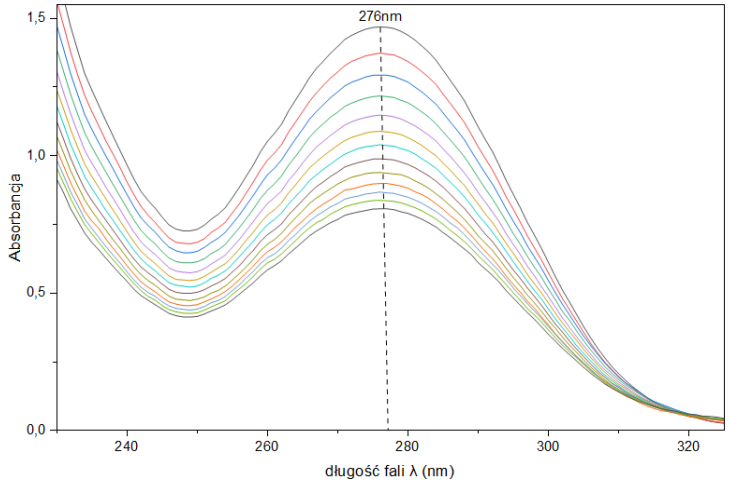
m_0 – masa suchego hydrożelu [g].

Opracowano także optymalną procedurę wypełniania matryc PLA hydrożelem poprzez iniekcję strzykawkową.

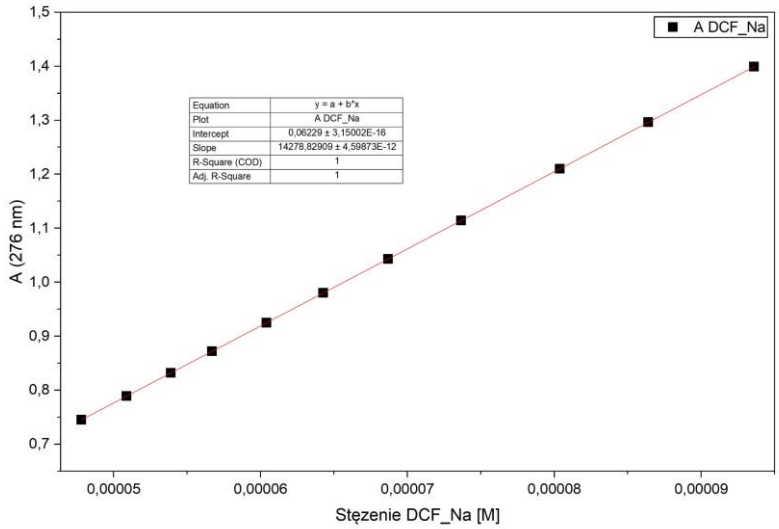
2.4. Metodyka analityczna (UV-Vis, HPLC-MS, MALDI-TOF)

Spektrofotometrię UV-Vis prowadzono przy długości fali λ = 276 nm z wykorzystaniem krzywych kalibracyjnych i procedury dodatku wzorca (Rys. 8), zgodnie z podejściem stosowanym we wcześniejszych oznaczeniach mikrozanieczyszczeń w wodach i ściekach [Gałamon i Liwarska-Bizukojć, 2018]. Ilościową analizę HPLC (Rys. 9) prowadzono na kolumnie Phenomenex Gemini C18 (150 × 4,6 mm, 5 µm) w gradiencie faz: A (0,1% HCOOH w H_2O) i B (0,1% HCOOH w acetonitrylu), przepływ 0,5 mL/min, detekcja UV (220, 254, 280 nm) oraz ESI-MS w polaryzacji dodatniej (+4 kV), z wykorzystaniem procedur derywatyzacyjno-ekstrakcyjnych opracowanych dla analityki farmaceutyków [Caban, 2018]. Jakościowe oznaczenia MALDI-TOF (Rys. 10) prowadzono w zakresie m/z 100-500 z użyciem matrycy CCA (kwas α-cyjano-4-hydroksycynamonowy) oraz DHB (kwas 2,5-dihydroksybenzoesowy).

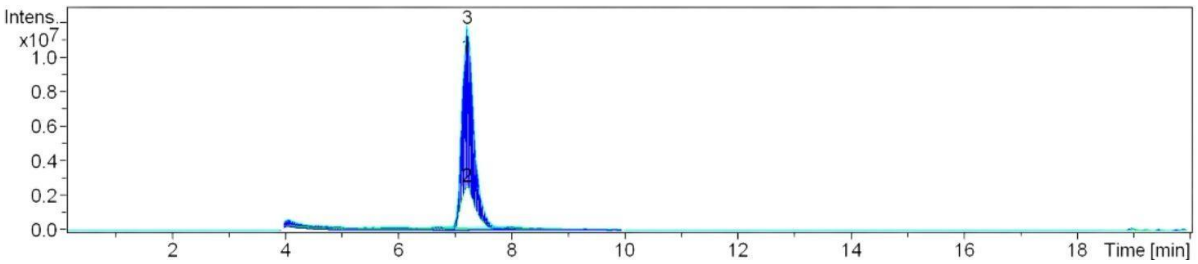
A



B

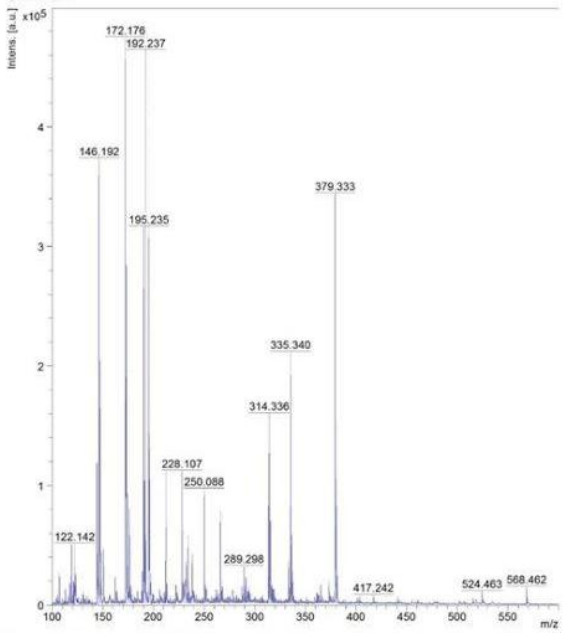


Rysunek 8. A. Widma absorpcyjne UV-Vis roztworów wzorcowych diklofenaku sodowego o różnych stężeniach z oznaczonym maksimum absorbancji przy długości fali λ= 276 nm. B. Wykres krzywej wzorcowej zależności absorbancji od stężenia diklofenaku sodowego [M]



Rysunek 9. Przykładowy chromatogram otrzymany po analizie HPLC-MS próbki kontrolnej z dnia 8 (dla oznaczenia 3 uzyskano parametry: czas retencji 7,2 minuty, powierzchnia pola całkowitego 180864323 i intensywność 11620633)

A. **B.**



BRUKER MALDI-TOF autoflex maX

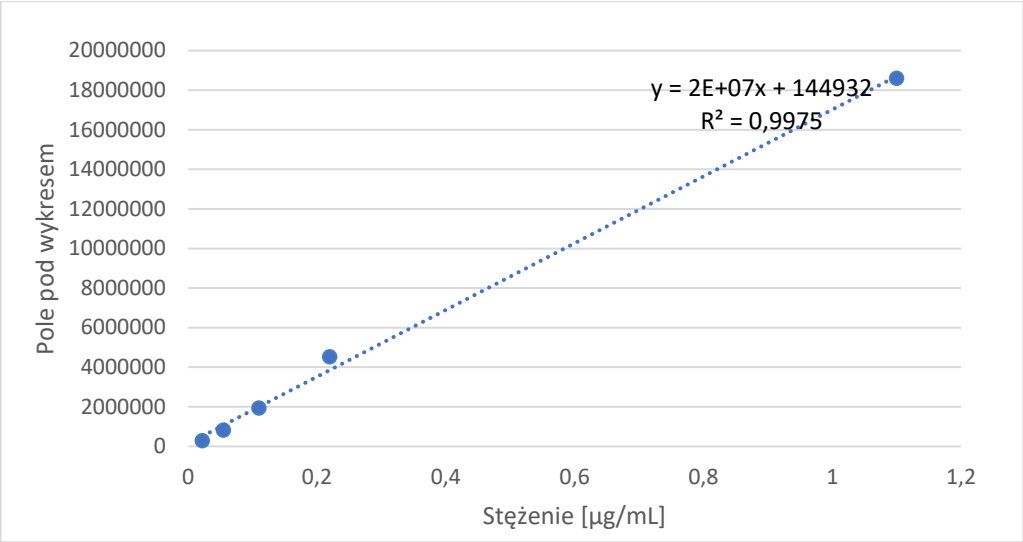
m/z	S/N	Quality Fac.	Res.	Intens.	Area
231.300	6		431	21220	16190
232.215	10		798	36774	14766
234.117	17		1016	58664	15348
238.252	12		748	43079	19269
250.088	28		1006	96900	28087
251.113	5		866	17412	5927
266.072	23		1154	78711	21305
268.088	4		1029	15440	4718
287.271	4		987	15157	4370
289.298	10		913	31885	10769
290.314	5		932	16679	5368
291.326	7		954	22964	7676
294.306	5		916	15851	5083
313.342	32		936	83640	31224
314.336	62		948	159943	59552
315.342	27		978	71110	26328
316.335	6		881	16316	5983
317.330	6		993	17072	5740
318.338	5		945	13209	4440
319.276	5		781	13476	5479
333.315	15		1005	36917	12898
334.319	6		1019	14532	4861
335.340	96		942	211270	83093
336.345	27		960	60009	23626
337.351	12		1043	27986	10020
361.330	5		1032	10236	3643
362.316	4		1103	9048	3157
363.360	4		1109	8523	3132
365.181	9		833	17648	7655
373.345	11		1281	20399	7053
379.333	200		956	343863	145623
380.343	61		1031	105302	43981
381.361	14		1048	24540	10752
403.366	4		1259	7090	2211
417.242	6		1315	7946	2617
441.289	5		1173	6666	2459
524.463	17		1227	11106	4782
568.462	30		1461	14794	6066

Rysunek 10. A. Reprezentacyjne widmo masowe z metody MALDI-TOF otrzymane dla próbki wody z okolic Rumii (matryca CCA)

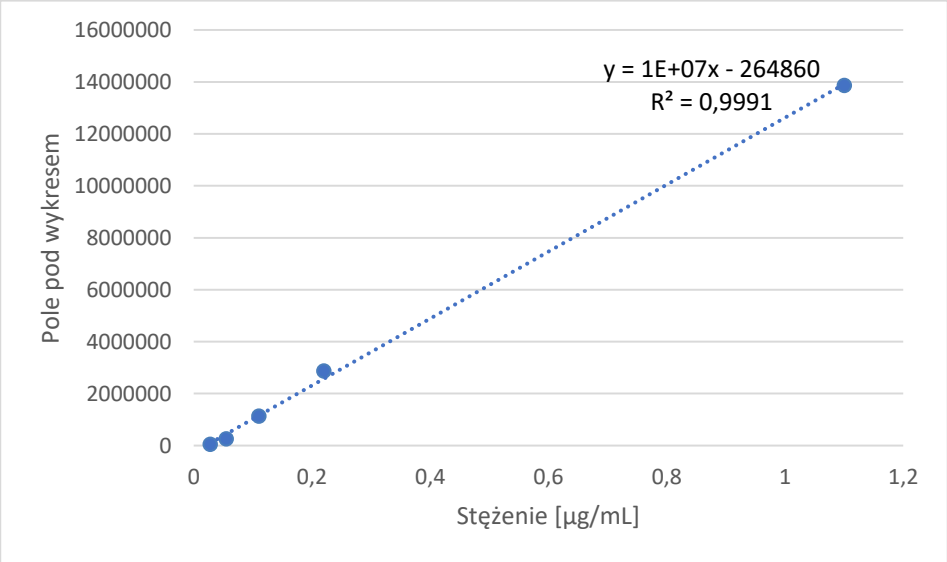
3. Wyniki

3.1. Monitoring środowiskowy diklofenaku w rejonie Pomorza

Analiza jakościowa MALDI-TOF z matrycą CCA potwierdziła jednoznaczną obecność diklofenaku w próbkach z Rumi, Wierzycy (Starogard Gdański) oraz Kartuz. Zarejestrowano charakterystyczne sygnały masowe: jon molekularny [M] przy m/z 294,306 (oraz $[M+H]^+$ m/z 295,393), produkt dekarboksylacji $[M–CO_2]$ przy m/z 250,088, addukt sodowy $[M+Na]^+$ przy m/z 318,338–318,418 oraz addukt potasowy $[M+K]^+$ przy m/z 335,233-335,381 wraz z charakterystycznym profilem izotopowym atomów chloru. Po potwierdzeniu obecności leku w analizowanych próbkach środowiskowych przeprowadzono analizę ilościową HPLC próbek oznaczonych jako GA3; GA4; DEB 1; DEB 2; PR 1; PR 2. Wyniki analizy HPLC próbek środowiskowych zaprezentowano w Tabeli 1, natomiast krzywe kalibracyjne wykorzystane do obliczenia stężeń diklofenaku w analizowanych próbkach zostały zaprezentowane na Rys. 11 i 12.



Rysunek 11. Krzywa kalibracyjna sporządzona dla próbek oznaczonych jako GA3 i GA4



Rysunek 12. Krzywa kalibracyjna sporządzona dla próbek oznaczonych jako DEB 1 i 2, oraz PR 1 i 2

Tabela 1. Ilościowe oznaczenia stężenia diklofenaku w rzeczywistych próbkach środowiskowych (HPLC)

Oznaczenie próbki	Lokalizacja i typ próbki	Pole powierzchni piku	Stężenie obliczone [µg/L]	Stężenie molowe [mol/L]
GA3	okolice Rumia – ścieki surowe (filtracja, wirowanie)	258 126,33	5,66	$1{,}8 \cdot 10^{-8}$
GA4	okolice Rumii – ścieki surowe (wirowanie + sączenie jałowe)	391 983,44	12,35	$3{,}9 \cdot 10^{-8}$
DEB 1	Gdynia-Dębogórze	115 077,25	38,00	$1{,}2 \cdot 10^{-7}$

	– wlot (ścieki surowe)			
DEB 2	Gdynia-Dębogórze – wylot (ścieki oczyszczone)	152 836,17	41,80	$1{,}3 \cdot 10^{-7}$
PR 1	Przodkowo – wlot (ścieki surowe)	254 430,00	51,20	$1{,}6 \cdot 10^{-7}$
PR 2	Przodkowo – wylot (ścieki oczyszczone)	105 764,10	37,10	$1{,}2 \cdot 10^{-7}$

Wyniki ilościowe HPLC (Tabela 1) potwierdzają alarmujący poziom obecności farmaceutyku. W oczyszczalni w Przodkowie stopień eliminacji DCF wyniósł zaledwie 27,5% (spadek z 51,2 do 37,1 µg/L). Z kolei w oczyszczalni w Gdyni-Dębogórzu (Tabela 2) odnotowano pozorny wzrost stężenia na wylocie (z 38,0 do 41,8 µg/L). Jest to zjawisko dobrze opisane w literaturze, wynikające z enzymatycznej aktywności mikroflory osadu czynnego (głównie aktywności glukuronidaz), która hydrolizuje wydalane przez pacjentów sprzężone metabolity leku (glukuronidy diklofenaku), uwalniając pierwotną cząsteczkę DCF z powrotem do fazy wodnej [Vieno i Sillanpää, 2014].

W próbkach ścieków surowych z Rumi (GA3, GA4) odnotowano ponad dwukrotną różnicę stężenia DCF w zależności od sposobu przygotowania próbki - 5,66 µg/L przy samej filtracji i wirowaniu (GA3) wobec 12,35 µg/L po dodatkowym sączeniu jałowym (GA4). Wskazuje to, że część diklofenaku w ściekach surowych występuje związana z frakcją stałą lub koloidalną i jest uwalniana dopiero po pełnym rozdziale fazowym próbki, co ma istotne znaczenie metodyczne dla porównywalności wyników monitoringu środowiskowego między ośrodkami.

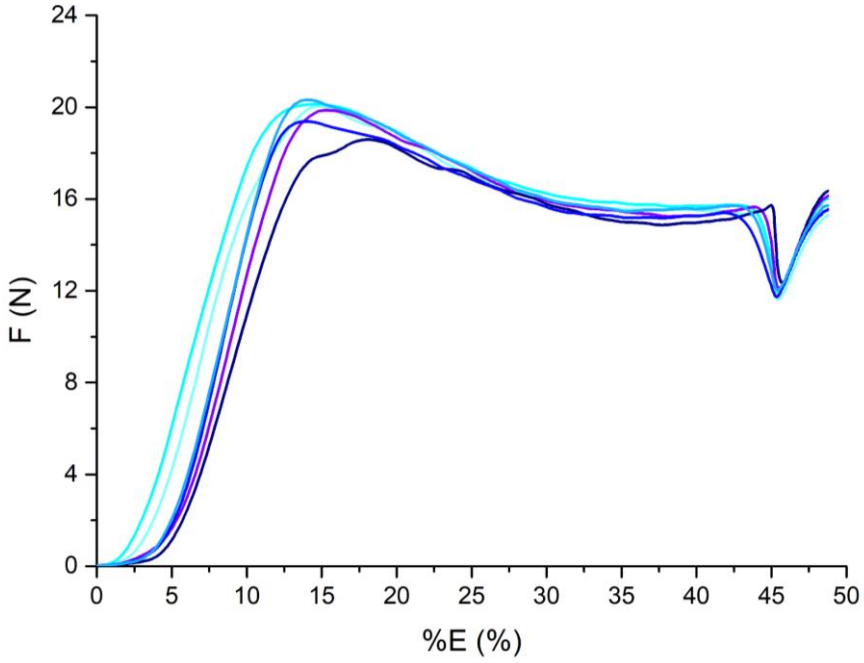
Tabela 2. Zestawienie stężeń DCF na wlocie i wylocie – Przodkowo i Gdynia-Dębogórze

Oczyszczalnia	Ścieki surowe (wlot) [µg/L]	Ścieki oczyszczone (wylot) [µg/L]	Zmiana
Przodkowo	51,2	37,1	-27,5%
Gdynia-Dębogórze	38,0	41,8	+10,0%

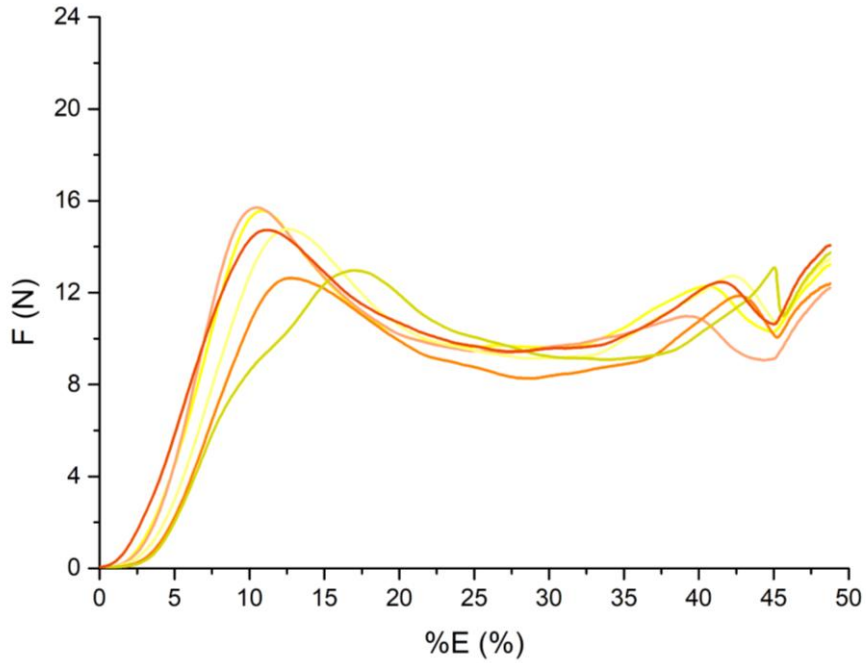
3.2. Właściwości mechaniczne i sorpcyjne fazy nośnikowej

W testach ściskania (Rys. 13) matryc PLA wykazano bezpośrednią zależność nośności mechanicznej od geometrii wewnętrznej. Najwyższą wytrzymałość na ściskanie zarejestrowano dla struktury linii równoległych, która osiągnęła wartość 19,72 ± 0,64 MPa, co wynika z optymalnego i jednorodnego osiowego przenoszenia naprężeń wzdłuż ciągłych włókien polimerowych. Matryce gyroidalne i plaster miodu 3D wykazały wytrzymałość odpowiednio 14,4 ± 1,4 MPa oraz 13,54 ± 0,25 MPa.

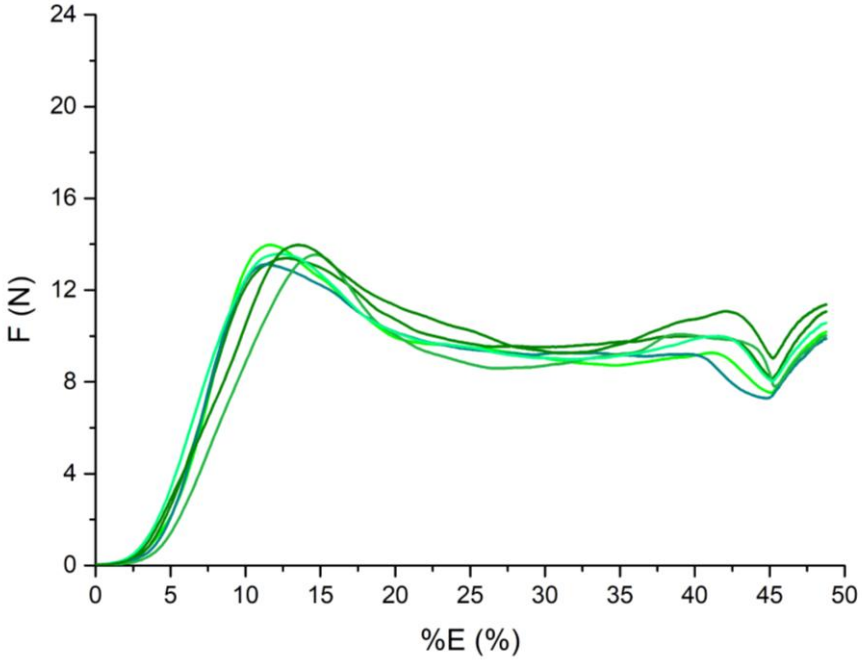
a)


F (N)
%E (%)
0
4
8
12
16
20
24
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50

b)


F (N)
%E (%)
0
4
8
12
16
20
24
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50

c)

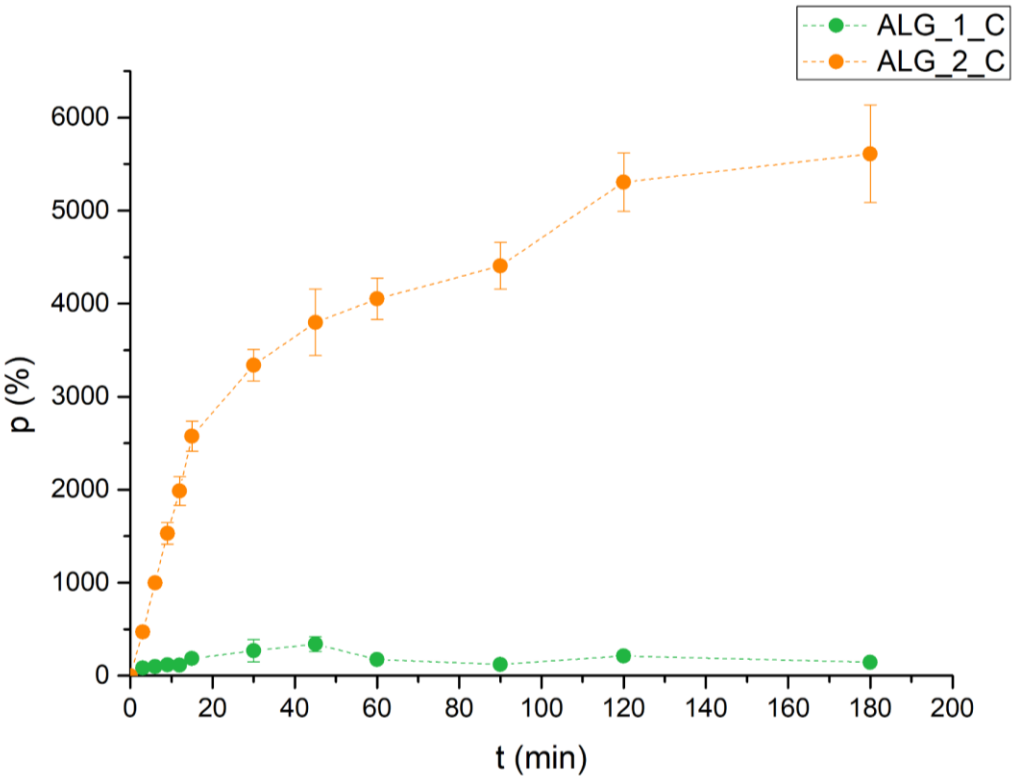


Rysunek 13. Krzywe zależności naprężenie-odkształcenie (F = f(%E)) zarejestrowane dla matryc o geometrii wewnętrznej typu: a) linie równoległe, b) gyroidalne, c) plaster miodu 3D

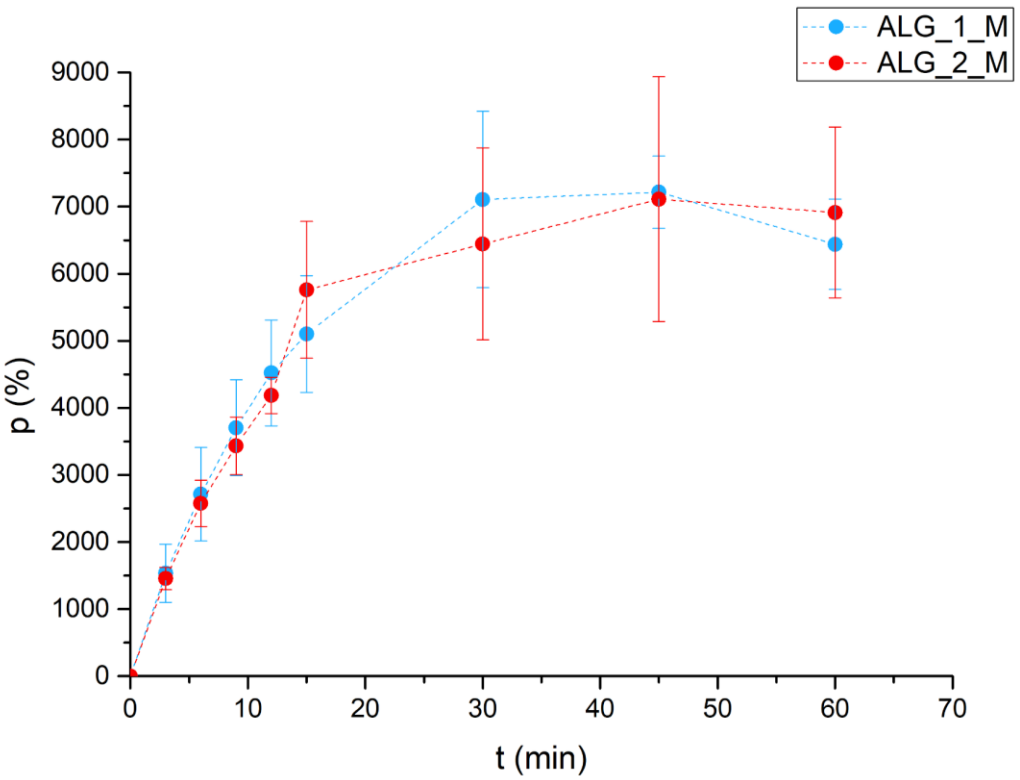
Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że przebieg krzywych pęcznienia zależy zarówno od rodzaju zastosowanego środka sieciującego, jak i od składu badanych próbek (Tabela 3) (Rys. 14 i 15). W przypadku próbek sieciowanych mleczanem wapnia przebiegi krzywych pęcznienia były do siebie zbliżone, natomiast dla próbek sieciowanych chlorkiem wapnia zaobserwowano znacznie większe zróżnicowanie przebiegu oraz osiąganych wartości stopnia pęcznienia. Próbka ALG_1_C wyróżniała się na tle pozostałych materiałów zarówno stosunkowo niskim maksymalnym stopniem pęcznienia (340 ± 80%), jak i nietypowym przebiegiem krzywej. W przeciw ieństwie do typowego przebiegu procesu pęcznienia hydrożeli, po osiągnięciu maksimum po około 45 minutach zaobserwowano stopniowe zmniejszanie masy próbek. Może to wskazywać na częściową utratę stabilności struktury i wymywanie z niej niezwiązanych lub słabo związanych łańcuchów polimerowych. Krzywa pęcznienia próbki ALG_2_C wykazywała przebieg zbliżony do charakterystycznego dla procesu pęcznienia hydrożeli, z szybkim wzrostem stopnia pęcznienia i stopniowym osiąganiem stanu równowagi. Wartości stopnia pęcznienia były ponad dziesięciokrotnie wyższe niż w przypadku próbki ALG_1_C. Jednocześnie próbka zachowała stabilność strukturalną przez cały okres badania, co wskazuje na korzystniejsze właściwości mechaniczne i większą odporność na działanie środowiska wodnego. Najwyższe wartości stopnia pęcznienia uzyskano dla próbek sieciowanych mleczanem wapnia. Pomimo wysokiej zdolności do absorpcji wody, po około 60 minutach badania próbki utraciły stabilność strukturalną w stopniu uniemożliwiającym kontynuowanie pomiaru. Wyniki wskazują zatem, że zastosowane warunki sieciowania mleczanem wapnia nie zapewniły wystarczającej stabilności struktury hydrożelu w środowisku wodnym.

W konsekwencji, mimo uzyskania wysokiego stopnia pęcznienia, materiały te nie wykazują odpowiedniej trwałości dla analizowanego zastosowania.

W testach technologicznych ustalono, że najbardziej powtarzalną metodą aplikacji jest iniekcja manualna do porów matrycy PLA o geometrii linii równoległych, po której następuje sieciowanie w 0,5% $CaCl_2$ przez 24 h w 9-10 °C.



Rysunek 14. Zależność pęcznienia (p) od czasu (t) kompozycji 1% r-r alginianu sodu + 0,5% r-r chlorku wapnia (ALG_1_C) oraz 2% r-r alginianu sodu + 0,5% r-r chlorku wapnia (ALG_2_C)



Rysunek 15. Zależność pęcznienia (p) od czasu (t) kompozycji 1% r-r alginianu sodu + 0,5% r-r mleczanu wapnia (ALG_1_M) oraz 2% r-r alginianu sodu + 0,5% r-r mleczanu wapnia (ALG_2_M)

Tabela 3. Zestawienie właściwości kompozycji hydrożelowych po sieciowaniu i suszeniu

Kompozycja alginian sodu / sól wapnia	**Zachowanie po suszeniu i elastyczność**	**Maksymalne pęcznienie [%]**	**Stabilność strukturalna w medium wodnym**
1% alginian + 0,5% chlorek wapnia (ALG_1_C)	Kruchy, silna adhezja do folii (wymaga zwilżenia)	340 ± 80	niestabilny, szybkie wymywanie łańcuchów polimeru
2% alginian + 0,5% chlorek wapnia (ALG_2_C)	**Zwięzły, elastyczny, łatwe oddzielenie na sucho**	**5610 ± 530**	**pełna integralność bez objawów rozpadu**
1% alginian + 0,5% mleczan wapnia (ALG_1_M)	Kruchy, trudny do oddzielenia	7220 ± 540	dezintegracja i rozpad po 45 min
2% alginian + 0,5% mleczan wapnia (ALG_2_M)	Umiarkowana spójność	7100 ± 1800	osłabienie sieci i częściowa degradacja

3.3. Przeżywalność izolatów bakteryjnych w zawiesinie i usieciowanych w nośniku alginianowym w obecności diklofenaku.

Wyizolowane szczepy środowiskowe inkubowano w obecności 10 mg/L diklofenaku. Wszystkie badane szczepy wykazały całkowitą tolerancję na obecność ksenobiotyku: *K. oxytoca* w hodowli planktonowej utrzymała miano w zakresie od $1{,}18 \cdot 10^5$ do $9{,}80 \cdot 10^6$ jtk/mL

w ciągu 16 dni, ze stabilizacją na poziomie ok. 3,0-3,1·10^5 jtk/mL od 8. doby (Tabela 4), natomiast *P. intermedius* RzS2 i *P. intermedius* ŚSK1 utrzymały gęstości rzędu 10^6-10^8 jtk/mL przez 16 dni hodowli. Mimo to podobnie jak przy szczepie RzS1, przy pozostałych dwóch nie uzyskujemy oczekiwanej redukcji diklofenaku. Przy szczepach RzS2 i ŚSK1 można jeszcze wydłużyć czas inkubacji o kolejne 15 dni. Ostatecznie konieczne będzie dalsze poszukiwanie odpowiedniego szczepu bakterii.

Tabela 4. Przeżywalność badanych szczepów w pożywce MSM z 10 mg/L DCF w funkcji czasu. Wyniki z pomiarów zmian stężenia DCF w pożywce w trakcie przebiegu hodowli. Kontrolę stanowi sama pożywka MSM+DCF 10 mg/L

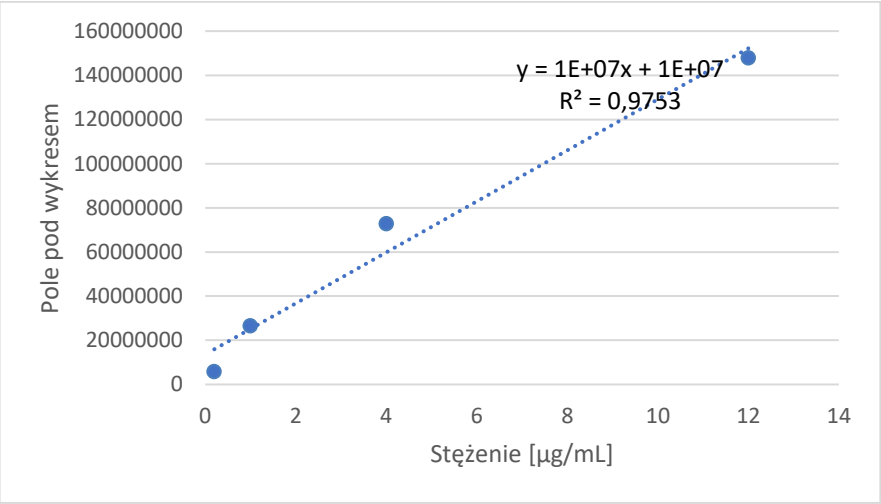
Punkt czasowy/ doba z powtórzeniami	jtk/mL			Stężenie DCF w pożywce MSM [µg/mL]			
	RzS1	RzS2	ŚSK1	RzS1	RzS2	ŚSK1	Kontrola/ uśredniona
0	9,80·10^6	-	-	-	10,31	11,61	**10,39**
0	1,18·10^5	1,74·10^7	-	-	11,61	9,36	
2	-	-	-	-	11,18	11,91	**10,68**
2	-	-	-	-	11,41	10,87	
4	-	-	-	-	11,42	11,42	**11,21**
4	-	-	-	-	12,14	10,83	
8	3,10·10^5	2,07·10^7	4,13·10^7	12,46	9,64	11,13	**11,53**
8	3,10·10^5	9,00·10^6	5,32·10^7	11,99	10,95	11,53	-
16	3,00·10^5	3,20·10^6	1,16·10^7	12,69	-	-	-
16	3,11·10^5	3,70·10^6	7,20·10^6	12,08	-	-	-

Eksperymenty immobilizacyjne szczepu *K. oxytoca* w usieciowanych sferycznych matrycach hydrożelowych wykazały doskonałą biozgodność nośnika. W okresie 8 dni miano żywych komórek utrzymywało się na stabilnym poziomie 10^6-10^7 jtk/mL zarówno w temperaturze pokojowej (od 3,05·10^6 do 6,10·10^7 jtk/mL), jak i w temperaturze 37°C (od 1,75·10^6 do 9,00·10^6 jtk/mL). Dowodzi to, że hydrożel alginianowy tworzy ochronne mikroporowate mikrośrodowisko.

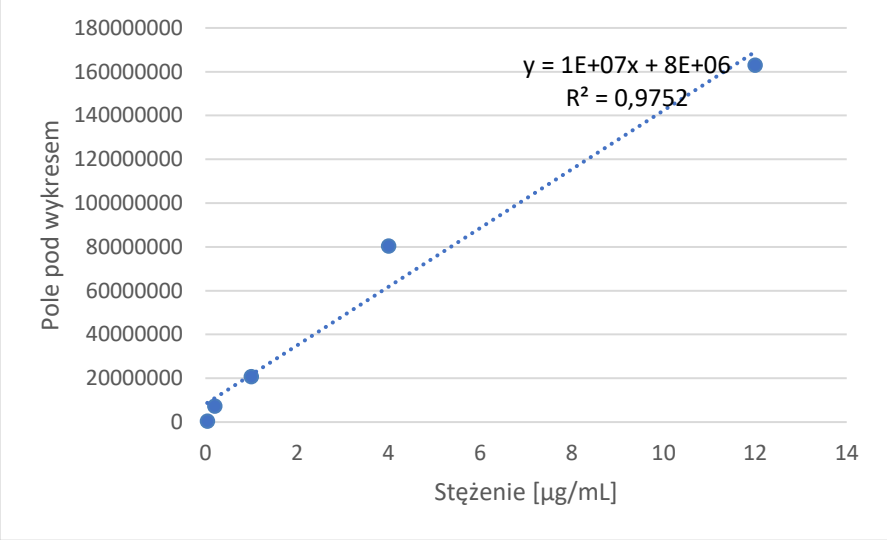
3.4. Konfrontacja metod analitycznych: UV-Vis vs HPLC-MS

Kluczowym osiągnięciem metodycznym projektu było wykazanie fundamentalnych rozbieżności między rutynową spektrofotometrią UV-Vis a rozdzielczą chromatografią cieczową HPLC w monitorowaniu biodegradacji farmaceutyków (Tabela 5). Do otrzymania

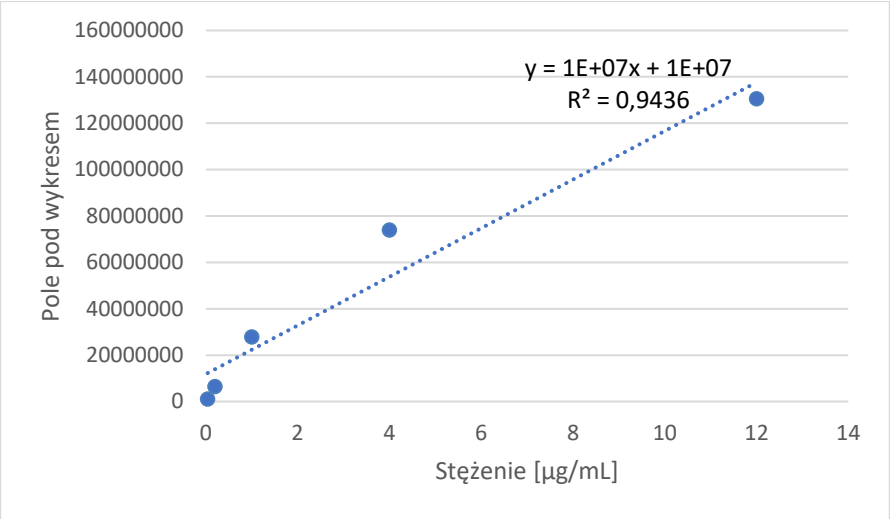
wyników stężeń w analizie HPLC w poszczególnych grupach laboratoryjnych posłużyły krzywe kalibracyjne zaprezentowane na Rys. 16 - 21. Z uwagi na liczność próbek oraz aby wyniki analizy były jak najbardziej odpowiadające rzeczywistemu stężeniu próby, analizy prowadzono seriami, a następnie uśredniano wyniki z poszczególnych serii dla danej grupy.



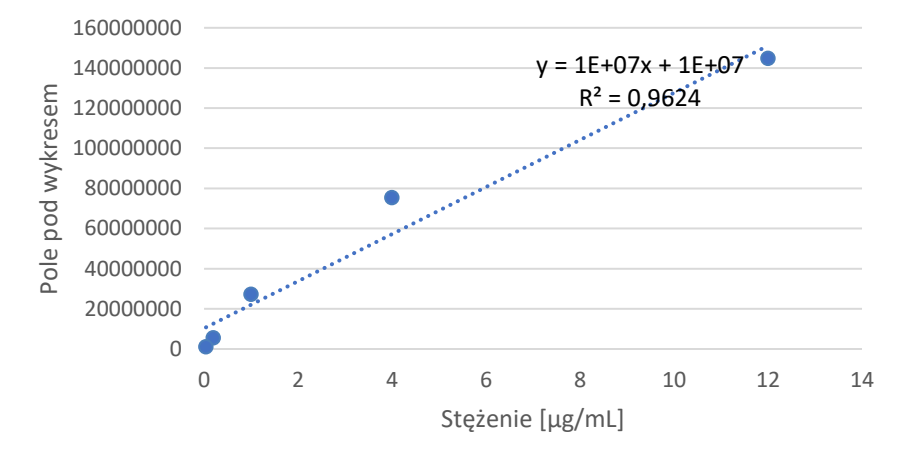
Rysunek 16. Krzywa kalibracyjna sporządzona dla próbek grupy kontrolnej



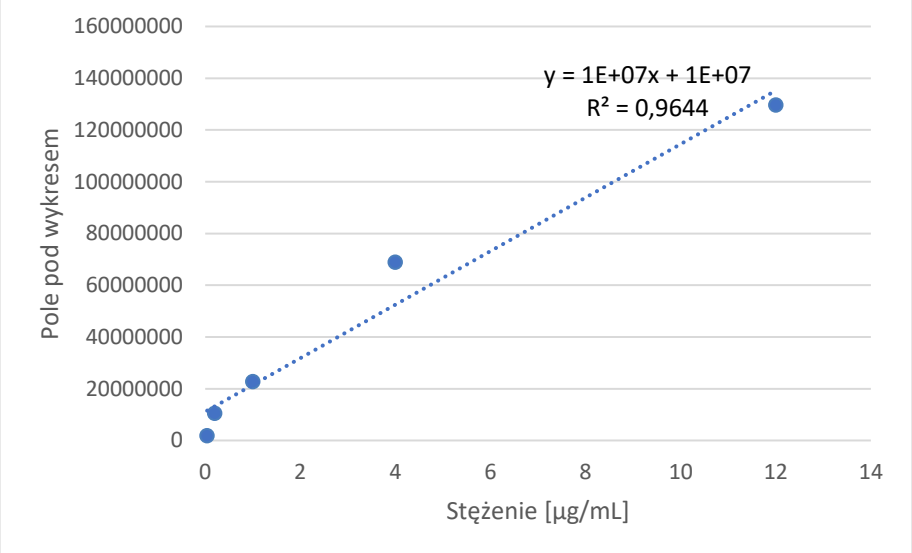
Rysunek 17. Krzywa kalibracyjna sporządzona dla próbek grupy RzS1



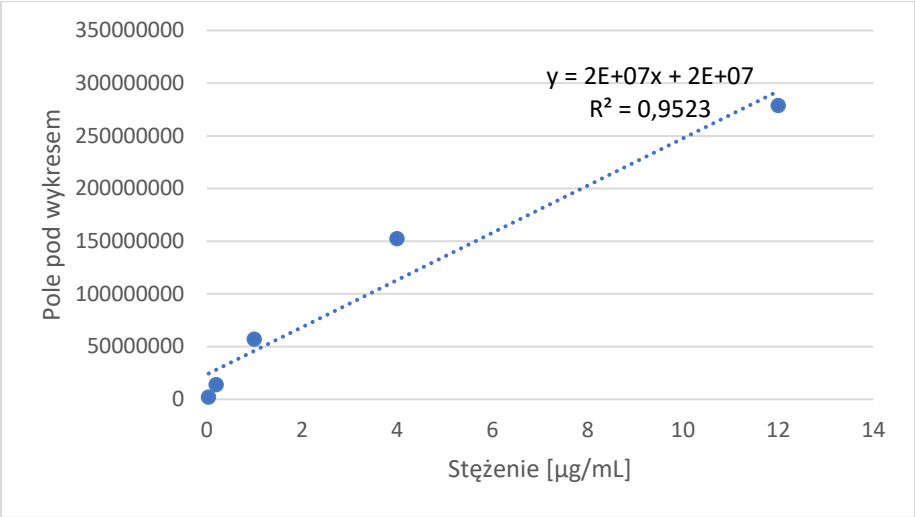
Rysunek 18. Krzywa kalibracyjna sporządzona dla pierwszej części próbek grupy RzS2



Rysunek 19. Krzywa kalibracyjna sporządzona dla drugiej części próbek grupy RzS2



Rysunek 20. Krzywa kalibracyjna sporządzona dla pierwszej części próbek grupy ŚSK1



Rysuek 21. Krzywa kalibracyjna sporządzona dla drugiej części próbek grupy ŚSK1

Tabela 5. Porównanie oznaczeń stężenia diklofenaku metodą spektrofotometryczną (UV-Vis) i chromatograficzną (HPLC)

Układ badawczy (punkt czasowy)	**UV-Vis [mg/L]**	**HPLC [mg/L]**	**Interpretacja**
MSM + DCF, kontrola bez bakterii (doba 0/8)	3,40 - 6,60	10,39 - 11,54	Interferencja tła mineralnego MSM zaniża odczyt UV-Vis
MSM + DCF + *K. oxytoca* RzS1 (doba 8/16)	3,23 - 4,20 / 3,68 - 5,61	12,23 / 12,39 (uśr.)	UV-Vis wykazuje pozorny rozkład; HPLC dowodzi braku degradacji w wolnej zawiesinie
MSM + DCF + *P. intermedius* RzS2 (doba 0/8)	5,81 - 7,33 / 3,44 - 6,12	10,96 / 10,30 (uśr.)	HPLC wykazuje powolny ubytek DCF (potencjał adaptacyjny szczepu)
MSM + DCF + *P. intermedius* ŚSK1 (doba 0/8)	2,51 - 4,06 / 3,75 - 4,13	10,49 / 11,33 (uśr.)	Brak biodegradacji w zawiesinie wolnych komórek

Pomiary UV-Vis przy λ = 276 nm sugerowały dynamiczny rozkład leku przez szczep RzS1 (pozorny spadek stężenia z 10 mg/L do 3,23 - 4,20 mg/L w dobie 8.). Jednak dokładna analiza HPLC (Rys. 17) wykazała, że stężenie DCF w próbie RzS1 wynosiło w rzeczywistości 12,23 mg/L w 8. dobie oraz 12,39 mg/L w 16. dobie, co pokrywało się z próbami kontrolnymi bez bakterii (10,39 - 11,54 mg/L).

Pozorne spadki w spektrofotometrii UV-Vis wynikały ze zmian transmitancji roztworu pod wpływem metabolitów bakteryjnych oraz interferencji soli mineralnych pożywki MSM, co prowadziło do fałszywie dodatnich wniosków o biodegradacji. Jedynie dla szczepu *Pseudomonas intermedius* (RzS2) metoda HPLC zarejestrowała powolny ubytek stężenia leku (spadek z poziomu 10,96 mg/L w dobie 0. do 10,30 mg/L w dobie 8.), wskazując na wrodzony potencjał enzymatyczny tego izolatu, zbieżny z doniesieniami o zdolnościach degradacyjnych innych izolatów środowiskowych z rodzaju *Klebsiella* [Nguyen i in., 2018].

Fakt, że wolne zawiesiny komórek bakteryjnych nie prowadzą do efektywnej biodegradacji diklofenaku pomimo wysokiej przeżywalności w medium ksenobiotycznym, stanowi bezpośrednie potwierdzenie hipotezy o konieczności przejścia do układów unieruchomionych (trójfazowych), w których hydrożel zapewnia ochronę i zagęszczenie biomasy, a porowaty szkielet 3D umożliwia dynamiczny przepływ i optymalną dyfuzję substratu.

4. Podsumowanie

Przeprowadzone badania potwierdziły obecność diklofenaku w ściekach komunalnych i wodach powierzchniowych Pomorza w stężeniach sięgających 51,2 µg/L oraz wykazały niedostateczną sprawność konwencjonalnych oczyszczalni - w Przodkowie eliminacja DCF wyniosła jedynie 27%, a w Gdyni-Dębogórzu odnotowano wręcz przyrost wolnego DCF w wyniku dekoniugacji metabolitów, co potwierdza pierwszą postawioną przez nas hipotezę. Równolegle zoptymalizowano fazę nośnikową biofiltra: wydruki 3D z PLA o strukturze linii równoległych wykazały najwyższą wytrzymałość na ściskanie (19,72 MPa), a hydrożel 2% alginianu sodu sieciowany 0,5% $CaCl_2$ odznaczał się optymalną chłonnością (4000–6000%) i integralnością mechaniczną. Wyizolowane szczepy - *K. oxytoca*, *P. intermedius* oraz *P. intermedius* ŚSK1 - cechowały się przy tym pełną tolerancją na DCF (10 mg/L) i utrzymywały wysokie miano w matrycy alginianowej (10^6 - 10^7 CFU/mL przez 8 dni), co potwierdza drugą zakładaną przez nas hipotezę. Istotnym wynikiem metodycznym było ponadto wykazanie zawodności metody UV-Vis w pożywkach mineralnych i konieczności bezwzględnego stosowania technik HPLC-MS w ocenie kinetyki biodegradacji ksenobiotyków. W efekcie opracowany prototyp trójfazowego biofiltra stanowi przyjazną środowiskowo, modułową platformę doczyszczania ścieków, wspierającą realizację Celów Zrównoważonego Rozwoju ONZ oraz zaostrzających się dyrektyw unijnych w zakresie ochrony wód, wpisując się w rosnący nurt badań nad immobilizowanymi układami bioremediacyjnymi [Zhao i in., 2024].

Podziękowania

Projekt badawczy pt. *„DIKLOFE-NON – przyszłość oczyszczania ścieków z wykorzystaniem matryc polimerowych i mikroorganizmów"* został nagrodzony w konkursie „Mistrzowie współpracy Fahrenheita" i sfinansowany ze środków Związku Uczelni w Gdańsku im. Daniela Fahrenheita (FarU) oraz Aramco Europe.

Bibliografia:

1. Duarte, C., Di Lorenzo, T., Reboleira, A.S.P.S. (2024). Environmental risk of diclofenac in European groundwaters and implications for environmental quality standards. Sci. Rep., 14, 20689.
2. Lonappan, L., Brar, S.K., Das, R.K., Verma, M., Surampalli, R.Y. (2016). Diclofenac in the aquatic environment: A review on occurrence, toxicity and removal technologies. J. Environ. Manage., 182, 106–114.
3. Szymonik, A., Lach, J. (2012). Zagrożenie środowiska wodnego obecnością środków farmaceutycznych. Inż. Ochr. Środ., 15(3), 249–263.

4. Rosińska, A., Karwowska, B., Madeła, M. (red.) (2022). Inżynieria środowiska i biotechnologia. Wyzwania i nowe technologie. Częstochowa: Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej.
5. Wojcieszyńska, D., Łagoda, K., Guzik, U. (2023). Diclofenac Biodegradation by Microorganisms and with Immobilised Systems - A Review. Catalysts, 13(2), 412.
6. mgr.farm (2025). Zbadano, które leki nie są skutecznie usuwane przez oczyszczalnie w Polsce. Portal farmaceutyczno-medyczny mgr.farm.
7. Gałamon, M., Liwarska-Bizukojć, E. (2018). Oznaczanie wybranych ksenoestrogenów w wodzie i ściekach. Łódź: Politechnika Łódzka.
8. Caban, M. (2018). Zastosowanie cieczy jonowych oraz nowych metod derywatyzacyjnych i ekstrakcyjnych w analityce wybranych farmaceutyków (rozprawa doktorska). Gdańsk: Uniwersytet Gdański.
9. Mehrotra, T., Dev, S., Banerjee, A., Chatterjee, A., Singh, R., Aggarwal, S. (2021). Use of immobilized bacteria for environmental bioremediation: A review. J. Environ. Chem. Eng., 9(5), 106035.
10. Żur, J., Wojcieszyńska, D., Hupert-Kocurek, K., Marchlewicz, A., Guzik, U. (2020). Diclofenac Degradation - Enzymes, Genetic Background and Cellular Alterations Triggered in Diclofenac-Metabolizing Strain Pseudomonas moorei KB4. Int. J. Mol. Sci., 21(18), 6786.
11. Mohamed, H.S.H., Sayed, M.A.E., Abdel-Wahab, B.F., El-Fakharany, E.M., Farag, A.M., Abdel-Fadeel, M.A. (2023). Complete Biodegradation of Diclofenac by New Bacterial Strains: Postulated Pathways and Degrading Enzymes. Microorganisms, 11(6), 1445.
12. Grandclément, C., Piram, A., Petit, M.E., Seyssiecq, I., Laffont-Schwob, I., Vanot, G., Tiliacos, N., Roche, N., Doumenq, P. (2020). Biological Removal and Fate Assessment of Diclofenac Using Bacillus subtilis and Brevibacillus laterosporus Strains and Ecotoxicological Effects of Diclofenac and 4'-Hydroxy-diclofenac. J. Chem., 2020, 9789420.
13. Ivshina, I.B., Kostina, L.V., Krivoruchko, A.V., Kuyukina, M.S., Kovalenko, G.A. (2019). Features of diclofenac biodegradation by Rhodococcus ruber IEGM 346. Sci. Rep., 9, 9159.
14. Moreira, I.S., Amorim, C.L., Ribeiro, I.R., Mesquita, R.B., Rangel, A.O., van Loosdrecht, M.C., Castro, P.M. (2018). Biodegradation of Diclofenac by the bacterial strain Labrys portucalensis F11. Ecotoxicol. Environ. Saf., 152, 104–113.
15. Facey, P.D., Płonka, J., Svobodová, K. (2018). Rapid and complete degradation of diclofenac by native soil microorganisms. Environ. Technol. Innov., 9, 237–243.
16. Nguyen, V.T., Nguyen, V.T., Ngo, H.H., Guo, W., Liang, H., Chen, Z., Nguyen, T.H., Bui, X.T. (2018). Diclofenac biodegradation by newly isolated Klebsiella sp. KSC: Microbial intermediates and ecotoxicological assessment. J. Environ. Chem. Eng., 6(4), 5406–5414.
17. Neelkant, K.S., Shankar, K., Jayalakshmi, S.K., Sreeramulu, K. (2020). Purification, Biochemical Characterization, and Facile Immobilization of Laccase from Sphingobacterium ksn-11 and its Application in Transformation of Diclofenac. Appl. Biochem. Biotechnol., 192(3), 831–844.

18. Partovinia, A., Vatankhah, E. (2023). Investigating the effect of electrosprayed alginate/PVA beads size on the microbial growth kinetics: Phenol biodegradation through immobilized activated sludge. Heliyon, 9(4), e15538.
19. Zhang, C.L., Liu, M., Zhang, H., Lu, W., Wang, Z., Zhang, B. (2024). Dynamic immobilization of bacterial cells on biofilm in a polyester nonwoven chemostat. Bioresour. Bioprocess., 11, 46.
20. Cai, Y., Yang, S., Chen, D., Li, N., Xu, Q., Li, H., He, J., Lu, J. (2017). A novel strategy to immobilize bacteria on polymer particles for efficient adsorption and biodegradation of soluble organics. Nanoscale, 9(32), 11530–11536.
21. Landreau, M., You, H.J., Stahl, D.A., Winkler, M.K.H. (2021). Immobilization of active ammonia-oxidizing archaea in hydrogel beads. npj Clean Water, 4(1), 34.
22. Liang, X., Zhong, H.J., Ding, H., Yu, B., Ma, X., Liu, X., Chong, C.M., He, J. (2024). Polyvinyl Alcohol (PVA)-Based Hydrogels: Recent Progress in Fabrication, Properties, and Multifunctional Applications. Polymers, 16(19), 2755.
23. Farid, E., Kamoun, E.A., Taha, T.H., El-Dissouky, A., Khalil, T.E. (2024). Eco-friendly Biodegradation of Hydrocarbons Compounds from Crude Oily Wastewater Using PVA/Alginate/Clay Composite Hydrogels. J. Polym. Environ., 32(1), 225–245.
24. Zhao, B., Wang, Y., Zhang, J., Wang, L., Basang, W., Zhu, Y., Gao, Y. (2024). Development and assessment of an immobilized bacterial alliance that efficiently degrades tylosin in wastewater. PLoS ONE, 19(5), e0304113.
25. Deroiné, M., Le Duigou, A., Corre, Y.M., Le Gac, P.Y., Davies, P., César, G., Bruzaud, S. (2014). Accelerated ageing of polylactide in aqueous environments: Comparative study between distilled water and seawater. Polym. Degrad. Stab., 108, 319–329.
26. Kadlubowski, S., Henke, A., Ulański, P., Rosiak, J.M. (2007). Immobilization of Rhodococcus erythropolis B4 on radiation crosslinked poly(vinylpyrrolidone) hydrogel: Application to the degradation of polycyclic aromatic hydrocarbons. Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. B, 265(1), 374–378.
27. Berillo, D., Al-Jwaid, A., Caplin, J. (2021). Polymeric Materials Used for Immobilisation of Bacteria for the Bioremediation of Contaminants in Water. Polymers, 13(7), 1073.
28. Vieno, N., Sillanpää, M. (2014). Fate of diclofenac in municipal wastewater treatment plant - A review. Environ. Int., 69, 28–39.

4. STEROWANIE ROBOTEM TURTLEBOT3 W ŚRODOWISKU VR

Daria Skrzypkowska
Koło naukowe HMI
Uniwersytet Morski w Gdyni

Streszczenie: W artykule przedstawiono system teleoperacji mobilnego robota TurtleBot3 Burger z wykorzystaniem technologii rzeczywistości wirtualnej. Celem pracy było zintegrowanie autonomicznych okularów Meta Quest 2 z aplikacją przygotowaną w środowisku Unity, systemem ROS 2 Humble oraz symulatorem Gazebo. Komunikacja pomiędzy aplikacją VR a środowiskiem robotycznym została zrealizowana za pomocą bezprzewodowego połączenia TCP, umożliwiającego przesyłanie komend sterujących w czasie rzeczywistym. System przetestowano w dwóch scenariuszach ruchu: jeździe po linii prostej oraz ruchu po torze kołowym. Uzyskane wyniki potwierdziły poprawną integrację komponentów, stabilną transmisję danych oraz płynne prowadzenie robota w środowisku symulacyjnym.

1. Wprowadzenie

W ramach pracy opracowano rozwiązanie umożliwiające ręczne sterowanie robotem TurtleBot3 Burger w środowisku symulacyjnym Gazebo przy użyciu okularów Meta Quest 2. Aplikacja użytkownika została przygotowana w środowisku Unity, natomiast komunikacja z systemem robotycznym została zrealizowana przez bezprzewodowy most TCP współpracujący z węzłami ROS 2 Humble. Dzięki temu możliwe było przesyłanie komend prędkości liniowej i kątowej do robota w czasie rzeczywistym.

2. Opis obiektu

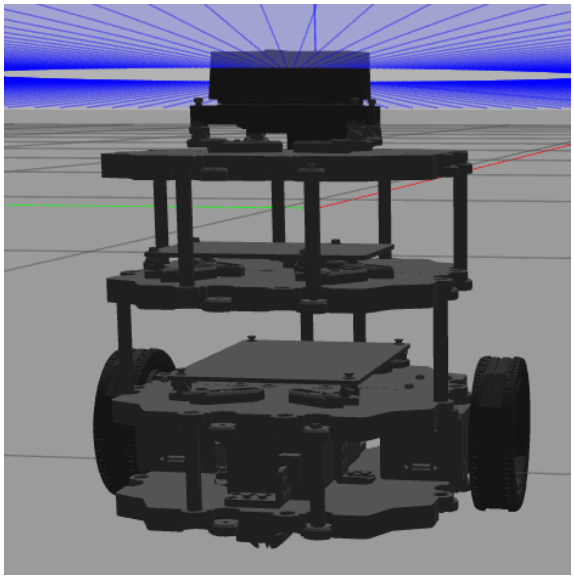
2.1. Meta Quest 2

Architektura sprzętowa opracowanego systemu obejmuje interfejs rzeczywistości wirtualnej (VR) oraz mobilną platformę robota. Do interfejsu użytkownika wykorzystano autonomiczny zestaw VR Meta Quest 2. Urządzenie, oparte na platformie Qualcomm Snapdragon XR2 i wyposażone w 6 GB pamięci RAM, zapewnia wysokiej jakości renderowanie autonomiczne oraz precyzyjne śledzenie typu inside-out. Rejestruje ruchy głowy użytkownika i sygnały z kontrolerów, przekształcając działania człowieka w intuicyjne komendy sterujące robotem. Częstotliwość odświeżania wynosi 90Hz, rozdzielczość dla każdego oka: 1832 x 1920, a pamięć Flash: 128 GB.

2.2. TurtleBot3 Burger

TurtleBot3 jest modułowym robotem mobilnym z napędem różnicowym, szeroko stosowanym w badaniach robotycznych i edukacji. Główne zadania obliczeniowe systemu po stronie robota są realizowane przez komputer jednopłytkowy Raspberry Pi 4, który koordynuje przetwarzanie danych z czujników oraz wykonywanie zadań, takich jak jednoczesna lokalizacja i mapowanie (SLAM) oraz nawigacja autonomiczna. Posiada także

dwa napędy kołowe z silnikami firmy Dynamixel, czujnik LiDAR oraz 9-osiową jednostkę inercyjną (IMU).



Rysunek 1. TurtleBot3 Burger w środowisku Gazebo

2.3. ROS2 - oprogramowanie

Robot Operating System 2 (ROS 2), w szczególności dystrybucja Humble, został wykorzystany jako podstawowa infrastruktura pośrednicząca do zarządzania cyklem życia robota, pętlami sterowania oraz dystrybucją danych.

2.4. Unity - program

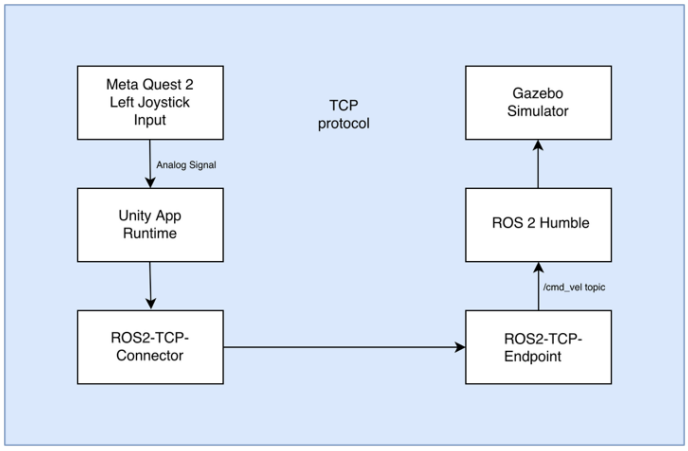
Unity to wieloplatformowy silnik gier opracowany przez Unity Technologies, szeroko stosowany w badaniach akademickich do tworzenia immersyjnych środowisk rzeczywistości wirtualnej (VR), cyfrowych bliźniaków oraz interfejsów człowiek–maszyna. Zapewnia wydajny potok renderowania, zaawansowane symulacje fizyczne oraz kompleksową obsługę urządzeń w obliczeniach przestrzennych. Dzięki modułowej architekturze i rozbudowanemu ekosystemowi zasobów Unity stanowi solidną platformę do wizualizacji danych w czasie rzeczywistym, symulacji interaktywnej oraz płynnej integracji z zewnętrznymi kontrolerami sprzętowymi.

2.5. Gazebo - wizualizacja

Gazebo jest wysokiej wierności symulatorem robotycznym 3D, zaprojektowanym do dokładnego odtwarzania środowisk fizycznych, dynamiki ciał sztywnych oraz informacji zwrotnych z czujników. Wykorzystuje zaawansowane silniki fizyczne do obliczania realistycznej kinematyki, grawitacji i interakcji obiektów. Gazebo jest natywnie zintegrowane z ekosystemem Robot Operating System (ROS), dzięki czemu stanowi standard branżowy w testowaniu algorytmów robotycznych, symulowaniu danych z czujników oraz walidacji zachowań autonomicznych w bezpiecznym, kontrolowanym środowisku wirtualnym.

3. Komunikacja

Aby osiągnąć sterowanie w czasie rzeczywistym, ustanowiono zdecentralizowany kanał komunikacyjny między autonomicznym zestawem VR, a komputerem hosta. Ogólna architektura systemu i przepływ danych zostały przedstawione na rys. 1. Aplikacja teleoperacyjna, zbudowana przy użyciu silnika Unity, jest uruchamiana lokalnie na Meta Quest 2. Gdy operator manipuluje lewym joystickiem, wbudowana aplikacja mapuje te wejścia na wektory prędkości liniowej i kątowej. Komendy sterujące są przesyłane bezpośrednio z zestawu przez lokalną sieć Wi-Fi za pomocą dedykowanego połączenia TCP z wykorzystaniem protokołu *ROS-TCP-Connector*. Po stronie odbiorczej komputer hosta uruchamia w środowisku ROS 2 Humble węzeł *ROS-TCP-Endpoint*, który tłumaczy przychodzące pakiety sieciowe na natywne komunikaty ROS 2. Komunikaty te są następnie publikowane w temacie /cmd_vel, co umożliwia symulatorowi Gazebo wykonywanie fizycznego ruchu robota TurtleBot3 Burger w czasie rzeczywistym.



Rysunek 2. Schemat komunikacji

4. Przetwarzanie danych

W celu oceny systemu zarejestrowano dane eksperymentalne z tematów */odom* oraz */cmd_vel* przy użyciu narzędzia *rosbag2*. Skrypt w języku Python przetwarzał zarejestrowane pliki, gdzie następnie uporządkowana telemetria została wyeksportowana do formatu Excel. Przy użyciu bibliotek *pandas* i *matplotlib* wykreślono dwuwymiarową trajektorię przestrzenną oraz czasowe przebiegi profili prędkości, aby przeanalizować ruch robota i responsywność sterowania.

5. Wyniki symulacji

Wydajność opracowanego systemu teleoperacji VR zweryfikowano w dwóch praktycznych scenariuszach testowych:

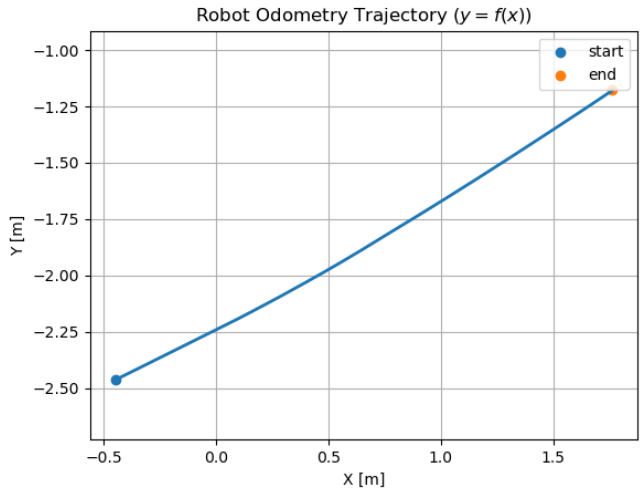
1) przejeździe po linii prostej

W pierwszym teście (tor liniowy) operator zamierzał prowadzić robota do przodu po linii prostej. Jak pokazano na profilach prędkości, prędkość liniowa szybko osiągnęła maksymalną wartość i utrzymywała stabilne plateau. Jednocześnie prędkość kątowa pozostawała pomijalna, co skutkowało precyzyjną, prostoliniową trajektorią przestrzenną z minimalnym dryfem bocznym.

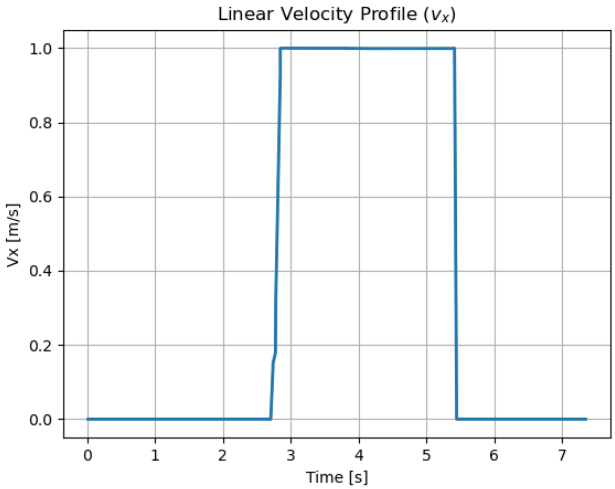
2) stabilnym skręcie po okręgu.

Drugi test (tor kołowy) demonstruje responsywność systemu na połączone wejścia analogowe. Utrzymując joystick w pozycji jednocześnie do przodu i na bok, operator wygenerował równoczesne, stałe sygnały wejściowe dla obu stopni swobody. Synchroniczność tych niezależnych sygnałów prędkości pozwoliła robotowi TurtleBot3 Burger płynnie podążać po spójnym geometrycznie łuku kołowym bez większych opóźnień sterowania ani utraty sygnału.

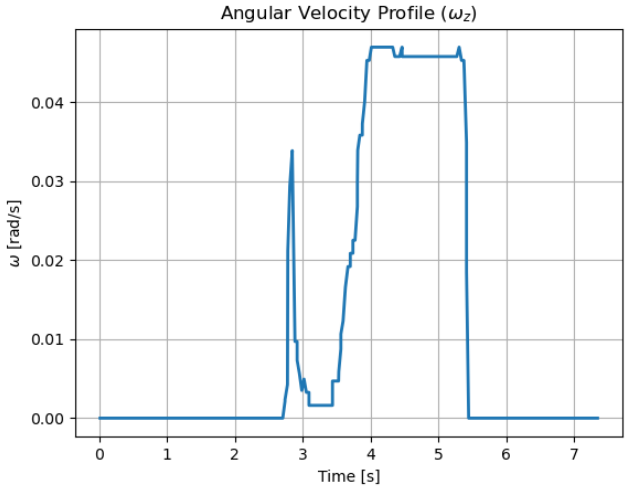
Dane wyodrębnione z tematów robota potwierdzają stabilne wykonanie ruchu oraz wysoką wierność mapowania sterowania.



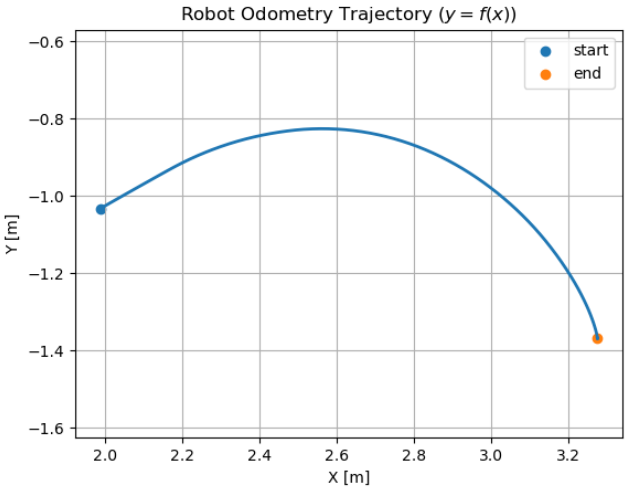
Rysunek 3. Trajektoria toru liniowego



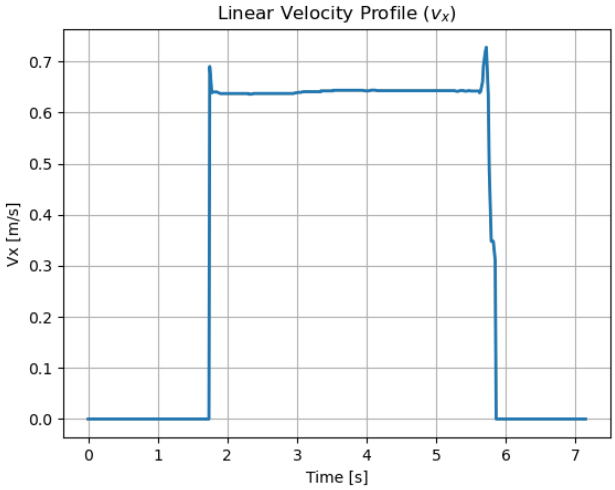
Rysuenek 4. Profil prędkości liniowej dla toru liniowego



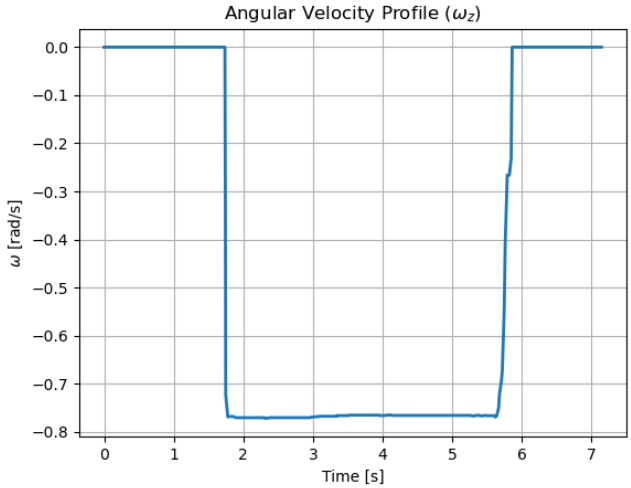
Rysunej 5. Profil prędkości kątowej dla toru liniowego



Rysunek 6. Trajektoria toru kołowego



Rysunek 7. Profil prędkości liniowej dla toru kołowego



Rysunek 8. Profil prędkości kątowej dla toru kołowego

6. Wnioski

Przeprowadzone prace wykazały, że możliwe jest skuteczne połączenie autonomicznych okularów VR z ekosystemem ROS 2 i symulatorem Gazebo w celu ręcznej teleoperacji robota mobilnego TurtleBot3. Zaimplementowany most TCP umożliwił płynne przesyłanie komend sterujących z aplikacji Unity do węzłów ROS 2, co przełożyło się na stabilną reakcję robota na działania operatora.

Wyniki uzyskane dla przejazdu po linii prostej oraz ruchu po torze kołowym potwierdziły wysoką zgodność pomiędzy sygnałami zadawanymi przez operatora, a ruchem robota w środowisku symulacyjnym. Robot poruszał się płynnie, bez zauważalnych odchyleń toru oraz bez istotnych opóźnień sterowania. Potwierdza to przydatność technologii VR jako intuicyjnego interfejsu teleoperacji.

Badania zostały przeprowadzone wyłącznie w środowisku symulacyjnym. W warunkach rzeczywistych na jakość sterowania mogą wpływać dodatkowe czynniki, takie jak zakłócenia sieci Wi-Fi, opóźnienia transmisji TCP, poślizg kół czy nierówności podłoża. Dalsze prace powinny obejmować przeniesienia działania z symulacji na fizycznego robota TurtleBot3.

Bibliografia:

1. P. Jiang, D. Zhang, "A Digital Twin-Driven Immersive Teleoperation Framework for Robot-Assisted Microsurgery," IEEE Xplore, doc. 10801954, 2024.
2. E. Rosen, D. Whitney, E. Phillips, D. Ullman, S. Tellex, "Testing Robot Teleoperation using a Virtual Reality Interface with ROS Reality," in Proc. ACM/IEEE HRI, 2018.
3. M. Hernandez et al., "Robot Teleoperation via Virtual Reality: A Unity and ROS Approach," IEEE Xplore, doc. 10973453, 2025.
4. J. Li, Z. Wang, T. Wang, M. Stenmark, V. Krueger, "Quest2ROS2: A ROS 2 Framework for Bi-manual VR Teleoperation," arXiv:2601.18289, 2026.
5. A. K. Kashyap, K. Konathalapalli, "Autonomous navigation of ROS2 based TurtleBot3 in static and dynamic environments using intelligent approach," Int. J. Inf. Technol., 2025. doi: 10.1007/s41870-025-02500-5

5. SZTUCZNA INTELIGENCJA W MEDYCYNIE – CZY PRACA LEKARZY JEST ZAGROŻONA?

Mateusz Stępień
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej
Al. Adama Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
E-mail: matstepien2@gmail.com

Aleksandra Stępień
Uniwersytet Jana Kochanowskiego
Wydział lekarski
Al. IX Wieków Kielc 19a , 25-317 Kielce
E-mail: olass1562@gmail.com

1. Wstęp

Sztuczna inteligencja (AI) odgrywa coraz większą rolę w medycynie. W ostatnich latach rozwój algorytmów uczenia maszynowego, zwłaszcza głębokiego uczenia (deep learning), umożliwił skuteczne wykrywanie zmian patologicznych w obrazach RTG, TK, MRI i mammografii, co więcej ułatwia projektowanie implantów i protez. Ale czy zawód lekarza rzeczywiście jest zagrożony przez sztuczną inteligencję?

2. Materiał i metody

Nasza praca posiada charakter przeglądowy. Napisaliśmy ją na podstawie prac znalezionych w internecie. Podstawowym źródłem danych w naszej pracy stanowiła baza PubMed, w oparciu o którą przeprowadziliśmy przegląd literatury naukowej. Wyszukiwanie oparliśmy na słowach kluczowych takich jak: artificial intelligence, machine learning, physician replacement oraz clinical decision support.

3. Sposób działania AI w medycynie

Współczesna sztuczna inteligencja w medycynie opiera się na zaawansowanych algorytmach uczenia maszynowego. Istotną rolę odgrywają konwolucyjne sieci neuronowe, określane w literaturze skrótem CNN. Są to modele głębokiego uczenia, które automatycznie przyswajają i wyodrębniają cechy niezbędne do analizy obrazów medycznych. Ich architektura opiera się na filtrach konwolucyjnych służących do identyfikacji oraz ekstrakcji kluczowych wzorców z danych obrazowych, co warunkuje skuteczną klasyfikację i detekcję. Na podstawie zbiorów treningowych oraz przypisanych do nich etykiet algorytm uczy się rozpoznawać guzy i klasyfikować je na konkretne kategorie, obejmujące zmiany łagodne i złośliwe. (11) Do objętościowej segmentacji obrazów medycznych powszechnie stosuje się modele segmentujące, wśród których wiodącą architekturą jest U-Net. Charakteryzuje się ona specyficzną strukturą oraz zastosowaniem połączeń omijających. Budowa ta umożliwia

wysoce precyzyjne wyodrębnienie i obrysowywanie obiektów zlokalizowanych na zdjęciach, włączając w to poszczególne narządy oraz zmiany patologiczne. (12) Kolejnym kluczowym rozwiązaniem są modele generatywne, a w szczególności generatywne sieci przeciwstawne znane w środowisku badawczym jako GAN. W przeciwieństwie do tradycyjnych modeli dyskryminatywnych, które ograniczają się do klasyfikacji wzorców, sieci te posiadają zdolność tworzenia wysoce realistycznych obrazów. Zrewolucjonizowały one przetwarzanie medycznych danych wizualnych i znalazły zastosowanie w syntezie informacji, redukcji szumów, zwiększaniu rozdzielczości oraz szybkiej rekonstrukcji obrazów z niepełnych próbek badawczych. Ma to szczególne znaczenie między innymi w przyspieszonych badaniach rezonansem magnetycznym.(13) Integralnym elementem postępu technologicznego jest także przetwarzanie języka naturalnego stosowane do automatycznego opisu badań. Narzędzia te niwelują różnicę pomiędzy dokumentacją tworzoną w formie swobodnego tekstu, obejmującą klasyczne opisy radiologiczne, a danymi ustrukturyzowanymi.(14) Omawiane systemy automatyzują ekstrakcję niezbędnych informacji klinicznych, wspierając proces diagnostyczny oraz identyfikację znalezisk dodatkowych. Przekłada się to na bezpośrednią redukcję obciążenia poznawczego i optymalizację czasu pracy lekarzy.

4. Wyniki i dyskusja

AI może być pomocne w każdej specjalizacji lekarskiej. Ale jest mała szansa, że będzie w stanie zastąpić specjalistę. Sztuczna inteligencja nie posiada cech ludzkich min. empatii, która jest bardzo ważna w procesie leczenia. (1) Ale jest jedna rzecz w której robotyka przerasta człowieka jest to brak odpowiedzialności prawnej za wykonywane czynności medyczne.

Chirurgia

Obecnie robotyka w chirurgi cieszy się dużym zainteresowaniem, jednak ma ona swoje ograniczenia, jednym z nich jest to, że lekarz podczas operacji gdy dotyka naczynia nie jest w stanie wyczuć czy ono zapada się pod jego naciskiem czy nie. W konsekwencji nie wie czy to żyła czy tętnica.(8)

AI okazuje się być bardzo pomocne przy zespoleniu jelitowym na tkankach miękkich, ponieważ wymaga ono równego rozkładu napięcia szwów i idealnych odstępów. Błąd człowieka np. zmęczenie, mikro drżenie rąk, grozi nieszczelnością zespolenia, zapaleniem otrzewnej i sepsą. Tkanki miękkie dodatkowo ciągle się odkształcają i poruszają pod wpływem perystaltyki. Algorytm jest w stanie lepiej to kontrolować, ponieważ w ułamku sekundy koryguje trajektorię igły i precyzyjnie dawkuje siłę naciągu nici dla każdego wkłucia(9), co znacznie zmniejsza ryzyko powikłań pooperacyjnych.

Kardiologia

AI znacznie przyspiesza opis badań diagnostycznych np.echokardiografii, MRI serca lub tomografii naczyń wieńcowych. Analiza tych badań bywa żmudna i obarczona błędem ludzkim (*inter-observer variability)*, dwóch lekarzy może nieco inaczej zmierzyć te same struktury). Dzięki automatycznemu obrysowi granic wsierdzia i miokardium, AI mierzy objętości jam serca i frakcję wyrzutową (LVEF) bez wahań pomiarowych. Co więcej dokonuje automatycznej segmentacji blaszek miażdżycowych w tętnicach wieńcowych

i ocenia ich skład (blaszki uwapnione vs. niestabilne, miękkie). Korzyścią płynąco z tego dla lekarza jest oszczędność czasu przy tworzeniu opisów oraz eliminacja wątpliwości w granicznych pomiarach.(7)

Radiologia i badania profilaktyczne

AI redukuje powstawanie wyników fałszywie dodatnich oraz fałszywie ujemnych. Co więcej AI, może być stosowane jako upewnienie czy radiolog poprawnie opisał wynik badania obrazowego, bez konieczności pytania się o opinie drugiego specjalisty, co pozwala na odciążenie lekarzy i szybsze otrzymanie wyników przez pacjenta. (2) Sztuczna inteligencja przewyższa specjalistów w warunkach braku danych historycznych, jednak w obecności pełnego kontekstu klinicznego i badań porównawczych człowiek ma taką samą zdolność jak AI.(3)

Dermatologia

AI jest w stanie w krótszym czasie przeanalizować więcej zdjęć znamion, jednak nie jest w tym lepsze od specjalistów, ponieważ w swoich wynikach nie uwzględnia wywiadu z pacjentem, oraz prościej jest mu coś pominąć, bo nie patrzy na człowieka całościowo, widzi tylko to co mu podamy. (4)

Okulistyka

Niektóre choroby takie jak np. retinopatia cukrzycowa może być wcześniej wykryta i szybciej zostanie wdrożone leczenie. Dzięki zastosowaniu AI każdy lekarz, a nawet inny personel medyczny może zrobić zdjęcie siatkówki oka, a sztuczna inteligencja, zinterpretuje je i da lekarzowi pierwszego kontaktu, infromacje o tym jak szybko należy wdrożyć odpowiednie leczenie, lub że nie ma takiej potrzeby.(5)

Co więcej dzięki informatyzacji możemy na podstawie pojedynczej fotografii dna oka oszacować 5-letnie ryzyko poważnego incydentu naczyniowego (zawału, udaru) z dokładnością zbliżoną do tradycyjnej skali SCORE. Lekarz żeby się tego dowiedzieć musi przeprowadzić badania laboratoryjne (poziom cholesterolu, glukozy), wywiad i pomiar ciśnienia.(6)

Ortopedia

AI umożliwia lepsze dopasowanie protezy, ponieważ ułatwia ona identyfikację implantów, ich charakterystykę według typu anatomicznego, identyfikację konkretnych modeli implantów oraz ocenę implantów pod kątem ich umiejscowienia i powikłań.(10) Pomaga to w lepszym zaplanowaniu operacji, a co za tym idzie lepsze samopoczucie pacjenta, szybsza rekonwalescencja i dłuższe życie w szczycie formy.

5. Wnioski

Doszliśmy do wniosku, że AI nie zastąpi lekarzy, lecz stanie się ważnym narzędziem wspomagającym ich pracę. Pozwoli także na polepszenie jakości wykonywanych zabiegów. Jednak bez kursów doszkalających dla lekarzy w zakresie AI, może ona przynieść więcej szkody niż pożytku.

Bibliografia:

1. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. Nat Med. 2019 Jan;25(1):44-56. doi: 10.1038/s41591-018-0300-7. Epub 2019 Jan 7. PMID: 30617339.
2. McKinney SM, Sieniek M, Godbole V, Godwin J, Antropova N, Ashrafian H, Back T, Chesus M, Corrado GS, Darzi A, Etemadi M, Garcia-Vicente F, Gilbert FJ, Halling-Brown M, Hassabis D, Jansen S, Karthikesalingam A, Kelly CJ, King D, Ledsam JR, Melnick D, Mostofi H, Peng L, Reicher JJ, Romera-Paredes B, Sidebottom R, Suleyman M, Tse D, Young KC, De Fauw J, Shetty S. International evaluation of an AI system for breast cancer screening. Nature. 2020 Jan;577(7788):89-94. doi: 10.1038/s41586-019-1799-6. Epub 2020 Jan 1. Erratum in: Nature. 2020 Oct;586(7829):E19. doi: 10.1038/s41586-020-2679-9. PMID: 31894144.
3. Ardila D, Kiraly AP, Bharadwaj S, Choi B, Reicher JJ, Peng L, Tse D, Etemadi M, Ye W, Corrado G, Naidich DP, Shetty S. End-to-end lung cancer screening with three-dimensional deep learning on low-dose chest computed tomography. Nat Med. 2019 Jun;25(6):954-961. doi: 10.1038/s41591-019-0447-x. Epub 2019 May 20. Erratum in: Nat Med. 2019 Aug;25(8):1319. doi: 10.1038/s41591-019-0536-x. PMID: 31110349.
4. Esteva A, Kuprel B, Novoa RA, Ko J, Swetter SM, Blau HM, Thrun S. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. Nature. 2017 Feb 2;542(7639):115-118. doi: 10.1038/nature21056. Epub 2017 Jan 25. Erratum in: Nature. 2017 Jun 28;546(7660):686. doi: 10.1038/nature22985. PMID: 28117445; PMCID: PMC8382232.
5. Gulshan V, Peng L, Coram M, Stumpe MC, Wu D, Narayanaswamy A, Venugopalan S, Widner K, Madams T, Cuadros J, Kim R, Raman R, Nelson PC, Mega JL, Webster DR. Development and Validation of a Deep Learning Algorithm for Detection of Diabetic Retinopathy in Retinal Fundus Photographs. JAMA. 2016 Dec 13;316(22):2402-2410. doi: 10.1001/jama.2016.17216. PMID: 27898976.
6. Poplin R, Varadarajan AV, Blumer K, Liu Y, McConnell MV, Corrado GS, Peng L, Webster DR. Prediction of cardiovascular risk factors from retinal fundus photographs via deep learning. Nat Biomed Eng. 2018 Mar;2(3):158-164. doi: 10.1038/s41551-018-0195-0. Epub 2018 Feb 19. PMID: 31015713.
7. Johnson KW, Torres Soto J, Glicksberg BS, Shameer K, Miotto R, Ali M, Ashley E, Dudley JT. Artificial Intelligence in Cardiology. J Am Coll Cardiol. 2018 Jun 12;71(23):2668-2679. doi: 10.1016/j.jacc.2018.03.521. PMID: 29880128.
8. Wiedza własna
9. Shademan A, Decker RS, Opfermann JD, Leonard S, Krieger A, Kim PC. Supervised autonomous robotic soft tissue surgery. Sci Transl Med. 2016 May 4;8(337):337ra64. doi: 10.1126/scitranslmed.aad9398. PMID: 27147588.
10. Yi PH, Mutasa S, Fritz J. AI MSK clinical applications: orthopedic implants. Skeletal Radiol. 2022 Feb;51(2):305-313. doi: 10.1007/s00256-021-03879-5. Epub 2021 Aug 5. PMID: 34350476.
11. Lei C, Jiang Y, Xu K, Liu S, Cao H, Wang C, Convolutional Neural Network Models for Visual Classification of Pressure Ulcer Stages: Cross-Sectional Study, JMIR Med Inform 2025;13:e62774, doi: 10.2196/62774, PMID: 40135412, PMCID: 11962570

12. N. Siddique, S. Paheding, C. P. Elkin and V. Devabhaktuni, "U-Net and Its Variants for Medical Image Segmentation: A Review of Theory and Applications," in IEEE Access, vol. 9, pp. 82031-82057, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3086020.
13. Sagheer SVM, Nimitha U, Ameer PM, et al. A Survey of Generative Adversarial Networks for Medical Images. *Computer Modeling in Engineering & Sciences*, 2026, 146(2): 4. https://doi.org/10.32604/cmes.2025.067108
14. Chandrakala, K., & Fatima, S. (2025). Advances in Natural Language Processing for Radiology: State-of-the-Art Techniques, Applications, and Open Challenges. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 16(11). https://doi.org/10.14569/IJACSA.2025.0161145

6. MATERIAŁY I POWŁOKI ODPORNE NA ZUŻYCIE TRIBOLOGICZNE W LOTNICZYCH UKŁADACH NAPĘDOWYCH

Paulina Szuster
Politechnika Łódzka
Wydział Mechaniczny

Streszczenie:

Lotnicze układy napędowe należą do grupy jednych z najbardziej wymagających układów mechanicznych pod względem warunków pracy oraz unikalnych cech stosowanych w nich materiałów. Elementy takie jak łożyska, przekładnie zębate, wały i uszczelnienia pracują przy jednoczesnym oddziaływaniu wobec obciążeń mechanicznych, wysokich obrotów względnych, podwyższonej temperatury oraz zmiennych warunków smarowania. W takich warunkach zjawiska tribologiczne, a przede wszystkim tarcie i zużycie mają istotny wpływ na wytrzymałość elementów oraz zachowanie bezpieczeństwa pracy całego układu.

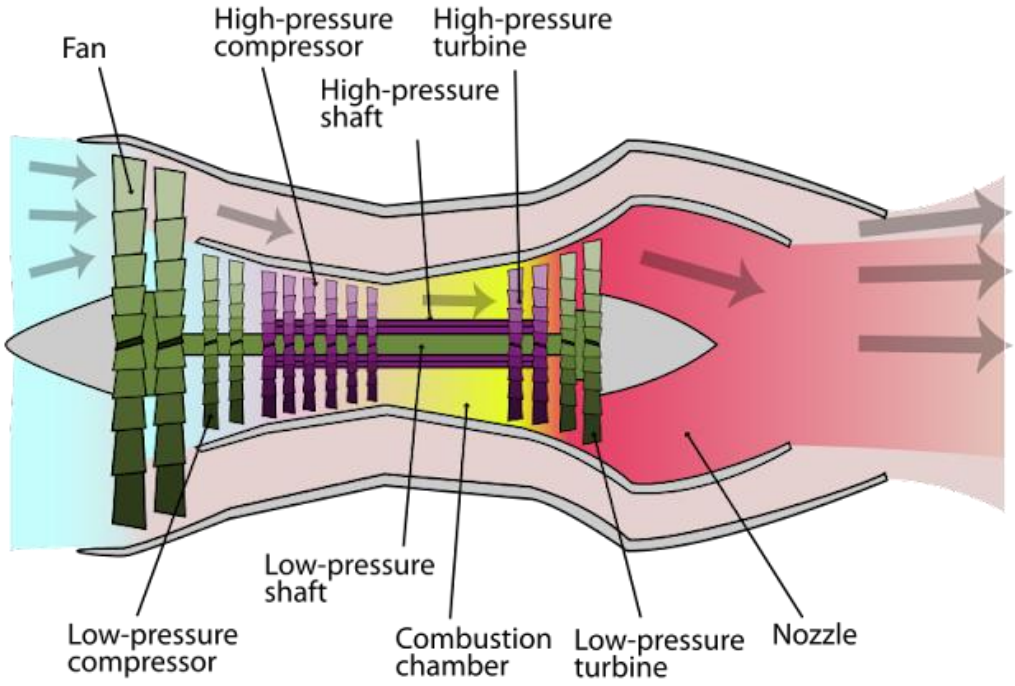
W pracy przedstawiono podstawowe mechanizmy zużycia tribologicznego oraz czynniki wpływające na ich intensywność. Omówiono zużycie adhezyjne, ścierne, zmęczeniowe i erozyjne, a następnie przedstawiono wpływ temperatury, obciążenia, prędkości oraz warunków smarowania na zachowanie współpracujących powierzchni. Scharakteryzowano również wybrane grupy materiałów stosowanych w elementach układów napędowych, ze szczególnym uwzględnieniem stali, stopów niklu, tytanu, a także materiałów ceramicznych. Osobną część poświęcono składowi powierzchni oraz powłokom, w tym powłokom typu diamond-like carbon (DLC), TiN i CrN.

1. Wstęp

Rozwój współczesnych konstrukcji lotniczych jest bezpośrednio związany z poszukiwaniem rozwiązań umożliwiających nam zwiększenie osiągów przy jednoczesnym ograniczeniu masy oraz utrzymaniu wysokiego poziomu odporności na zużycie. Wymagania te są szczególnie istotne w przypadku układów napędowych, których elementy są narażone na działanie znacznych obciążeń mechanicznych, wysokich prędkości obrotowych oraz podwyższonej temperatury. W takich warunkach właściwości materiału mają bezpośredni wpływ na trwałość i niezawodność całego zespołu.

Jednym z podstawowych problemów związanych z eksploatacją elementów ruchomych jest zużycie tribologiczne. W najprostszym ujęciu jest ono związane ze zmianami zachodzącymi w warstwie wierzchniej materiału w wyniku wzajemnego oddziaływania powierzchni znajdujących się w ruchu względnym. Procesowi temu towarzyszy tarcie, a jego przebieg zależy zarówno od właściwości materiałów, jak i od warunków eksploatacji. W rzeczywistych układach tribologicznych nie można więc rozpatrywać zużycia jako wyłącznie cechy konkretnego materiału [1]. Znaczenie tribologii w lotnictwie wynika przede wszystkim z wysokich wymagań stawianych elementom układów napędowych. Wzrost stosunku mocy do masy powoduje zwiększenie obciążeń przypadających na poszczególne elementy, a jednocześnie ogranicza możliwości zwiększania ich wymiarów. Łożyska muszą zapewniać prawidłowe podparcie wałów obracających się z dużą prędkością, natomiast

przekładnie muszą przenosić znaczne momenty obrotowe przy zachowaniu odpowiedniej wytrzymałości powierzchni zębów. Dodatkowym utrudnieniem są zmiany temperatury. Wzrost temperatury może wpływać zarówno na właściwości mechaniczne materiału, jak i na lepkość oraz stabilność środka smarnego. W konsekwencji zmieniają się warunki kontaktu powierzchni, a tym samym również mechanizm dominującego zużycia. Szczególnie niekorzystna jest sytuacja ograniczenia dopływu środka smarnego, ponieważ może prowadzić do gwałtownego zwiększenia udziału kontaktu bezpośredniego pomiędzy powierzchniami [2]. Z tego względu coraz większą rolę odgrywa skład powierzchni. Zamiast modyfikować właściwości całego elementu, możliwe jest zastosowanie cienkiej warstwy o właściwościach dostosowanych do konkretnego zastosowania. Takie podejście pozwala połączyć wysoką wytrzymałość mechaniczną podłoża z wysoką twardością, odpornością na zużycie lub niskim współczynnikiem tarcia warstwy wierzchniej.

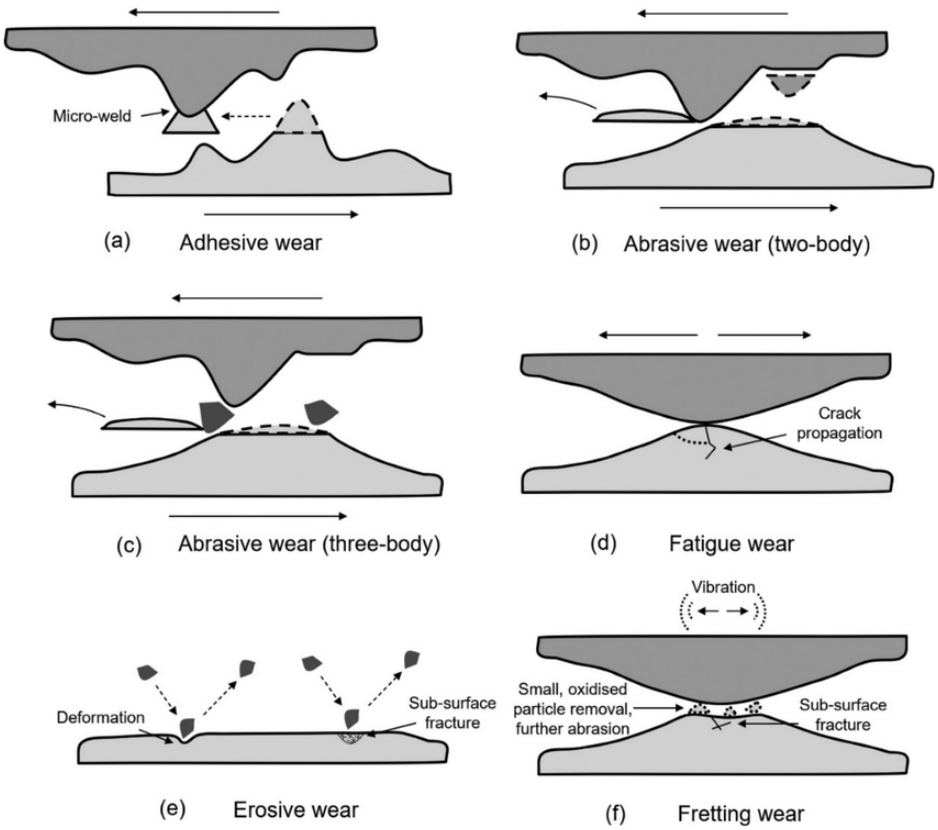


Rysunek 1 Przekrój silnika turbowentylatorowego. Źródło: [9]

2. Charakterystyka zużycia tribologicznego

Tribologia zajmuje się zjawiskami występującymi podczas wzajemnego oddziaływania powierzchni znajdujących się w ruchu względnym. W klasycznym ujęciu obejmuje trzy podstawowe zagadnienia: tarcie, zużycie oraz smarowanie. Wszystkie trzy zjawiska pozostają ze sobą ściśle związane, dlatego analiza pojedynczego parametru często nie pozwala na prawidłową ocenę zachowania całego układu [1]. Powierzchnie elementów wykonanych nawet z bardzo dokładnie obrobionych materiałów nie są idealnie gładkie. Na poziomie mikroskopowym występują nierówności, które podczas kontaktu mogą ulegać odkształceniu lub ścinaniu. W rezultacie rzeczywisty obszar kontaktu jest znacznie mniejszy od nominalnego pola powierzchni. Prowadzi to do występowania wysokich lokalnych nacisków, które mogą inicjować procesy odpowiedzialne za degradację powierzchni. Charakter zużycia zależy od wielu czynników. Istotne znaczenie mają właściwości

mechaniczne materiałów, w szczególności twardość, moduł sprężystości i odporność na zmęczenie. Równie ważne są parametry pracy, takie jak obciążenie, prędkość względna, temperatura i sposób smarowania. W przypadku elementów lotniczych należy dodatkowo uwzględnić specyfikę środowiska pracy oraz możliwość wystąpienia krótkotrwałych stanów awaryjnych. W praktyce rzadko występuje jeden całkowicie izolowany mechanizm zużycia. Często obserwuje się ich współwystępowanie. Przykładowo zużycie adhezyjne może prowadzić do powstawania cząstek materiału, które następnie uczestniczą w zużyciu ściernym. Z kolei wzrost temperatury wywołany tarciem może zmieniać właściwości środka smarnego i przyspieszać kolejne procesy degradacyjne.



Rysunek 2. Mechanizmy zużycia tribologicznego: a) adhezyjnego, b) ściernego dwu-ciałowego, c) ściernego trzy-ciałowego, d) zmęczeniowego, e) erozyjnego i f) fretting. Źródło: [10]

3. Mechanizmy zużycia powierzchni

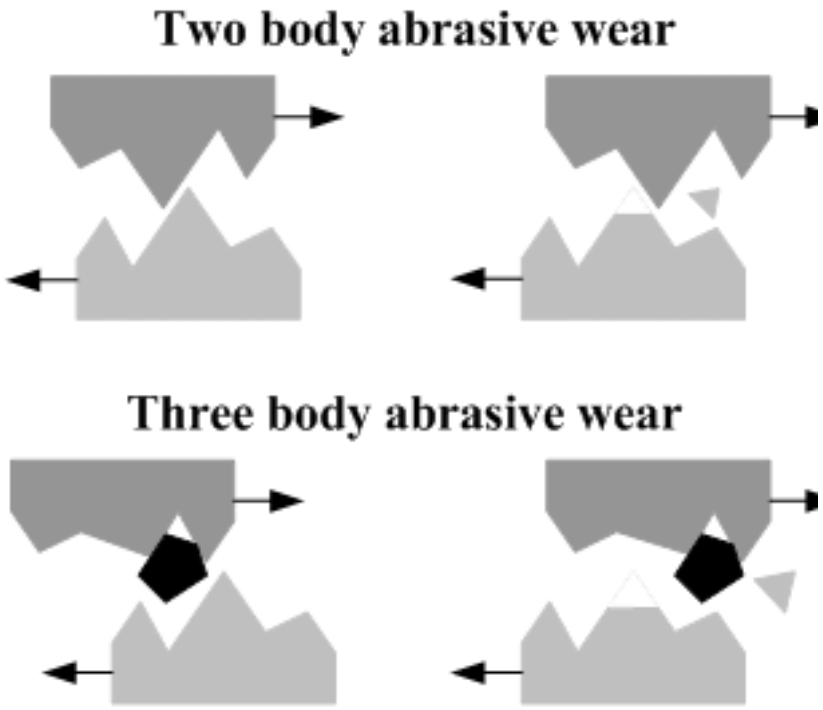
3.1. Zużycie adhezyjne

Zużycie adhezyjne związane jest z powstawaniem lokalnych połączeń pomiędzy współpracującymi powierzchniami. W miejscu rzeczywistego kontaktu nacisk może osiągać wartości wystarczające do lokalnego odkształcenia materiału. Jeżeli warunki sprzyjają powstawaniu połączeń adhezyjnych, ich późniejsze zerwanie może prowadzić do wyrwania materiału z jednej powierzchni i jego przeniesienia na drugą [1]. Proces ten jest szczególnie istotny w sytuacji, gdy warstwa smarna nie zapewnia wystarczającego oddzielenia powierzchni. Zmniejszenie grubości warstwy smarnej zwiększa prawdopodobieństwo

bezpośredniego kontaktu nierówności. W rezultacie może dojść do zwiększenia współczynnika tarcia oraz lokalnego wzrostu temperatury. Zaawansowana forma zużycia adhezyjnego może prowadzić do zacierania. Zjawisko to polega na gwałtownym wzroście oporów ruchu oraz intensywnym uszkadzaniu współpracujących powierzchni. W elementach układów napędowych jest ono szczególnie niebezpieczne, ponieważ może prowadzić do utraty funkcjonalności elementu w bardzo krótkim czasie.

3.2. Zużycie ścierne

Zużycie ścierne zachodzi w wyniku mechanicznego oddziaływania twardszych nierówności lub cząstek na powierzchnię materiału. W przypadku zużycia dwóch ciał stałych twarda nierówność jednej powierzchni może powodować powstawanie bruzd w materiale współpracującym. W przypadku zużycia trzech ciał stałych pomiędzy powierzchniami znajdują się dodatkowe cząstki, które mogą działać jak narzędzia ścierne [1]. Charakterystycznym śladem tego mechanizmu są wydłużone bruzdy i rysy. Ich kierunek często odpowiada kierunkowi ruchu względnego powierzchni. Intensywność procesu zależy między innymi od twardości współpracujących materiałów oraz obecności twardych cząstek. W układach napędowych szczególnie niekorzystne jest powstawanie cząstek zużycia, ponieważ mogą one przemieszczać się wraz ze środkiem smarnym i powodować dalsze uszkodzenia innych powierzchni. Z tego względu kontrola czystości środka smarnego oraz skuteczne usuwanie produktów zużycia stanowią ważne elementy eksploatacji układów tribologicznych.

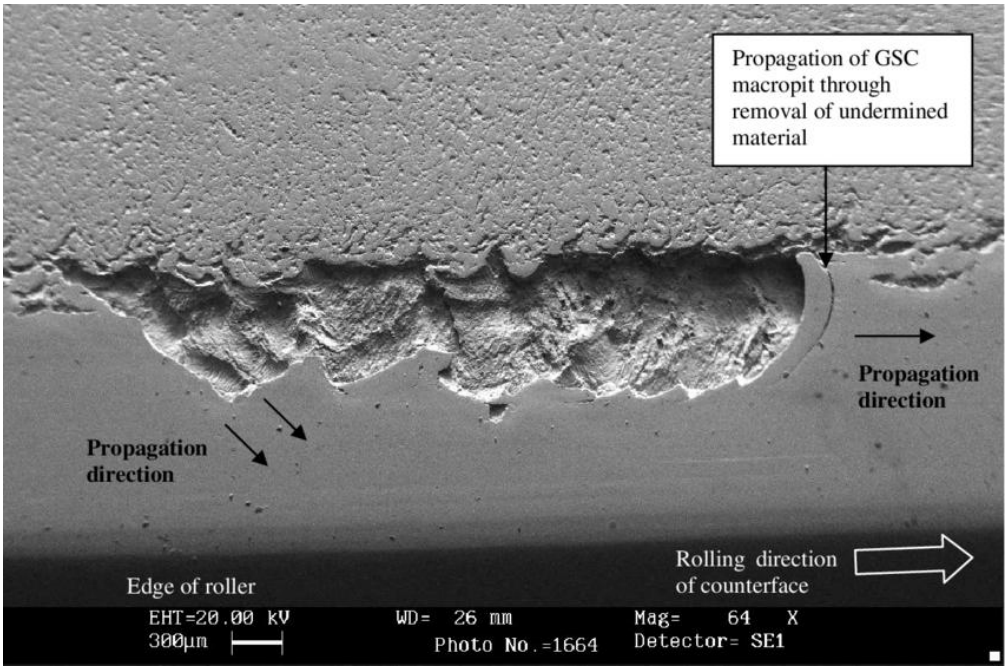


Rysunek 3. Zużycie ścierne dwóch ciał i trzech ciał. Źródło [11]

3.3. Zużycie zmęczeniowe

Zużycie zmęczeniowe wynika z cyklicznego oddziaływania naprężeń na warstwę wierzchnią. W wyniku wielokrotnego obciążania mogą powstawać mikropęknięcia, które

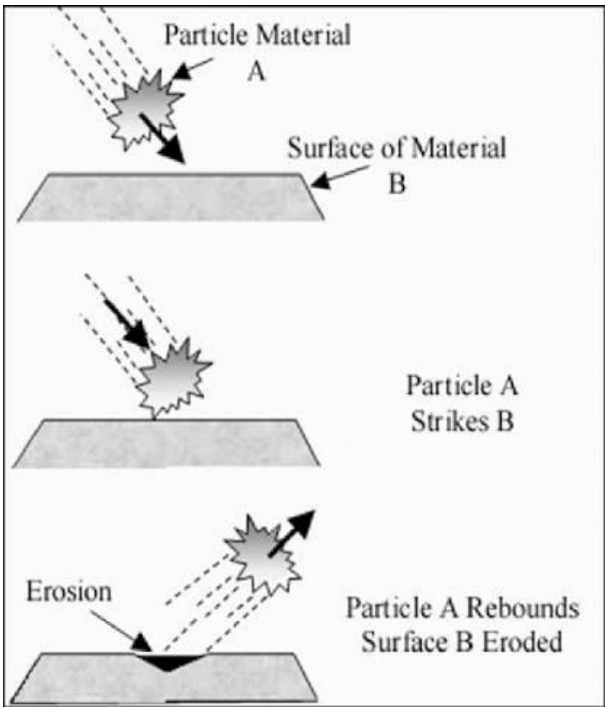
następnie rozwijają się i prowadzą do odspajania fragmentów materiału. Mechanizm ten ma szczególne znaczenie w przypadku zjawiska toczenia występującego w łożyskach. Powtarzające się obciążenia powodują powstawanie naprężeń zarówno na powierzchni, jak i pod nią. Po przekroczeniu odpowiedniej liczby cykli może dojść do inicjacji pęknięć i powstania charakterystycznych zagłębień określanych jako pitting. W przypadku elementów lotniczych problem ten jest szczególnie istotny, ponieważ nawet stosunkowo niewielkie uszkodzenie powierzchni może zmienić warunki zjawiska i prowadzić do dalszej degradacji. Współczesne rozwiązania materiałowe mają zatem na celu nie tylko zwiększenie twardości powierzchni, ale również zwiększenie odporności na zmęczenie [3].



Rysunek 4. Rozwój pittingu w wyniku zmęczenia kontaktowego. Źródło: [12]

3.4. Zużycie erozyjne

Zużycie erozyjne jest związane z oddziaływaniem strumienia medium lub cząstek na powierzchnię materiału. W wyniku uderzenia cząstki w powierzchnię może dojść do lokalnego odkształcenia plastycznego lub powstawania pęknięć. Charakter procesu zależy między innymi od prędkości cząstek, ich wielkości i twardości, kąta padania oraz właściwości materiału. W elementach układów napędowych narażonych na przepływ medium obecność cząstek stałych może powodować stopniową degradację powierzchni. Znaczenie ma tutaj nie tylko odporność materiału bazowego, ale również możliwość zastosowania warstwy ochronnej odpornej na uderzenia i ścieranie.



Rysunek 5. Mechanizm zużycia erozyjnego w wyniku uderzenia cząstek w powierzchnię. Źródło: [13]

4. Materiały stosowane w elementach tribologicznych

Dobór materiału do elementu układu napędowego jest kompromisem pomiędzy wymaganiami mechanicznymi, cieplnymi i tribologicznymi. Materiał powinien zapewniać odpowiednią wytrzymałość i sztywność, ale jednocześnie wykazywać odporność na degradację powierzchni. Jedną z podstawowych grup materiałów są stale stopowe. Ich zastosowanie wynika przede wszystkim z wysokiej wytrzymałości mechanicznej, odporności zmęczeniowej oraz możliwości uzyskania odpowiednich właściwości powierzchni poprzez obróbkę cieplną. Stale łożyskowe są przykładem materiałów projektowanych pod kątem pracy w warunkach zjawiska toczenia. W przypadku elementów pracujących przy podwyższonej temperaturze znaczenie zyskują stopy niklu. Materiały te zachowują korzystne właściwości mechaniczne w temperaturach, w których wiele stali traci część swojej wytrzymałości. Ich ograniczeniem jest jednak stosunkowo duża gęstość. Stopy tytanu są interesujące przede wszystkim ze względu na korzystny stosunek wytrzymałości do masy. Właściwość ta ma ogromne znaczenie w lotnictwie, gdzie ograniczenie masy konstrukcji jest jednym z podstawowych celów projektowych. Jednocześnie niektóre pary tribologiczne z udziałem tytanu mogą wykazywać niekorzystne zachowanie podczas tarcia ślizgowego, dlatego często konieczne jest zastosowanie odpowiedniej modyfikacji powierzchni. W zastosowaniach wymagających wysokiej twardości oraz odporności cieplnej analizowane są również materiały ceramiczne. Ich zaletą jest wysoka twardość oraz odporność na działanie wysokiej temperatury. Ograniczeniem pozostaje natomiast kruchość i wrażliwość na koncentrację naprężeń. Współczesne badania nad materiałami stosowanymi w łożyskach lotniczych obejmują między innymi stale o dużej zawartości azotu, ceramikę oraz materiały kompozytowe. Rozwijane są również rozwiązania łączące tradycyjne podłoża metaliczne z zaawansowanymi powłokami powierzchniowymi [3].

5. Powłoki przeciwzużyciowe

Rozwój powłok przeciwzużyciowych wynika z potrzeby uzyskania powierzchni charakteryzujących się jednocześnie wysoką odpornością mechaniczną i korzystnymi właściwościami tribologicznymi. W zależności od rodzaju zastosowania stosuje się powłoki ceramiczne, węglowe, azotkowe oraz powłoki wielowarstwowe. Jedną z najbardziej interesujących grup są powłoki typu diamond-like carbon. Materiały DLC zawierają atomy węgla związane w strukturze o różnym udziale wiązań sp^2 i sp^3. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie kombinacji wysokiej twardości, odporności na zużycie i stosunkowo niskiego współczynnika tarcia [4]. Właściwości powłok DLC są jednak silnie zależne od ich składu oraz technologii nanoszenia. Zmiana udziału poszczególnych rodzajów wiązań, dodatki innych pierwiastków oraz zmiana parametrów procesu mogą wpływać na twardość, naprężenia własne, przyczepność oraz stabilność cieplną. Ważną zaletą DLC jest możliwość ograniczenia tarcia bez konieczności stosowania bardzo grubych warstw. Z tego względu powłoki tego typu są intensywnie badane pod kątem zastosowania w elementach pracujących w warunkach wysokich obciążeń i ograniczonego smarowania [4][6]. Jednym z problemów pozostaje stabilność powłoki w podwyższonej temperaturze. Wraz ze wzrostem temperatury może dochodzić do zmian strukturalnych oraz zmian mechanizmu tarcia. Dlatego wybór konkretnego rodzaju DLC musi uwzględniać rzeczywiste warunki pracy elementu.

5.1. Powłoki TiN i CrN

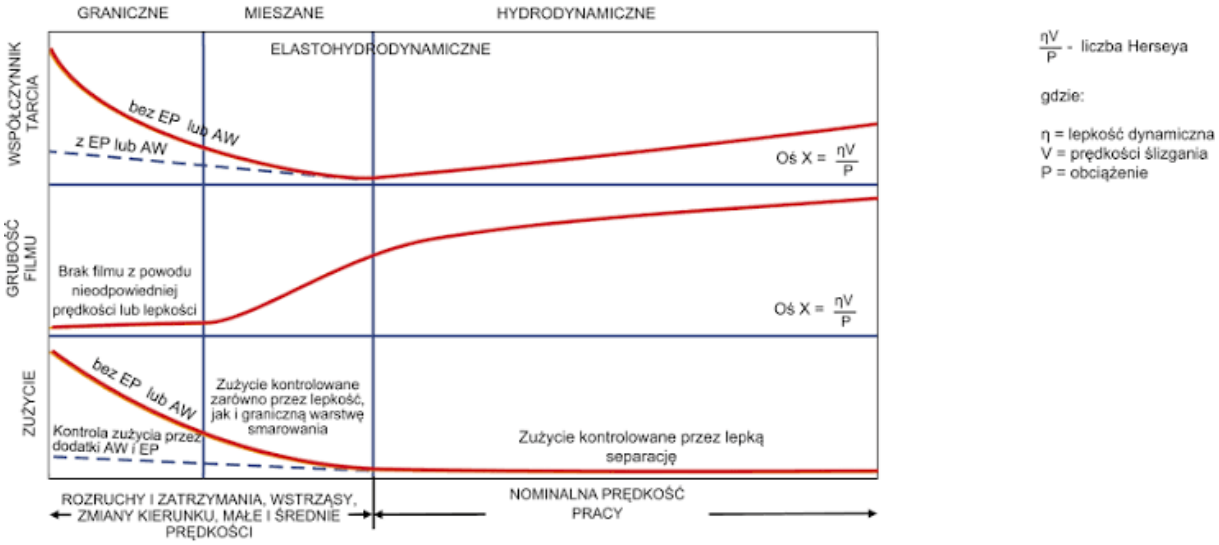
Azotek tytanu jest jedną z klasycznych powłok stosowanych w celu zwiększenia odporności powierzchni na zużycie. TiN charakteryzuje się wysoką twardością oraz odpornością mechaniczną. Dzięki temu może ograniczać zużycie ścierne i zwiększać trwałość powierzchni poddawanych obciążeniom kontaktowym. CrN również należy do grupy twardych powłok azotkowych. Oprócz odporności na zużycie wykazuje korzystną odporność na działanie środowiska korozyjnego. Zastosowanie CrN może być szczególnie interesujące w przypadku elementów, w których wymagane jest jednoczesne ograniczenie zużycia oraz zabezpieczenie powierzchni. W przypadku obu powłok kluczowe znaczenie ma technologia nanoszenia. Parametry procesu wpływają na mikrostrukturę, porowatość, naprężenia własne oraz przyczepność powłoki. Zastosowanie odpowiedniej warstwy pośredniej może dodatkowo poprawić trwałość całego systemu.

Tabela 1. Porównanie wybranych powłok

Powłoka	Główna zaleta	Ograniczenie
DLC	niski współczynnik tarcia i wysoka odporność na zużycie	wrażliwość właściwości na temperaturę i środowisko
TiN	wysoka twardość i odporność na zużycie	ograniczona przydatność w niektórych warunkach wysokotemperaturowych
CrN	odporność na zużycie i korozję	właściwości zależne od technologii nanoszenia

6. Smarowanie i jego znaczenie dla trwałości powierzchni

Środek stosowany do smarowania stanowi integralną część układu tribologicznego. Jego podstawowym zadaniem jest ograniczenie bezpośredniego kontaktu współpracujących powierzchni, a także odprowadzanie ciepła i produktów zużycia. W zależności od warunków pracy można wyróżnić różne reżimy smarowania. Przy odpowiedniej prędkości i lepkości środka smarnego może powstać film oddzielający powierzchnie, dzięki czemu kontakt bezpośredni zostaje w znacznym stopniu ograniczony. W przypadku niewystarczającej grubości filmu zwiększa się udział kontaktu pomiędzy nierównościami. Dobrym sposobem przedstawienia tej zależności jest krzywa Stribecka, która pokazuje zmianę współczynnika tarcia w zależności od warunków smarowania.

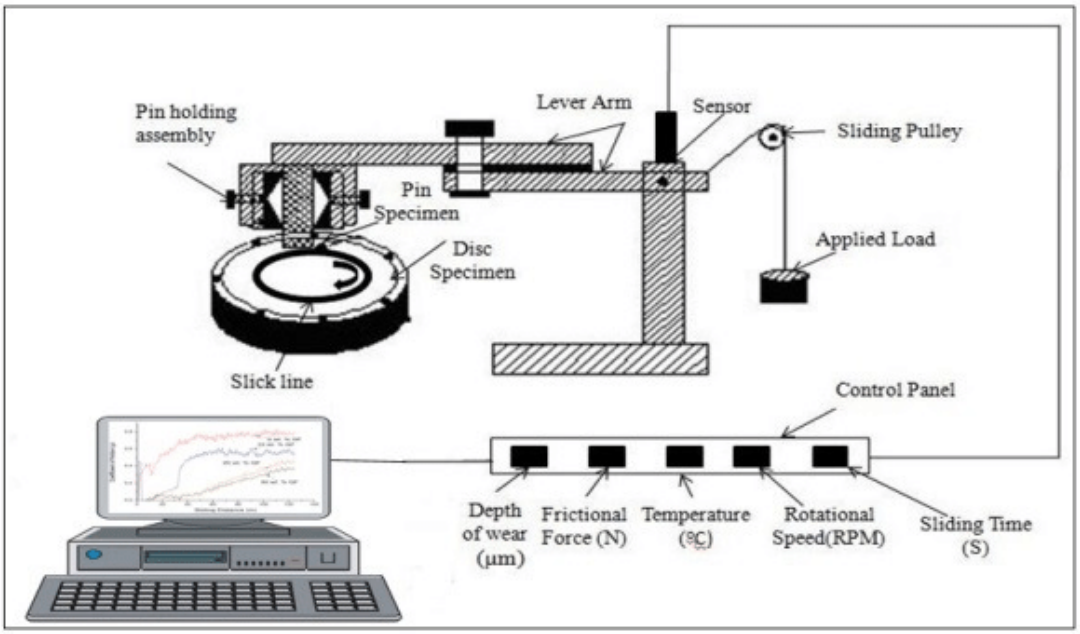


Rysunek 6. Krzywa Stribecka przedstawiająca reżimy smarowania. Źródło: [14]

W przypadku lotniczych układów napędowych problemem jest możliwość występowania wysokiej temperatury oraz krótkotrwałego ograniczenia dopływu oleju. W takich warunkach powłoki mogą stanowić dodatkową barierę ochronną. Badania dotyczące przekładni lotniczych pracujących w warunkach utraty smarowania wskazują, że rozwiązania wykorzystujące modyfikację powierzchni mogą zwiększać odporność elementów na degradację w warunkach awaryjnych [2].

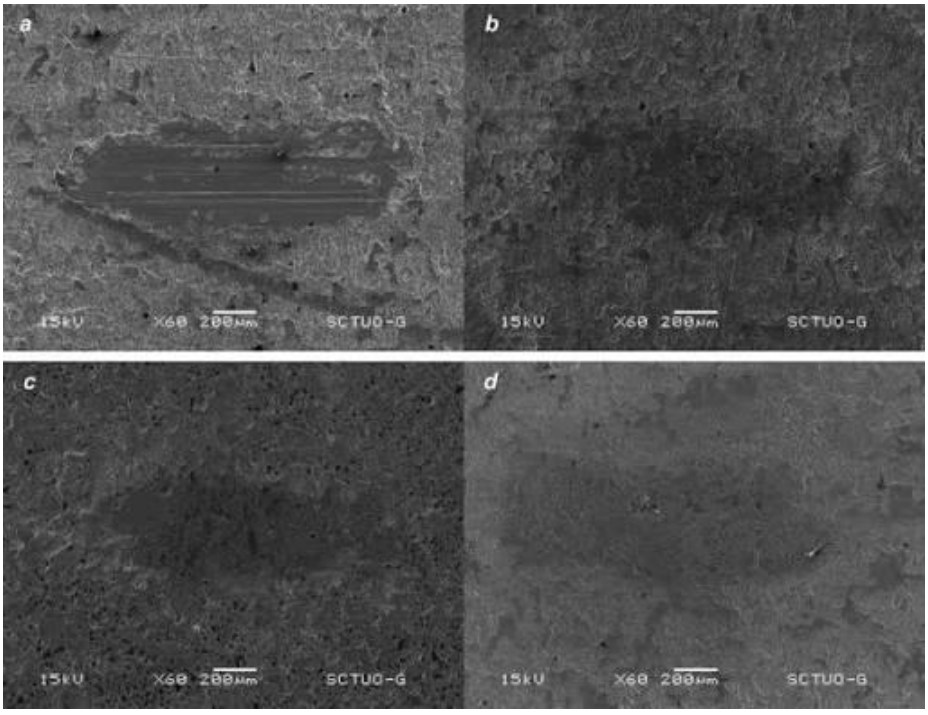
7. Metody oceny odporności tribologicznej

Ocena materiałów i powłok pod kątem zastosowań tribologicznych wymaga przeprowadzenia odpowiednich badań laboratoryjnych. Jednym z najczęściej wykorzystywanych układów jest stanowisko typu pin-on-disc. W badaniu trzpień wykonany z badanego materiału jest dociskany do obracającej się tarczy. Podczas testu można rejestrować współczynnik tarcia oraz stopień zużycia. Zaletą tej metody jest możliwość kontrolowania podstawowych parametrów procesu, takich jak obciążenie, prędkość, czas trwania badania czy temperatura. Dzięki temu możliwe jest porównywanie różnych materiałów lub powłok w określonych warunkach.



Rysunek 14. Schemat stanowiska badawczego typu pin-on-disc. Źródło: [15]

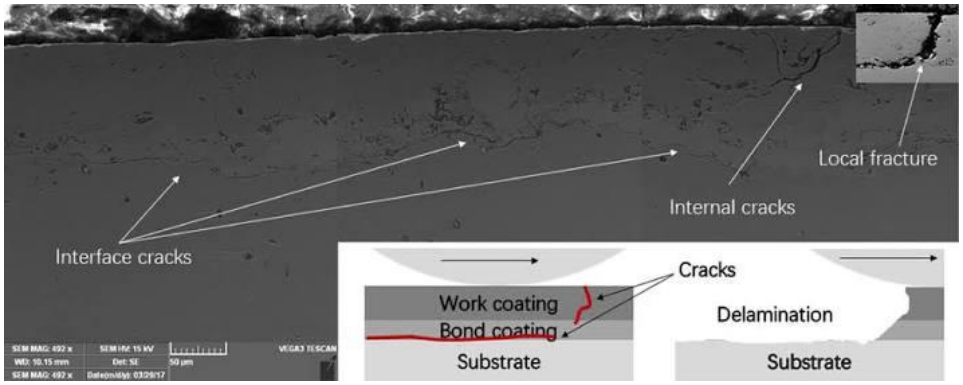
Sam pomiar współczynnika tarcia nie jest jednak wystarczający do pełnej oceny materiału. Po zakończeniu testu analizuje się również ślad zużycia. Wykorzystuje się w tym celu mikroskopię optyczną oraz mikroskopię skaningową SEM. Obserwacja morfologii śladu może pozwolić na określenie mechanizmu dominującego w procesie zużycia. W przypadku powłok szczególne znaczenie ma również ocena ich przyczepności. Powłoka może wykazywać niski współczynnik tarcia, a jednocześnie mieć niewystarczającą odporność na obciążenie i ulegać delaminacji.



Rysunek 15. Przykładowy ślad zużycia powłoki po badaniu tribologicznym - obraz SEM. Źródło: [16]

8. Znaczenie połączenia podłoże - powłoka

Jednym z najważniejszych zagadnień związanych ze stosowaniem powłok jest zapewnienie odpowiedniej trwałości połączenia powłoki z materiałem bazowym. Problem ten jest szczególnie istotny w warunkach obciążeń cyklicznych, kiedy powłoka jest wielokrotnie poddawana naciskom i odkształceniom. Powłoka o wysokiej twardości może być odporna na zużycie, jednak jej skuteczność będzie ograniczona, jeśli dojdzie do jej odspojenia od podłoża. W konsekwencji projektowanie systemu powierzchniowego powinno uwzględniać również właściwości mechaniczne podłoża. Istotnym parametrem jest stosunek twardości powłoki do twardości podłoża. Zbyt miękkie podłoże może nadmiernie odkształcać się pod obciążeniem, prowadząc do pękania powłoki. Z kolei zbyt duża różnica właściwości mechanicznych może sprzyjać koncentracji naprężeń na granicy faz. Problem staje się jeszcze bardziej złożony w warunkach zmiennej temperatury. Różnica współczynników rozszerzalności cieplnej może powodować powstawanie dodatkowych naprężeń podczas nagrzewania i chłodzenia elementu. Dlatego w zaawansowanych systemach powłokowych stosuje się niekiedy warstwy pośrednie, których zadaniem jest stopniowe przejście właściwości pomiędzy podłożem a właściwą powłoką.



Rysunek 7. Schemat mechanizmu pękania i delaminacji powłoki. Źródło: [17]

9. Kierunki rozwoju materiałów i powłok

Rozwój lotniczych układów napędowych prowadzi do zwiększania wymagań dotyczących materiałów. Jednocześnie ograniczenia masowe oraz konieczność zwiększania sprawności powodują, że klasyczne rozwiązania materiałowe są stopniowo uzupełniane przez technologie powierzchniowe. Jednym z ważniejszych kierunków jest rozwój powłok wielowarstwowych. Zastosowanie kilku warstw o różnych właściwościach umożliwia bardziej precyzyjne kontrolowanie rozkładu naprężeń oraz poprawę przyczepności do podłoża. Możliwe jest również połączenie twardej warstwy odpornej na zużycie z bardziej ciągliwą warstwą pośrednią. Duże zainteresowanie wzbudzają również modyfikowane powłoki DLC. Wprowadzanie dodatkowych pierwiastków może zmieniać strukturę powłoki i wpływać na jej właściwości mechaniczne oraz tribologiczne [4][6]. Celem takich modyfikacji jest uzyskanie stabilnych właściwości w szerszym zakresie temperatur i warunków środowiskowych. Kolejnym kierunkiem są materiały kompozytowe oraz ceramiczne. W przypadku łożysk analizuje się możliwość wykorzystania materiałów o mniejszej gęstości i zwiększonej odporności na temperaturę. Rozwiązania te mogą być szczególnie interesujące w konstrukcjach, w których ograniczenie masy ma bezpośrednie

przełożenie na sprawność całego układu. Istotną rolę będzie odgrywać również modelowanie numeryczne. Połączenie eksperymentalnych badań tribologicznych z modelowaniem pozwala lepiej przewidywać zachowanie elementów w warunkach rzeczywistych. Szczególnie interesujące są modele umożliwiające analizę rozwoju uszkodzeń w warstwie wierzchniej i na granicy powłoki z podłożem [3]. W przyszłości projektowanie materiałów tribologicznych będzie zatem coraz częściej obejmowało cały system. Nie wystarczy odpowiedzieć na pytanie, czy dany materiał jest odporny na zużycie. Konieczne jest określenie, jak materiał zachowa się w połączeniu z konkretną powłoką, środkiem smarnym i współpracującym elementem przy określonym obciążeniu i temperaturze.

10. Podsumowanie

Zużycie tribologiczne jest jednym z istotnych czynników ograniczających trwałość elementów lotniczych układów napędowych. Szczególne wymagania wynikające z wysokich prędkości obrotowych, znacznych obciążeń oraz podwyższonej temperatury powodują, że dobór materiałów do elementów współpracujących wymaga uwzględnienia zarówno właściwości objętościowych, jak i powierzchniowych. W zależności od warunków pracy mogą występować różne mechanizmy zużycia. Zużycie adhezyjne związane jest z powstawaniem i zrywaniem lokalnych połączeń pomiędzy powierzchniami, natomiast zużycie ścierne prowadzi do mechanicznego usuwania materiału przez twardsze nierówności lub cząstki. W elementach pracujących w warunkach kontaktu tocznego szczególne znaczenie ma zużycie zmęczeniowe, którego charakterystycznym przejawem jest pitting. Zużycie erozyjne może natomiast występować w elementach narażonych na oddziaływanie strumienia cząstek. Analiza wpływu warunków pracy pokazuje, że temperatura, obciążenie i prędkość nie powinny być rozpatrywane niezależnie. Zmiana temperatury może wpływać na lepkość środka smarnego, obciążenie modyfikuje naciski kontaktowe, a prędkość wpływa zarówno na warunki smarowania, jak i ilość generowanego ciepła. W konsekwencji zmiana jednego parametru może prowadzić do zmiany całego reżimu tribologicznego. Stosowanie odpowiednich materiałów, takich jak stale stopowe, stopy niklu, tytanu czy materiały ceramiczne, pozwala dostosować właściwości elementu do warunków pracy. Jednocześnie coraz większego znaczenia nabiera inżynieria powierzchni. Zastosowanie powłok DLC, TiN czy CrN pozwala modyfikować właściwości warstwy wierzchniej bez konieczności zmiany materiału całego elementu. Szczególnie perspektywiczne wydają się rozwiązania wykorzystujące powłoki wielowarstwowe i modyfikowane powłoki DLC. Ich zastosowanie wymaga jednak dokładnej analizy właściwości podłoża, przyczepności powłoki, naprężeń własnych oraz stabilności w warunkach podwyższonej temperatury.

Na podstawie analizy literatury można stwierdzić, że przyszłość materiałów stosowanych w lotniczych układach napędowych będzie związana z projektowaniem całych systemów tribologicznych. Materiał podłoża, warstwa wierzchnia i środek smarny powinny być traktowane jako wzajemnie zależne elementy jednego układu. Takie podejście może umożliwić dalsze ograniczenie zużycia czy zwiększanie trwałości elementów układów napędowych.

Bibliografia:

1. Stachowiak G.W., Batchelor A.W., *Engineering Tribology*, 5th ed., Elsevier, 2025.
2. Braumann L., Sáenz de Viteri V., Morhard B., Lohner T., Ochoa J. et al., "Tribology technologies for gears in loss of lubrication conditions: a review", *Journal of Materials Science: Materials in Engineering*, 20, 29, 2025.
3. "Tribological performance of advanced materials and coatings for aerospace bearings: A review of challenges, mechanisms, and synergistic design", *Results in Surfaces and Interfaces*, 25, 100950, 2026.
4. Liu Y., Li X., Xu P., Hu Z., Liu L., "Recent advances and challenges in tribology of diamond-like carbon films: A critical review", *Diamond and Related Materials*, 154, 112206, 2025.
5. "Doping effects on the tribological performance of diamond-like carbon coatings: A review", *Journal of Materials Research and Technology*, 27, 7748–7765, 2023.
6. Hainsworth S.V., Uhure N.J., "Diamond like carbon coatings for tribology: production techniques, characterisation methods and applications", *International Materials Reviews*, 52(3), 153–174, 2007.
7. Fan X., Xue Q., Wang L., "Carbon-based solid-liquid lubricating coatings for space applications—A review", *Friction*, 3, 191–207, 2015.
8. "Recent Progress on the Tribology of Pure/Doped Diamond-like Carbon Coatings and Ionic Liquids", *Coatings*, 14(1), 71, 2024.
9. Wikipedia, „[Silnik turbowentylatorowy]", dostęp: 23.11.2025.
10. Abdullah M., Motayed M.S.H., Ibne Albaruni M.A.S. et al., Advancements in Tribology and Their Impact on Space Systems: A Review, „Journal of Bio- and Tribo-Corrosion", 2025.
11. Salot M., Study on Wear Resistance of Al-Si Alloy Using a 3-Body Dry Abrasive Wear Testing Machine, 2016.
12. Symonds N., Rolling Contact Fatigue – Review and Case Study, NATO RTO-AVT-109, Williamsburg, 2004.
13. Utrzymanie Ruchu, „Trybologia – co należy wiedzieć, by zapewnić odpowiednie smarowanie", 2019, dostęp: 10.09.2026.
14. V. Shibe, V. Chawla, "Enhancement in wear resistance by hardfacing: a review", 2013.
15. Kumar S., Panneerselvam K., "Optimization of Friction and Wear of Nylon 6 and Glass Fiber Reinforced (GFR) Nylon 6 Composites against 30wt. % GFR Nylon 6 Disc", Journal of Advanced Research in Materials Science, 19(1), 2016, pp. 14–32.
16. González Rodríguez R., Hernández Battez A., Viesca J.L. et al., "Lubrication of DLC Coatings with Two Tris(pentafluoroethyl)trifluorophosphate Anion-Based Ionic Liquids", 2013.
17. Piao Z.-Y., Zhou Z.-Y., Xu J., Wang H.-D., "Use of X-ray Computed Tomography to Investigate Rolling Contact Cracks in Plasma Sprayed Fe–Cr–B–Si Coating", Tribology Letters, 2019, 67, 11. DOI: 10.1007/s11249-018-1126-7.

7. MOŻLIWOŚCI I PERSPEKTYWY WYKORZYSTANIA DRONÓW I ROBOTÓW DRYFUJĄCYCH DO MONITOROWANIA PRZESTRZENI POWIETRZNEJ

Paweł Tytus
Akademia Marynarki Wojennej
im. Bohaterów Westerplatte w Gdyni
Wydział Mechaniczno-Elektryczny
ul. Śmidowicza 69, 81-127 Gdynia
E-mail: 28479@edu.amw.gdynia.pl

1. Wstęp

Niniejszy referat dotyczy analizy możliwości zastosowania i rozwoju dronów i robotów dryfujących w celu monitorowania przestrzeni powietrznej ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań z zakresu bioinnowacji.

W obecnych czasach można zauważyć rosnące zainteresowanie zagospodarowaniem przestrzeni powietrznej, które znacznie wykracza poza dotychczasowe schematy związane z rozwojem tradycyjnego lotnictwa. Zjawisko to szczególnie nasiliło się wraz z intensywnym rozwojem technologii dronowych w związku z prowadzonymi w ostatnich latach działaniami militarnymi, które podniosły znaczenie dronów i wpłynęły na intensywność ich stosowania, jako alternatywy dla środków konwencjonalnych. Pojawienie się w przestrzeni powietrznej kolejnych wielu tysięcy obiektów latających, zwróciło uwagę na konieczność lepszego monitorowania przestrzeni powietrznej i intensyfikację rozwoju działań w tym kierunku.

W referacie zawarto analizę rozwoju klasycznych, bezzałogowych obiektów latających i związanej z nimi technologii z uwzględnieniem możliwości adaptacji rozwiązań ze świata organizmów żywych oraz analizę aktualnie wdrażanych i rozwijanych koncepcji umieszczania dronów w przestrzeni powietrznej z wykorzystaniem różnego rodzaju aerostatów. Celem autora jest udowodnienie tezy, iż dalszy rozwój zagospodarowania przestrzeni powietrznej będzie opierał się na dronach i robotach dryfujących w powietrzu, które będą formowały chmury i roje. Zdaniem autora szczególną rolę mają tutaj do odegrania aerostaty, pełniące rolę zaplecza, które z czasem zmieni się w infrastrukturę zapewniającą funkcje dokowania, magazynowania, serwisowania i uzupełniania energii. Szczególne znaczenie dla rozwoju dronów i robotów dryfujących i ich powietrznej infrastruktury będą miały sieci neuronowe i uczenie maszynowe, które zwiększą ich możliwości i zapewnią odpowiednią autonomiczność.

2. Drony i roboty

Pojęcie „dron” jest stosunkowo nowe w języku polskim. Jego definicja jest mocno zakorzeniona w rozwoju jednostek latających. Pierwotne znaczenie tego angielskiego słowa odnosi się do trutnia, czyli pszczelego samca. Zgodnie ze słownikiem języka polskiego dron oznacza bezzałogowy statek latający, natomiast według definicji ICAO przyjmuje się,

iż dronem jest bezpilotowy pojazd powietrzny, na pokładzie którego nie przebywa człowiek i jest on pilotowany zdalnie, czyli kierowany przez operatora lub wykonuje swoje zadania autonomicznie, tj. z użyciem autopilota lub innego systemu pokładowego.

Początkowo, jak wiele rozwiązań technicznych, drony były związane głównie z siłami zbrojnymi. Jednakże z czasem przestały one być zarezerwowane wyłącznie dla zastosowań wojskowych i bardzo szybko zaadaptowano je do zadań

o charakterze cywilnym. Z biegiem lat zmieniały się również zadania, jakie stawiano przed dronami, stąd też następuje również rozwój dronów lądowych i wodnych, chociaż drony powietrzne nadal stanowią dominującą część wszystkich produkowanych maszyn i urządzeń.

Dron jest potocznym terminem, który najczęściej stosuje się jako określenie dla bezzałogowego statku powietrznego (ang. Unmanned Aerial Vehicle - UAV), chociaż w części literatury ujmuje się go szerzej jako określenie różnych typów pojazdów bezzałogowych. Warto zaznaczyć, iż dron jest terminem, który w pewien sposób przenika się z innym terminem jakim jest „robot", rozumiany jako maszyna, a w szczególności system komputerowy, sterowany programem w celu wykonania określonego zadania, przy czym obecnie pojęcie to jest stosowane także dla urządzeń kontrolowanych zarówno przez algorytmy, jak i człowieka. W momencie, gdy drony stają się przedłużeniem programu komputerowego granice między nimi a robotami w pewnych aspektach zaczynają się zacierać. Można przyjąć, że każdy autonomiczny dron jest robotem, ale nie każdy robot jest dronem. Zależy to głównie od tego, czy maszyna przemieszcza się oraz jak bardzo jest ona samodzielna [Tytus, 2026].

3. Technologie dronowe

Technologia dronowa, czyli technologia dronów zwana również technologią bezzałogowych statków powietrznych odnosi się głównie do bezzałogowych systemów powietrznych, które są sterowane za pomocą urządzeń zdalnego sterowania radiowego lub wbudowanych programów. Obejmuje ona takie aspekty, jak sterowanie lotem, nawigacja, wykrywanie, komunikacja i realizacja misji. Istotą jest integracja sprzętu i oprogramowania w celu osiągnięcia autonomicznego lotu i wykonywania zadań.

Termin ten rozumiany jako systemy i komponenty, które przede wszystkim umożliwiają dronom latanie i wykonywanie przewidzianych dla nich zadań, jest związany z historią rozwoju technologicznego, który w takim ujęciu ma już ponad sto lat, gdy w 1916 r. w Wielkiej Brytanii opracowano koncepcję sterowanych radiowo samolotów , które miały za zadanie taranować niemieckie sterowce. Warto zaznaczyć, iż jest to okres historyczny nam bliższy, chociaż pierwszy pojazd zdalnie sterowany przy pomocy fal radiowych w formie łodzi bezzałogowej opracował już w 1898 r. Nikola Tesla, ale koncepcja pojazdów bezzałogowych sięga nawet aż czasów starożytnych.

Sytuacja związana z rozwojem technologii dronowych zaczęła się zmieniać i nabierać tempa dopiero w latach 2000, gdy pojawiły się nowe technologie, tj. odpowiednio lekkie materiały oraz niewielkie urządzenia, będące efektem postępującej miniaturyzacji. W tym czasie powstały znane nam powszechnie drony w swojej współczesnej postaci. Zarówno możliwości i uniwersalność zastosowań pojazdów bezzałogowych są bardzo szerokie i cały czas rosną wraz z globalnym rozwojem technologicznym, tj. opracowywane są coraz bardziej

precyzyjne systemy zdalnego sterowania i łączności, powstają coraz lżejsze i wytrzymalsze materiały, a także ma miejsce ogromy skok w rozwoju w dziedzinie napędów i zasilania, które osiągają coraz lepsze parametry. Ze względu na poszerzające się spektrum zastosowań i możliwości technologiczne nie można patrzeć już tylko na niebo, chociaż jest ono dominującą sferą rozwoju dronów, ale warto również zwrócić uwagę na to, jak obecna technologia dronowa coraz bardziej wpływa na rozwój dronów lądowych (UGV) i wodnych (AUV), a w szczególności dronów hybrydowych poruszających się w tych trzech obszarach.

4. Trendy w projektowaniu

Rozwój technologii dronowych jest jednym z najbardziej dynamicznych kierunków rozwoju współczesnej technologii. Przemysł dronowy znacząco ewoluował od swoich pierwotnych korzeni wojskowych, gdy pierwsze maszyny zostały zaprojektowane do zadań rozpoznawczych i operacji taktycznych. Obecnie drony stanowią kluczowe i niezastąpione narzędzie w różnych sektorach na całym świecie. Ewolucja ta jest napędzana postępem technologicznym, rosnącą liczbą zastosowań przemysłowych i korzystnymi zmianami w regulacjach prawnych.

Na obecnym rynku dominują głównie drony powietrzne ze skrzydłami stałymi i wiropłatami. Pierwsze lepiej sprawdzają się w zadaniach długodystansowych, natomiast drugie wyróżniają się zwrotnością. To drony tego typu wyznaczają aktualne trendy rozwoju, czyli ograniczenie sterowania ręcznego na rzecz autonomicznych systemów opartych na sztucznej inteligencji i uczeniu maszynowym, koordynacji większej liczby jednostek, wydłużenia czasu działania i rozwój zaawansowanych rozwiązań w zakresie zasilania, rozwój czujników i zwiększenie możliwości analizy danych w czasie rzeczywistym oraz zwiększanie specjalizacji w zakresie wykonywania konkretnych zadań, jak również ewolucja procedur i rozwiązań prawnych oraz ogólny rozwój transportu powietrznego.

Trendy projektowe związane z dronami powietrznymi skupiają się głównie na zmiennej geometrii skrzydeł, skrzydłach machających oraz strukturze helikoidalnej i odporności na uszkodzenia. W pierwszym przypadku dotyczy to zginania, rozkładania i skręcania skrzydeł, dzięki czemu można osiągnąć stabilny lot przy silnym wietrze przy jednoczesnym, znaczącym zredukowaniu zużycia energii, dzięki temu, że dron zaczyna szybować. Drugi przypadek dotyczy dronów, które są wyposażone w elastyczne i ultraszybkie skrzydła. Inspiracją są tutaj owady np. ważki czy też ptaki np. kolibry. Głównymi atutami są tutaj poruszanie się w ciasnych przestrzeniach oraz niemal idealna bezszelestność. Trzeci przypadek dotyczy z kolei struktur helikoidalnych, które są inspirowane pancerzami skorupiaków, dzięki czemu można uzyskać kadłuby, które doskonale absorbują energię uderzenia, co jest ważne dla dronów powietrznych, ponieważ one szczególnie są narażone na zniszczenie podczas wykonywania lotu.

Najpowszechniej stosowanym kryterium podziału bezzałogowych statków powietrznych jest zastosowana do ich budowy konstrukcja, które warunkuje główne cechy takie, jak prędkość, zasięg, udźwig czy też możliwość zastosowania dodatkowego wyposażenia. W związku z powyższym wyróżnia się takie, jak:

- Wielowirnikowy (multikopter):

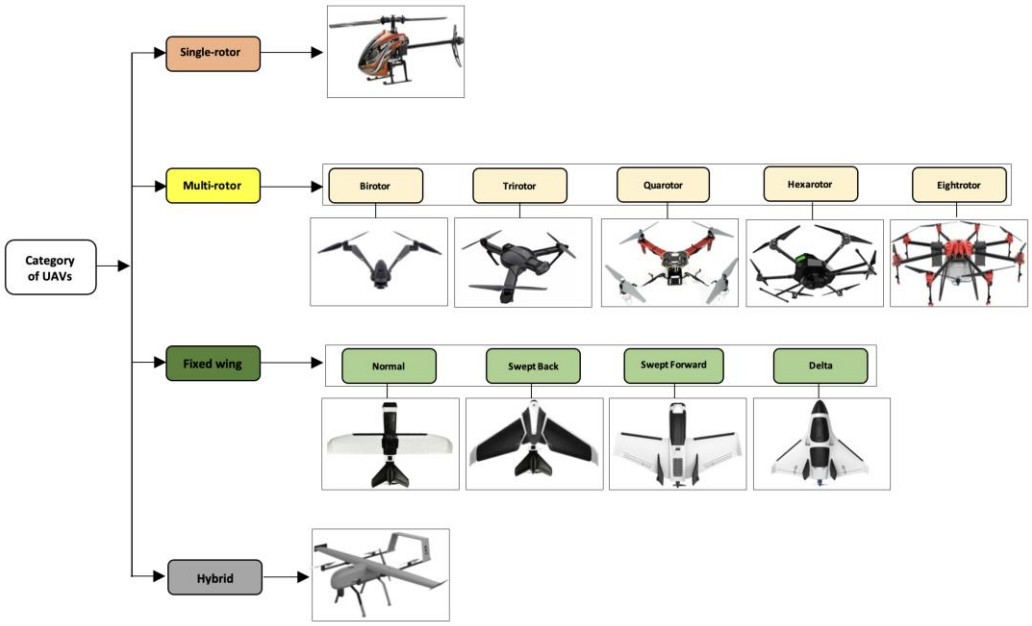
- Quadkopter – jest to najpopularniejszy typ drona, wyposażony w cztery wirniki, łatwy w sterowaniu i stabilny w locie, oraz często używany do wykonywania filmów i fotografii.
- Hexakopter – jest to dron z sześcioma wirnikami, oferujący większą stabilność i udźwig niż quadkoptery, stosowany w profesjonalnej fotografii, filmowaniu oraz w przemyśle.
- Oktokopter – jest to dron wyposażony w osiem wirników, mający bardzo dużą ładowność i stabilność, co czyni go idealnymi do przenoszenia cięższych aparatów i sprzętu w trudniejszych warunkach.

- Samolot (ang. fixed-wing) - jest to dron o stałym skrzydle i konstrukcji przypominającej konstrukcję tradycyjnych samolotów, potrafiący latać na dużych dystansach i z dużą prędkością, ale wymagający przestrzeni do startu i lądowania, często używany do długodystansowych misji monitorujących i badawczych.
- Hybrokopter (ang. Vertical Take-Off and Landing – VTOL) - jest to dron będący hybrydą dronów wielowirnikowych i samolotów, mogący startować i lądować pionowo jak multikoptery, ale podczas lotu zmienia tryb na lot samolotowy, co daje mu większy zasięg i prędkość, jest wykorzystywany w bardziej wymagających misjach, takich jak monitorowanie terenów trudno dostępnych.
- Latające skrzydło (ang. flying wing) - jest to dron o konstrukcji bezogonowej, posiadający skrzydła w kształcie trójkąta, co zwiększa jego efektywność aerodynamiczną, mający doskonałe osiągi w zakresie prędkości i zasięgu, wykorzystywany do misji wojskowych i długodystansowych.

Warto również przyjrzeć się klasyfikacji dronów ze względu na zasięg i czas lotu, ponieważ można tutaj wymienić takie konstrukcje, jak:

- Dron krótkiego zasięgu (VLOS) – działa w zasięgu wzroku operatora na dystansie do 2 km, a jego czas lotu wynosi do 40 minut.
- Dron średniego zasięgu (BVLOS) – działa poza zasięgiem wzroku, z większym zasięgiem operacyjnym powyżej 2 km i czasem lotu powyżej 25 minut.
- Dron dalekiego zasięgu – może latać przez dłuższe okresy i jest wykorzystywany w działaniach wojskowych lub rozpoznawczych.
- Dron na uwięzi – jest to konstrukcja mogąca przebywać w powietrzu przez długi lub nieograniczony czas bez przemieszczania się, a jej stacja zasilająca może znajdować się na powierzchni ziemi lub dowolnym obiekcie, w tym także moblilnych, jak różnego rodzaju środki transportu.

Na rysunku 1 zaprezentowano wygląd poszczególnych kategorii bezzałogowych statków powietrznych.



Rysunek 1. Kategorie bezzałogowych statków powietrznych
Źródło: https://encyclopedia.pub/entry/43656, (dostęp, 13.09.2026).

Category of UAVs – Kategorie bezzałogowych statków powietrznych (BSP):
Single-rotor – Jednowirnikowce (konstrukcje śmigłowcowe); Multi-rotor – Wielowirnikowce; Birotor – Dwuwirnikowiec; Trirotor – Trzywirnikowiec; Quarotor – Czterowirnikowiec (Quadkopter); Hexarotor – Sześciowirnikowiec (Hexakopter); Eightrotor – Ośmiowirnikowiec (Oktokopter); Fixed wing – Płatowce (samoloty o stałych skrzydłach); Normal – Klasyczny układ skrzydeł; Swept Back – Skrzydła o skosie ujemnym (skośne do tyłu); Swept Forward – Skrzydła o skosie dodatnim (skośne do przodu); Delta – Skrzydła w układzie delty (trójkątne); Hybrid – Hybrydy (konstrukcje łączące cechy pionowego startu i lotu poziomego).

5. Projektowanie bioniczne

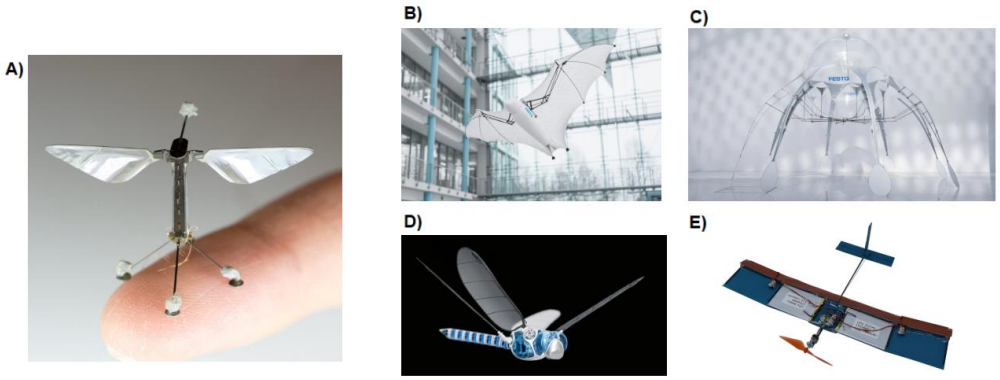
Niejako fundamentem projektowania bionicznego jest przekonanie, iż nawet najprostsze systemy biologiczne pod względem swojej efektywności przewyższają poziom technologiczny, jaki do tej pory osiągnęła ludzka cywilizacja.

Proces projektowy można podzielić na trzy elementy, tj. formalne naśladownictwo kształtów natury, tworzenie formy na podstawie jej elementów, a następnie naśladownictwo procesów naturalnych przy użyciu dostępnych narzędzi i technologii oraz wiedzy.

Bioinnowacje mogą zarówno pomóc w osiągnięciu stawianych obecnie celów przez inżynierię klasyczną, jak i mogą wyznaczać nowe kierunki zmian a tym samym inny sposób myślenia. Nie jest wykluczone również wzajemne przenikanie się tych dwóch podejść do projektowania nowych konstrukcji czy też doskonalenia tych już istniejących. Na chwilę obecną szczególnie jest to widoczne w koncepcji działania dronów jako roju, co jest zainspirowane naturalnym zachowaniem zbiorowym owadów. Taki sposób działania dronów determinuje rozwój także w zakresie funkcjonowania sztucznych sieci neuronowych [Tytus, 2026].

6. Biodrony powietrzne

Przewaga biodronów powietrznych opiera się na lepszej manewrowości, możliwości lądowania w miejscach bez dostępu do odpowiedniej infrastruktury oraz sterowaniu opartym na wizji, co umożliwia autonomiczne poruszanie się w złożonych środowiskach. Podstawą takiego systemu sterowania jest chociażby zaobserwowany u owadów sposób rozpoznawania przeszkód na drodze i unikanie kolizji. System ten cechuje niezwykła zdolność do szybkiej oceny otoczenia, dzięki czemu owady są w stanie bezkolizyjnie przelatywać przez wąskie szczeliny i zatłoczone obszary. Cechą tego systemu jest brak widzenia stereoskopowego, które jest charakterystyczne dla większych zwierząt, w tym również ludzi. Takie rozwiązanie jest znacznie lepsze niż konwencjonalne metody, które wykorzystują różnego rodzaju czujniki i są zależne od technologii GPS. W pierwszym przypadku mogą one być ciężkie, drogie i czasami niebezpieczne, natomiast w drugim konieczne jest korzystanie z dodatkowej infrastruktury. Opierając się na przykładzie owadów wystarczy zastosować jedynie czujniki wizualne oraz odpowiednio zaprogramowaną sieć neuronową. Tym samym największym wyzwaniem jest obecnie odpowiednia synchronizacja przetwarzania danych w czasie rzeczywistym a pracą mechanizmów, które odpowiadają za ruch. Na rysunku 2 zaprezentowano przykłady dronów powietrznych, które zostały zainspirowane bioinnowacjami.



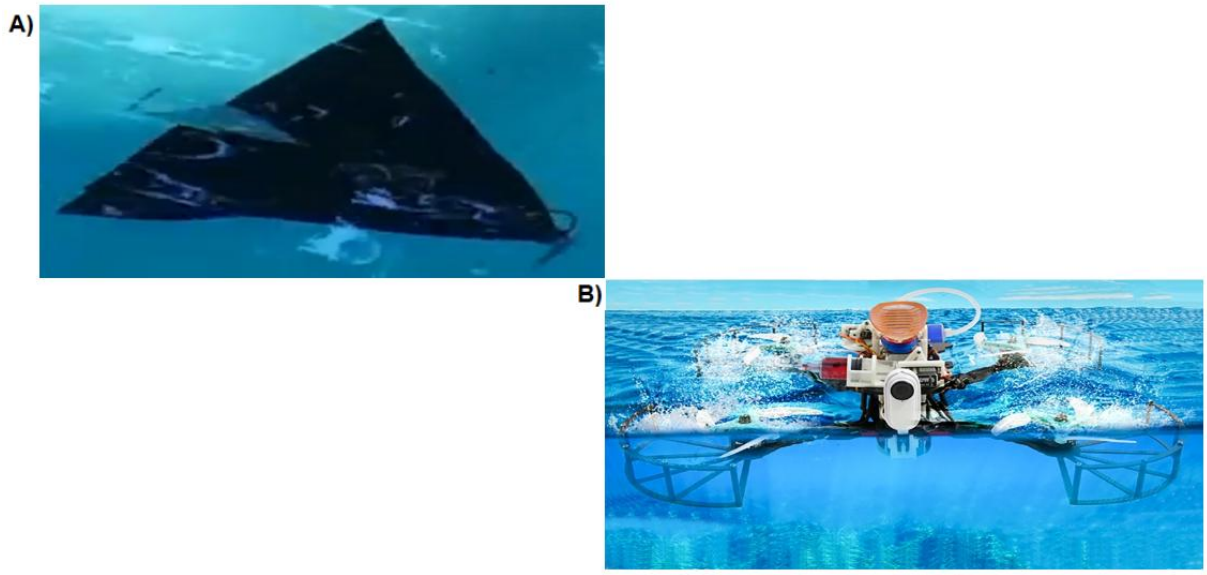
Rysunek 2. Przykłady dronów powietrznych zainspirowancyh bioinnowacjami
A) RoboBee; B) BionicFlyingFox; C) AirJelly; D) BionicOpter; E) Mały dron inspirowany skrzydłami ptaków
Źródło: Tytus, 2026.

7. Biodrony hybrydowe

Na chwilę obecną rozwój koncepcji dronów hybrydowych jest związany głównie z funkcjonowaniem ich układu napędowego, co jest podejściem charakterystycznym dla inżynierii klasycznej. Przewaga biodronów hybrydowych polega na tym, że ich koncepcja nie ogranicza się tylko do sposobu napędzania ich ruchu, ale również przechodzenia z jednego środowiska do drugiego, czyli wielokrotnego przekraczania barier, które mają różne charakterystyki, co wymaga posiadania cech ułatwiających poruszanie się na lądzie, powietrzu i wodzie.

Szczególny wyzwaniem dla konstrukcji i systemu napędowego, a szczególnie dla systemu zasilania, jest przechodzenie pomiędzy poszczególnymi środowiskami, co wymaga większej energii chociażby ze względu na inną gęstość, a także stopień zużycia

poszczególnych elementów przy większych przeciążeniach z tym związanych [Tytus, 2026] - (przykłady dronów zaprezentowano na rysunku 3).



Rysunek 3. Przykłady dronów hybrydowych woda-powietrze zainspirowanych bioinnowacjami

A) Dron latający i nurkujący

B) Dron inspirowany rybą Remora

Źródło: https://www.empa.ch/web/s604/bioinspired-drone, z dnia 19.05.2022, (dostęp, 13.09.2026) oraz https://www.jhuapl.edu/news/news-releases/170906-water-and-air-flying-fish-uaav-can-go-anywhere, z dnia 06.09.2017, (dostęp, 13.09.2026).

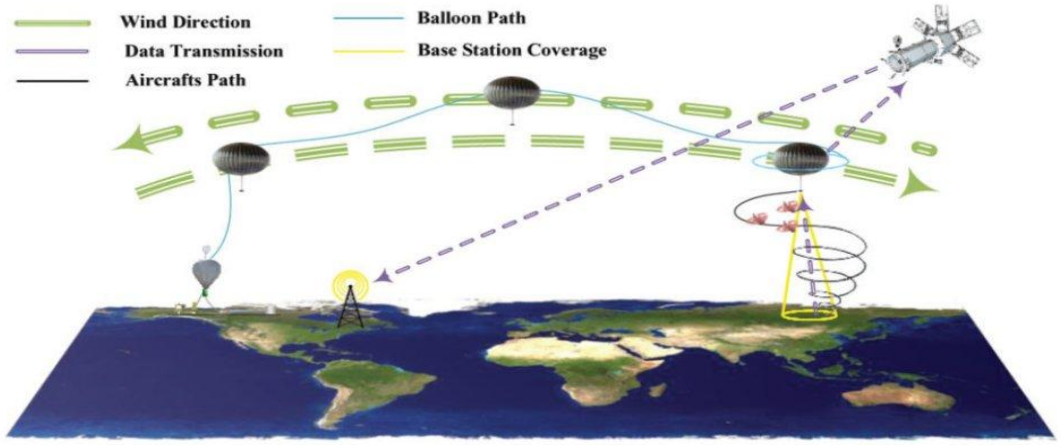
8. Bezzałogowe systemy dryfujące w powietrzu

Systemy tego typu w przeciwieństwie do obiektów cięższych od powietrza wykorzystują wyporność, dzięki czemu przeciwdziałają grawitacji, czego skutkiem jest mniejsze zużycie energii. Jednakże ich wyporność też jest ich wadą, ponieważ są wówczas wrażliwe na zakłócenia przepływu powietrza, co ma znaczenie w dynamicznych i złożonych warunkach środowiskowych. Ważna zatem jest odpowiednia stabilność lotu i odporność, aby w pełni wykorzystać ich możliwości i potencjał dla bezpiecznej i długotrwałej eksploatacji. Dużą rolę mają tutaj do odegrania bioinnowacje. Zwierzęta wypracowały w toku ewolucji swoje naturalne strategie, które mogą posłużyć jako wzorzec do opracowania analogicznego mechanizmu adaptacyjnego, aby zwiększyć ich zdolności do przeciwdziałania zakłóceniom ze strony wiatru lub innych czynników [Anavatti i inni, 2024].

Obecnie podstawowym rozwiązaniem jest wykorzystanie balonów i sterowców (aerostaty będące rodzajem statków powietrznych napełnionych gazem lżejszym od powietrza, którym może być hel lub wodór), unoszących się w powietrzu dzięki sile wyporu, bądź platform lub innych obiektów lżejszych od powietrza, wyposażonych w różnego rodzaju czujniki czy też sensory, które są zaprojektowane specjalnie do obserwacji i analizy różnego rodzaju obiektów, zjawisk i zmian w przestrzeni powietrznej.

Są to systemy przeznaczone do monitorowania i przeciwdziałania zagrożeniom ze strony zarówno dużych i dalekosiężnych obiektów, jak i tych stosunkowo małych i nisko latających. Na ilustracji została zaprezentowana koncepcja wypuszczania dronów za pomocą

balonu na dużych wysokościach z wykorzystaniem satelity do przekazywania informacji do centrum operacyjnego (patrz rysunek 4).



Rysunek 4. Zarys koncepcji wypuszczania dronów za pomocą balonu na dużych wysokościach z wykrozystaniem satelity do przekazywania informacji do centrum operacyjnego

Źródło: https://www.twz.com/air/balloon-launched-drone-to-intercept-long-range-kamikaze-drones-emerges-in-ukraine, z dnia 12.03.2025, (dostęp, 13.09.2026).

Przykładem jest ukraiński projekt związany z wykorzystaniem aerostatu (patrz rysunek 5), tj. balonu jako podwyższonej platformy do wystrzeliwania dronów kamikaze w kierunku nadlatujących, dalekosiężnych, jednokierunkowych dronów atakujących. Dodatkowo taki obiekt jest wyposażony w system czujników przeciwdronowych. Obecny system obejmuje wyrzutnię pojedynczego drona o stałych skrzydłach oraz matrycę sensorów, które są zawieszone pod aerostatem i innym sprzętem. Brak jednak bardziej szczegółowych informacji o sensorach, poziomie automatyzacji w wykrywaniu zagrożeń czy też prób przechwycenia oraz ewentualnej roli ludzkich operatorów w obsłudze systemu. Możliwość podniesienia dowolnego systemu czujników pozwala zapewnić lepsze pole widzenia w kierunku horyzontu i poprawia pokrycie obserwacji, jak również wyższa pozycja zapewnia podobne korzyści dla systemów przekaźników sygnału i walki elektronicznej. Dlatego aerostaty są odpowiednie do obserwacji, ogólnej komunikacji oraz jako przekaźniki sygnału dla dronów, szczególnie tych z funkcją perspektywy pierwszej osoby (ang. First Person View - FPV).



Rysunek 5. Ukraiński aerostat z podwieszonym dronem wyposażony w system czujników przeciwdronowych

Źródło: https://www.twz.com/air/balloon-launched-drone-to-intercept-long-range-kamikaze-drones-emerges-in-ukraine, z dnia 12.03.2025, (dostęp, 13.09.2026).

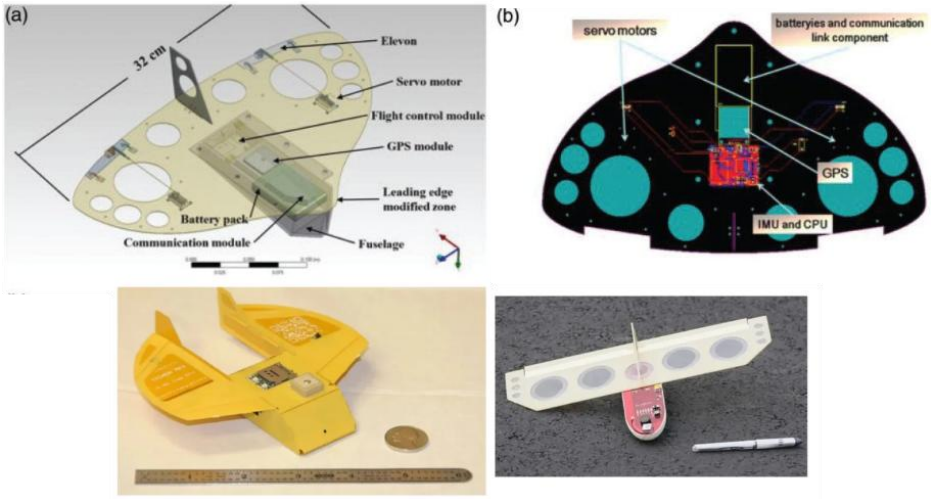
Natomiast w Chinach opracowywana jest koncepcja wysoko lecących obiektów, które mają również pełnić funkcje platform startowych dla dronów, ale w dużych ilościach, które następnie mogą być obsługiwane jako sieciowe roje. Odnotowano i udokumentowano już wiele przypadków użytkowania w Chinach balonów i innych statków lżejszych od powietrza jako platform startowych dla różnych obiektów, jak chociażby beznapędowe, hipersoniczne pojazdy czy też człony szybujące, które łączą technologię rakietową z aerodynamiką samolotu (patrz rysunek 6).



Rysunek 6. Chiński aerostat z podpiętymi beznapędowymi pojazdami hipersonicznymi

Źródło: https://www.twz.com/23758/video-appears-to-show-china-testing-hypersonic-glide-vehicles-via-high-altitude-balloon, z dnia 21.09.2018, (dostęp, 13.09.2026).

Chińskie koncepcje wykorzystania aerostatów obejmują także zastosowanie miniaturowych dronów, które po opuszczeniu unoszących się w powietrzu platform są zdolne do formowania chmur lub rojów. Przykładem jest dron mikroszybowcowy oraz nienapędzane mikrodrony CICADA przypominające szybowce, które są wykonane z płytek drukowanych z funkcjami nawigacji wspomaganej GPS i mają możliwość przenoszenia małych czujników (patrz rysunek 7)..



Rysunek 7. Chińskie miniaturowe drony szybowcowe

Źródło: https://www.twz.com/china-sees-balloon-launched-drone-swarms-in-its-future, z dnia 02.03.2023, (dostęp, 13.09.2026).

Koncepcja wykorzystania platform lżejszych od powietrza, które mają służyć do wczesnego ostrzegania i ogólnego nadzoru, jest obecna również w Polsce i dotyczy wdrożenia linii systemów rozpoznania przestrzeni powietrznej i powierzchniowej opartych na aerostatach radiotechnicznych "Barbara" (patrz rysunek 8) w ramach amerykańskiego systemu typu ASRR (ang. Airspace and Surface Radar Reconnaissance). Pozwalają one na wykrywanie takich obiektów jak pociski rakietowe, samoloty, drony czy też jednostki nawodne. Mają możliwość podwieszenia dodatkowych ładunków, wśród których można wymienić chociażby radar bądź głowicę do rozpoznania optoelektronicznego (zbieranie informacji i źródłach promieniowania).

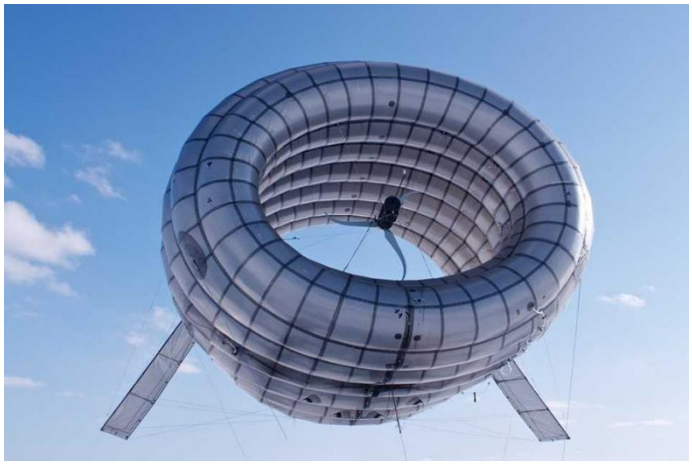


Rysunek 8. Aerostat rozpoznawczy „Barbara”

Źródło: https://tech.wp.pl/rozpoznawcze-aerostaty-barbara-dla-polski-radary-ktore-zawisna-w-powietrzu,7030256184011424a, z dnia 22.05.2024, (dostęp, 13.09.2026).

Ważnym elementem większego systemu, który zapewni większą nienależność a tym samym również autonomiczność poszczególnych obiektów są z pewnością powietrzne turbiny wiatrowe, czego przykładem jest turbina BAT (ang. Buoyant Air Turbine) - patrz rysunek 9. Taka konstrukcja może wznieść się na wysokość paruset metrów, gdzie może wychwytywać silniejsze i stabilniejsze wiatry (siła wiatru jest od pięciu do ośmiu razy większa), dzięki czemu generuje dwukrotnie więcej energii niż turbiny zamontowane na wieżach o podobnej wielkości. Do wykonania konstrukcji zastosowano wytrzymałą tkaninę,

taką samą jak w sterowcach i żaglach. Turbina jest połączona za pomocą lin z obracającą się stacją naziemną, gdzie trafia generowana energia i jest następnie przekazywana do mikrosieci. To rozwiązanie jest idealne dla obszarów, gdzie inne rozwiązania są niepraktyczne lub nieopłacalne, w szczególności dlatego, że konstrukcja jest prosta do transportu, napompowania i podniesienia w powietrze. Kolejną zaletą jest pełna autonomiczność, dzięki której turbina nie wymaga pełnoetatowych załóg naziemnych do rozmieszczania, lądowania i regulacji, gdyż sama dostosowuje się do optymalnej prędkości wiatru, a w razie nagłych sytuacji samodzielnie dokuje. Pozycjonowanie opiera się na anemometrach zainstalowanych w jednostce powietrznej i stacji naziemnej, których wskazania są odczytywane przez odpowiedni algorytm. Konstrukcja zachowuje integralność strukturalną przy wiatrach przekraczającymi prędkość 160 km/h oraz jest odporna na działanie deszczu i śniegu. Istnieje również możliwość podczepienia i podniesienia dodatkowej aparatury lub sprzętu.



Rysunek 9. Turbina wiatrowa BAT

Źródło: https://news.mit.edu/2014/high-flying-turbine-produces-more-power-0515, z dnia 15.05.2014, (dostęp, 13.09.2026).

9. Bioinnowacje a monitorowanie przestrzeni powietrznej

Na chwilę obecną istnieje niewielka liczba opracowanych konstrukcji dronów i robotów inspirowanych bioinnowacjami, które mogłyby zajmować się monitorowaniem przestrzeni powietrznej. Taki stan rzeczy może być spowodowany rozwojem wcześniej już opracowanych i wdrożonych rozwiązań z zakresu inżynierii klasycznej. Są one łatwiej dostępne i bardziej powszechne w użytkowaniu, gdyż zasady ich działania są bardzo proste. Prace nad biodronami również mają miejsce, ale mają one charakter niszowy. Niestety wraz badaniami nie są opracowywane plany wykorzystania ich w konkretnych systemach. W ten sposób bioinnowacyjne projekty pokazują mechanikę świata organizmów żywych, która ma swoje oczywiste zalety, ale dopóki nie zostanie przetestowana w warunkach rzeczywistych i nie będzie miała konkretnego zastosowania, rozwój tego typu projektów będzie ograniczony w bliższej lub dalszej przyszłości jedynie do opracowywania kolejnych prototypów, oczekujących na możliwośćć wykorzystania w szerokim zakresie.

Warto zauważyć, że w kwestii monitorowania przestrzeni powietrznej bioinnowacje oferują możliwość zastosowania obiektów, które mogą przebywać tam przez bardzo długi

okres czasu, ale również mogą tworzyć roje, które będą tam obecne jedynie przez z góry określony czas niezbędny do wykonania określonych zadań.

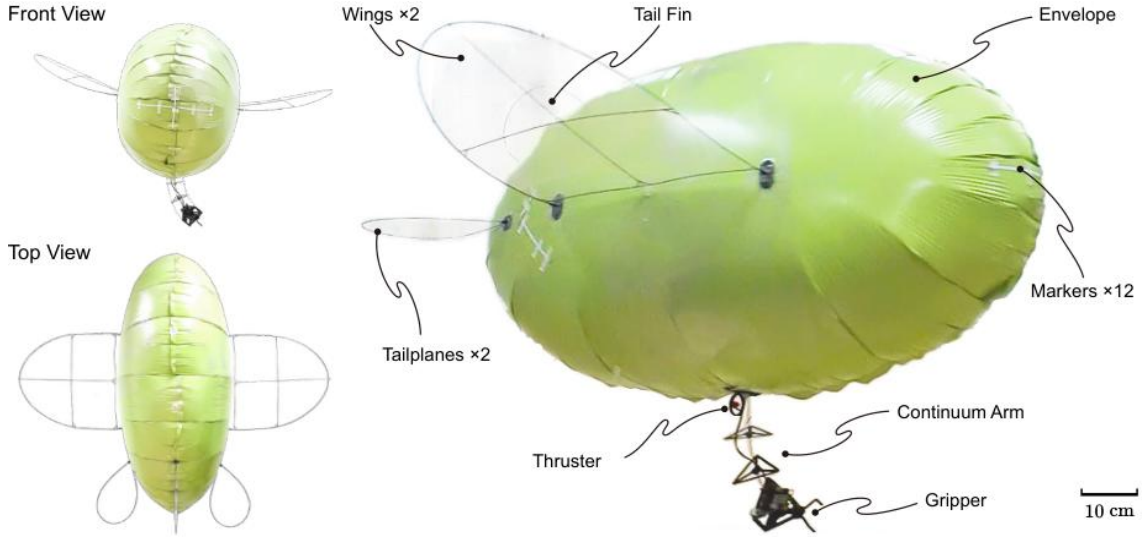
AirJelly jest pierwszym obiektem latającym z napędem perystaltycznym inspirowanym meduzą (patrz rysunek 10). Posiada on osiem adaptacyjnych macek, które pobierają moc z napędu elektrycznego. Sprawiają one, że tego typu obiekt sunie w powietrzu. Jest to konstrukcja o średnicy 1,35 m i wysokości 2,2 m oraz niewielkiej wadze 1,3 kg. Na wyposażenie składają się jedynie napęd elektryczny, baterie oraz balon wypełniony helem, który zapewnia niezbędną wyporność. Kontrola w przestrzeni polega na przesunięciu ciężaru, co w połączeniu z napędem perystaltycznym pozwala na unoszenie się w dowolnym kierunku. W projekcie macek zastosowano efekt płetwy ryby. Każda z macek składa się z naprzemiennie napiętej i ściskanej strony, które są połączone żeberkami. Wywieranie nacisku na stronę powoduje, że struktura geometryczna automatycznie zgina się w kierunku przeciwnym do siły. Takie rozwiązania pozwala poruszać się w powietrzu poprzez wykorzystanie zasady odbicia wzorowanej na biologicznym pierwowzorze.



Rysunek 10. Obiekt latający AirJelly z napędem perystaltycznym inspirowany meduzą
Źródło: https://www.festo.com/us/en/e/about-festo/research-and-development/bionic-learning-network/bionic-flying-objects/airjelly-id_33841, (dostęp, 13.09.2026).

Robotyczny sterowiec szybujący z kontrolą ruchomej masy w oparciu o ramię ptaka (patrz rysunek 11) jest typem sterowca, funkcjonującym jak platformy lżejsze od powietrza. Charakteryzuje się wydłużonym czasem działania i wysokim stopniem bezpieczeństwa dzięki swojej wyporności. Szczególną cechą jest mechanizm aktywacji masy ruchomej. Dzięki zastosowaniu odpowiedniego ramienia możliwa jest elastyczna regulacja położenia poprzez wewnętrzną redystrybucję masy, co zwiększa odporność systemu na różnego rodzaju zakłócenia zewnętrzne w dynamicznych i złożonych środowiskach. Zastosowano tutaj także zaobserwowane u ptaków zachowanie polegające na dynamicznym ruchu skrzydeł, aby przeciwdziałać zakłóceniom wiatru oraz używaniu pazurów do siadania na gałęziach, żeby skutecznie oprzeć się nadmiernemu wiatrowi. Ważną zaletą jest możliwość prowadzenia długotrwałej eksploatacji w powietrzu przy niskich prędkościach w celach poszukiwawczo-ratowniczych, monitorowania środowiska czy też komercyjnych. Kluczową wadę stanowi

natomiast brak możliwości uzyskania odpowiednich osiągów lotniczych w warunkach zakłóceń przepływu powietrza, co znacząco ogranicza jego szersze rozmieszczenie [Cheng i Zhang, 2025].



Rysunek 11. Robotyczny sterowiec szybujący z kontrolą ruchomej masy w oparciu o ramię ptaka
Źródło: [Cheng i Zhang, 2025].

Skrzydlaty mikroczip (ang. microflier) jest przykładem obiektu, który może być rozproszony w przestrzeni powietrznej w celu monitorowania zanieczyszczenia powietrza bądź identyfikacji chorób przez nie przenoszonych (patrz rysunek 12). Nie posiada silnika, lecz łapie powietrze na wietrze podobnie jak nasiono klonu i obraca się niczym helikopter w powietrzu w stronę ziemi przy czym dzięki zoptymalizowanej aerodynamice po zrzuceniu na dużej wysokości opada z niską prędkością i kontrolowanym tempem, dzięki czemu trajektoria lotu jest stabilna, może się rozprzestrzenić na dużym obszarze a interakcja z powietrzem jest odpowiednio wydłużona, aby przeprowadzić proces monitorowania powietrza. Jest to technologia, która nie wymaga masowej instrumentacji w celu lokalnego zbierania danych w niewielkiej liczbie miejsc na określony obszarze przestrzennym, lecz jest to chmura dużej liczby zminiaturyzowanych czujników, które tworzą sieć bezprzewodową. Po opadnięciu mikrolatacze naturalnie rozkładają się i z czasem znikają w wodach gruntowych dzięki zastosowaniu materiałów bioresorbowalnych.



Rysunek 12. Skrzydlaty mikroczip inspirowany nasionem klonu
Źródło: https://news.northwestern.edu/stories/2021/september/microflier-winged-microchip-is-smallest-ever-human-made-flying-structure, z dnia 22.09.2021, (dostęp, 13.09.2026).

10. Sieci neuronowe i uczenie maszynowe

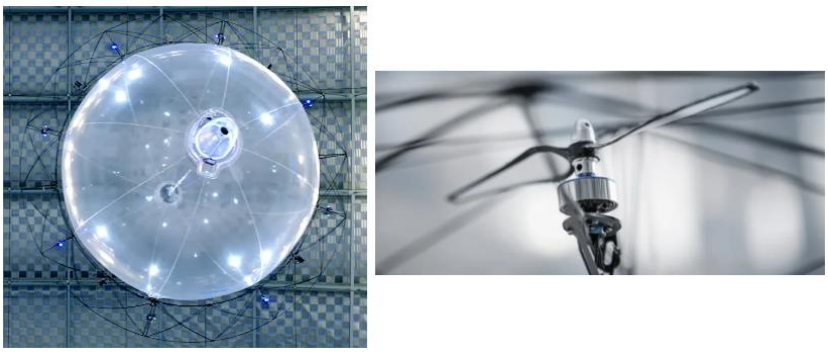
Rozwój sztucznej inteligencji zwiększa możliwości zwiększania autonomiczności operacyjnej dronów. Rozwój algorytmów SI eliminuje konieczność stałego nadzoru ze strony operatora, sterującego dronem za pomocą kontrolera radiowego. Zaawansowane algorytmy pozwalają dronom na samodzielne podejmowanie decyzji i wykonywanie złożonych zadań. Kluczowe znaczenie ma samodzielność rozpoznawania otoczenia i podejmowanie odpowiednich decyzji na podstawie zebranych danych z różnych sensorów takich, jak czujniki kamery czy też lidary.

Bardzo duże znaczenie ma tutaj rozwój w dziedzinie uczenia maszynowego. To dzięki sieciom neuronowym drony mogą rozpoznawać obrazy, śledzić obiekty, planować trasy lotu oraz unikać przeszkód z bardzo dużą precyzją. Uczenie maszynowe koncentruje się na odczytywaniu dużych zbiorów danych, analizowaniu wzorców i korelacji w tych zbiorach a następnie na podejmowaniu najlepszych decyzji i prognoz w celu uzyskania odpowiedniego rozwiązania, dlatego im większy zbiór danych jest dostępny dla algorytmów, tym dokładniejsza będzie ich analiza i bardziej precyzyjne decyzje, jakie zostaną podjęte przez SI na ich podstawie [Al-Thehabey, 2026].

Warto jednak zwrócić uwagę, iż nadal napotyka się ograniczenia ze względu na takie czynniki, jak zmieniające się środowisko, ograniczenia mocy obliczeniowej systemów pokładowych oraz podatność łączy komunikacyjnych na zakłócenia. Ograniczenia energetyczne i obliczeniowe są czynnikami bardzo mocno ze sobą powiązanymi. Komunikacja, dynamiczne działanie czy też ciągłe coraz bardzie zaawansowane obliczenia wymagają zapewnienia coraz bardziej wydajnego sprzętu elektronicznego oraz źródeł energii. Trzeba mieć na uwadze, iż intensywna eksploatacja sprzętu prowadzi do szybkiej jego degradacji, co utrudnia optymalne funkcjonowanie systemu jako całości. Zatem system musi sobie radzić zarówno z tymi niedoskonałościami technicznymi, jak i warunkami zewnętrznymi, które zmieniają się w czasie rzeczywistym. Bardzo ważne jest także zapewnienie odpowiednich zabezpieczeń w systemie komunikacji, ponieważ może być dokonana kradzież danych pokładowych lub może dojść do nadpisania jego systemu sterowania [Rawat i Sharma, 2026].

FreeMotionHandling to kolejny projekt firmy Festo związany z obiektami, które unoszą się w powietrzu (patrz rysunek 13). Są to autonomiczne latające kule chwytaczowe. Mogą one manewrować we wszystkich kierunkach, samodzielnie podnosić obiekty a następnie dostarczać je w odpowiednie miejsce. Obiekt składa się z ultralekkiego

pierścienia węglowego z ośmioma adaptacyjnymi pędnikami, w którym znajduje się obracająca się kula helowa z wbudowanym, elastycznym elementem do chwytania (wzorowany na języku kameleona). Zastosowane pędniki dzięki elastycznej membranie zapewniają taki sam ciągu w obu kierunkach obrotu. Ruch obiektu jest koordynowany przez wewnętrzny GPS, a dodatkowo na wyposażeniu są dwie kamery pokładowe, które pozwalają na obserwację otoczenia, odpowiednio reagaować w zależności od sytuacji i planować trasę poruszania się.



Rysunek 13. Autonomiczna latająca kula chwytaczowa z projektu FreeMotionHandling firmy Festo

Źródło: https://www.festo.com/us/en/e/about-festo/research-and-development/bionic-learning-network/bionic-flying-objects/freemotionhandling-id_33370#top, (dostęp, 13.09.2026).

eMotion jest projektem, który dotyczy bezkolizyjnego poruszania się autonomicznych systemów w przestrzeni (patrz rysunek 14). Kilka latających obiektów może poruszać się w skoordynowany sposób w określonej przestrzeni powietrznej zarówno indywidualnie, jak i zbiorowo. Dzięki odpowiednim wzorcom zachowania nie dochodzi do żadnych kolizji, nawet w sytuacjach, które można określić jako chaotyczne, ponieważ obiekty omijają się. Tak dokładne pozycjonowanie jest możliwe dzięki technologii podczerwieni. Jednakże w warunkach laboratoryjnych za wykrywanie obiektów odpowiadały zainstalowane w przestrzeni kamery, które dokonywały tego za pomocą aktywnych markerów podczerwieni i przekazywały dane o pozycji do centralnego komputera głównego, który dokonywał obliczeń a ich rezultaty przekazywał obiektom. W ten sposób stworzono inteligentną sieć, która stała się podstawą do stworzenia systemu sterowania i monitoringu. Obiektami w tym przypadku są kule o średnicy 95 cm. Każda z nich jest wypełniona helem. Napędzane są one małymi pędnikami przymocowanymi do zewnętrznego kadłuba. Zastosowane napędy są adaptacyjne i zapewniają ten sam efektywny ciąg do przodu i do tyłu. Trzeba jednak zaznaczyć, iż jest to faza eksperymentalna wymagająca przeniesienia takiego systemu pozycjonowania do warunków rzeczywistych i umieszczenia bezpośrednio na pokład obiektów czy też systemów.



Rysunek 14. Autonomiczny system bezkolizyjnego poruszania się w przestrzeni z projektu eMotion firmy Festo

Źródło: https://www.festo.com/us/en/e/about-festo/research-and-development/bionic-learning-network/bionic-flying-objects/emotionspheres-id_33514, (dostęp, 13.09.2026).

11. Podsumowanie

Bezzałogowe systemy powietrzne mają do odegrania niezwykle ważną rolę. Pozwalają widzieć znacznie więcej niż tradycyjne radary, które znajdują się na ziemi. Duża wysokość i specjalistyczna aparatura rozpoznawcza pozwalają na eliminację przeszkód związanych z rzeźbą terenu, krzywizną naszej planety czy też innymi przeszkodami, jak chociażby wysokość na jakiej poruszają się wykryte obiekty. Taki system może być umieszczony w przestrzeni powietrznej na wysokości do kilku tysięcy metrów i widzieć na odległość kilkuset kilometrów. W przeciwieństwie do tradycyjnych rozwiązań systemy łączące aerostaty oraz technologię dronową i robotykę mają znaczną przewagę przede wszystkim ze względu na oszczędność energii oraz czas eksploatacji, tj. zużycie poszczególnych elementów i podzespołów. Tradycyjne obiekty latające mają swoje określone parametry czasowe i przestrzenne, które decydują nie tylko o tym, jak długo mogą pozostawać w powietrzu, ale również o czasie ich eksploatacji, a dalej również o kosztach ewentualnych napraw w przypadku awarii lub przeglądów okresowych.

Istotną sprawą w przypadku systemów bezzałogowych dryfujących w przestrzeni powietrznej pozostaje kwestia komunikacji i przesyłania danych. Najlepszym sposobem jest połączenie z kablem światłowodowym, w przypadku którego przesył danych jest w zasadzie nieograniczony, ale wiąże dany obiekt z jego naziemną stacją dokującą. Z kolei wolno poruszające się obiekty mogą przesyłać dane jedynie za pośrednictwem mobilnego Internetu, w przypadku którego dostępność i siła sygnału decyduje o jakości i tempie przesyłu danych na ziemię.

Rozwój dronów i robotów będzie postępował w kierunku ich odpowiedniej adaptacji do współpracy z unoszącymi się w przestrzeni powietrznymi platformami różnego rodzaju, szczególnie, iż w krótkim czasie staną się one ich głównymi robotycznymi bazami dokowymi. Z czasem jednak w dużym stopniu usamodzielnią się one i wzrośnie ich autonomiczność względem dryfujących baz, podobnie jak ich autonomiczność względem naziemnych baz dokujących. Proces ten będzie pogłębiany wraz z rozwojem sztucznej inteleigencji i uczenia maszynowego, które ograniczą rolę ludzi jako operatorów i techników do wąskiego zakresu dozorowania prawidłowości przebiegu poszczególnych funkcji i reagowania w przypadku zdarzeń, z którymi obiekty i zawarta w nich sztuczna inteligencja

nie będą sobie mogły poradzić ze względu na ograniczenia techniczne oraz niedoskonałość postrzegania otaczającej rzeczywistości, która jeszcze przez długi czas może być poważną wadą algortymów SI.

Bibliografia:

1. Al-Thehabey O.Y.(2026). Application of Machine Learning Methodologies in Unmanned Aerial Vehicles: A Survey and Systematic Review. https://www.preprints.org/manuscript/202606.0455, z dnia 05.06.2026, (dostęp, 13.09.2026).
2. Anavatti S.G., Bhat S.S. (2024). Garratt Matthew, Ravi S. Review of autonomous outdoor blimps and their applications. Drone Systems and Applications, Tom 12.
3. Cheng H., Zhang F. (2025). RGBlimp-Q: Robotic Gliding Blimp With Moving Mass Control Based on a Bird-Inspired Continuum Arm. https://arxiv.org/html/2406.10810v2, z dnia 12.08.2025, (dostęp, 13.09.2026).
4. Rawat K.S., Sharma T. (2026). Machine learning-driven evolution of intelligent unmanned aerial vehicles. Computer Science Review, Tom 61, Artykuł 100937.
5. Tytus P. (2026). Bioinnowacje jako źródło nowych technologii dronowych. Ogólnopolska Konferencja Naukowa "Siódma, letnia szkoła naukowa on-line", Fundacja Promovendii, prezentacja wygłoszona w dniu 01.08.2026.

Wykaz stron internetowych

6. https://dron.edu.pl/drony-a-sztuczna-inteligencja-rozwoj-algorytmow-ai/, (dostęp, 13.09.2026).
7. https://www.empa.ch/web/s604/bioinspired-drone, z dnia 19.05.2022, (dostęp, 13.09.2026).
8. https://encyclopedia.pub/entry/43656, (dostęp, 13.09.2026).
9. https://enterprise.dilectro.pl/rodzaje-dronow-konstrukcje-zastosowanie-zasieg/, z dnia 01.10.2024, (dostęp, 13.09.2026).
10. https://www.festo.com/us/en/e/about-festo/research-and-development/bionic-learning-network/bionic-flying-objects/airjelly-id_33841, (dostęp, 13.09.2026).
11. https://www.festo.com/us/en/e/about-festo/research-and-development/bionic-learning-network/bionic-flying-objects/emotionspheres-id_33514, (dostęp, 13.09.2026).
12. https://www.festo.com/us/en/e/about-festo/research-and-development/bionic-learning-network/bionic-flying-objects/freemotionhandling-id_33370#top, (dostęp, 13.09.2026).
13. https://www.imperial.ac.uk/news/236640/fish-inspired-drone-hitchhikes-flies-swims-using/, z dnia 19.05.2022, (dostęp, 13.09.2026).
14. https://www.jhuapl.edu/news/news-releases/170906-water-and-air-flying-fish-uaav-can-go-anywhere, z dnia 06.09.2017, (dostęp, 13.09.2026).
15. https://news.mit.edu/2014/high-flying-turbine-produces-more-power-0515, z dnia 15.05.2014, (dostęp, 13.09.2026).
16. https://news.northwestern.edu/stories/2021/september/microflier-winged-microchip-is-smallest-ever-human-made-flying-structure, z dnia 22.09.2021, (dostęp, 13.09.2026).
17. https://pl.wikipedia.org/wiki/Aerostat, z dnia 03.12.2022, (dostęp, 13.09.2026).

18. https://pl.wikipedia.org/wiki/Bezzałogowy_statek_powietrzny, z dnia 04.09.2026, (dostęp, 13.09.2026).
19. https://tech.wp.pl/rozpoznawcze-aerostaty-barbara-dla-polski-radary-ktore-zawisna-w-powietrzu,7030256184011424a, z dnia 22.05.2024, (dostęp, 13.09.2026).
20. https://www.twz.com/air/balloon-launched-drone-to-intercept-long-range-kamikaze-drones-emerges-in-ukraine, z dnia 12.03.2025, (dostęp, 13.09.2026).
21. https://www.twz.com/china-sees-balloon-launched-drone-swarms-in-its-future, z dnia 02.03.2023, (dostęp, 13.09.2026).
22. https://www.twz.com/23758/video-appears-to-show-china-testing-hypersonic-glide-vehicles-via-high-altitude-balloon, z dnia 21.09.2018, (dostęp, 13.09.2026).

8. ROZWÓJ I ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW Z PAMIĘCIĄ KSZTAŁTU I WŁAŚCIWOŚCIAMI REGENERACYJNYMI DO BUDOWY ROBOTÓW MOBILNYCH

Paweł Tytus
Akademia Marynarki Wojennej
im. Bohaterów Westerplatte w Gdyni
Wydział Mechaniczno-Elektryczny
ul. Śmidowicza 69, 81-127 Gdynia
E-mail: 28479@edu.amw.gdynia.pl

1. Wstęp

Niniejszy referat dotyczy analizy możliwości zastosowania i rozwoju materiałów specjalnych do budowy robotów mobilnych, które posiadają pamięć kształtu i właściwości regeneracyjne ze szczególnym uwzględnieniem zastosowania bioinnowacji.

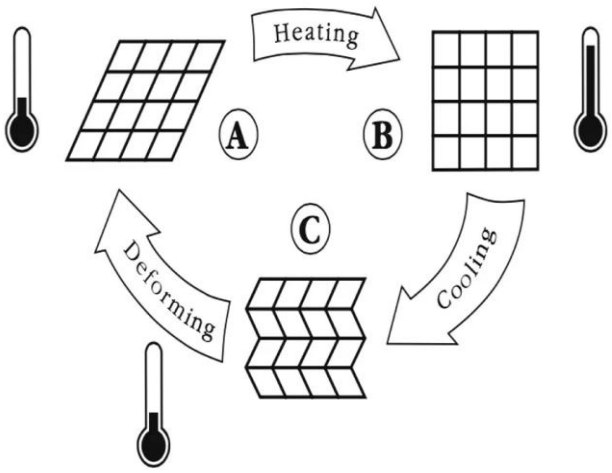
W ostatnich latach bardzo dużą rolę zaczynają odgrywać materiały konstrukcyjne, które mają duży wpływ na autonomiczność i wytrzymałość projektowanych robotów i systemów bezzałogowych. Odpowiednio zaprojektowane materiały pozwalają przetrwać danej jednostce w trudnych warunkach środowiskowych, w sytuacji, gdy nastąpi uszkodzenie jej powłok ochronnych, co może mieć kluczowe znaczenie dla jej dalszego operowania i wykonywania wyznaczonych dla niej zadań. Ma to szczególne znaczenie, gdy robot jest narażony na uszkodzenia o charakterze fizycznym, ale również te związane z działaniem czynników chemicznych czy też zbyt niskiej lub zbyt wysokiej temperatury.

W referacie zawarto analizę przeglądową aktualnie stosowanych materiałów inteligentnych (SMM) oraz analizę aktualnie wdrożonych już rozwiązań tego typu materiałów w projektach robotów. Celem autora jest udowodnienie tezy, iż rozwój materiałów z pamięcią kształtu i właściwościami regeneracyjnymi ma kluczowe znaczenie dla rozwoju robotów mobilnych, dzięki czemu zwiększone zostają ich możliwości przetrwania w niekorzystnych warunkach środowiskowych lub podczas działania czynników niekorzystnych, w zależności od tego, jakie zadania dany robot aktualnie wykonuje. Zdaniem autora szczególną rolę mają tutaj do odegrania rozwiązania, jakie można przenieść ze świata organizmów żywych, jak ich możliwości regeneracyjne – w pierwszej kolejności do zastosowania w przypadku powłok ochronnych, a dalej również szkieletu ich ogólnej konstrukcji, a w dalszej kolejności również różnego rodzaju manipulatorów oraz innych elementów konstrukcyjnych.

2. Materiały z pamięcią kształtu

Materiały z pamięcią kształtu (ang. Shape Memory Materials - SMM) zaliczane są do grupy tzw. materiałów inteligentnych, czyli materiałów, które zmieniają swoje własności w kontrolowany sposób, łącząc w jednej strukturze własności czujnika z własnościami aktywatora. Ich szczególną cechą jest zdolność do likwidacji znacznych i pozornie plastycznych odkształceń, a następnie powrotu do pierwotnego kształtu poprzez zastosowanie

odpowiedniego bodźca (efekt pamięci kształtu), wśród których można wymienić ciepło, stosowanie pól elektrycznych lub magnetycznych, światło, naświetlanie światłem podczerwonym, czynniki chemiczne (pH, siła jonowa, selektywne rozpuszczalniki lub związki chemiczne) czy też zanurzenie w wodzie (patrz rysunek 1). Dobór bodźca zależy od rodzaju zastosowanego materiału, tj. odpowiednich stopów metali lub polimerów [Ding i inni, 2020].



Rysunek 1. Schemat efektu pamięci kształtu materiału inteligentnego na przykładzie działania tempertury

Źródło: https://www.assemblymag.com/articles/94935-shape-memory-alloys-new-ways-of-using-heat-for-a-technology-advantage, (dostęp, 01.09.2026).

2.1. Stopy metali z pamięcią kształtu (SMA)

Stopy z pamięcią kształtu (ang. Shape Memory Alloys - SMA) - w ich przypadku zmiana kształtu jest związana z przemianą fazową struktury krystalicznej materiału, która zachodzi pod wpływem wzbudzania poprzez działanie pola indukcyjnego lub magnetycznego, wytężenie materiału czy też zmianę temperatury (w określonych warunkach można powszechnie zaobserwować supersprężystość) - w zależności od zjawiska indukującego wyróżnia się dwa główne typy efektów pamięci kształtu, tj. odwracalną termosprężystą przemianę martenzytyczną indukowaną cieplnie oraz zmianę orientacji krystalicznej martenzytu indukowaną zewnętrznym polem magnetycznym - stopy te, w odróżnieniu od polimerów, mogą przenosić znacznie większe wartości naprężenia.

Stopy metali z pamięcią kształtu dzieli się na trzy grupy, tj. na bazie nikiel-tytan, na bazie miedzi i ferromagnetyczne, a dokładniej można wymienić stopy nikiel-tytan, czyli nitinol (Ni-Ti), stopy miedzi z aluminium i niklem (Cu-Al-Ni) oraz z cynkiem i aluminium (Cu-Zn-Al), a także stopy na bazie żelaza z manganem i krzemem (Fe-Mn-Si).

Stopy nikiel-tytan (Ni-Ti) wykazują najsilniejszy efekt pamięci kształtu w porównaniu z pozostałymi stopami oraz najlepsze właściwości mechaniczne, jak chociażby zdolność tłumienia drgań oraz doskonałą biokompatybilność, więc można stosować je jako biomateriały, jak również supersprężystość, zwaną także pseudosprężystością, co jest związane z dużą elastycznością i giętkością pod wpływem naprężeń. Pozwalają na znaczne uproszczenie konstrukcji i ich miniaturyzację. Stawia się przed nimi również coraz wyższe wymagania co do właściwości funkcjonalnych materiałów, tj. jedno– lub dwukierunkowego

efektu pamięci kształtu i pseudosprężystości, a także innych, np. właściwości plastycznych, sprężystych, zmęczeniowych czy odporności antykorozyjnej [Sikora, 2010].

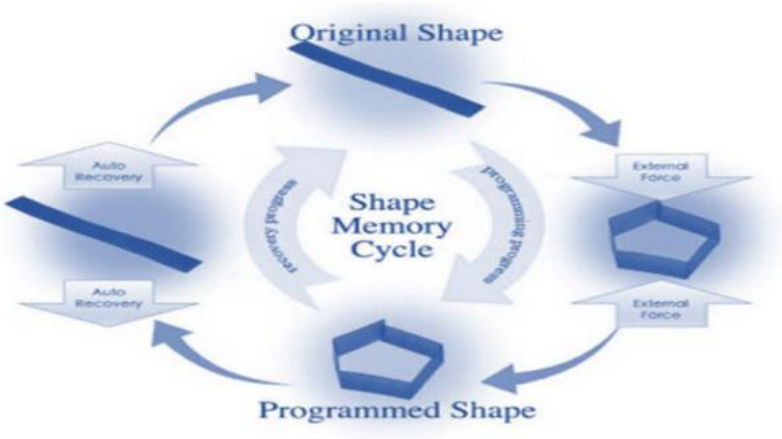
Stopy miedzi z aluminium i niklem (Cu-Al-Ni) charakteryzują się znacznie lepszymi parametrami niż inne stopy SMA, jak chociażby znacznie większy powrót do pierwotnego kształtu po odkształceniu, znacznie wyższą temperaturę przejścia, rzeczywiste ugięcie przy stałej sile, bardzo wąską histerezę obciążenia czy też w pełni powtarzalny i kompletny powrót do pierwotnego kształtu.

Stopy miedzi z cynkiem i aluminium (Cu-Zn-Al) mają szereg szczególnych właściwości, takich jak termoelastyczność lub pseudoelastyczność, jednokierunkowe zachowanie pamięci i dwukierunkowy efekt pamięci, których powstanie powoduje przemiana martenzytyczna [Lovey i Torra, 1999].

Stopy żelaza z manganem i krzemem (Fe-Mn-Si) cechują się niską wartością granicy plastyczności fazy austenitycznej, co utrudnia pełny powrót do kształtu przez powstawanie nieodwracalnych poślizgów dyslokacji, czego rozwiązaniem jest dodawanie pierwiastków stopowych oraz poddawanie materiału tzw. treningowi termomechanicznemu. Charakterystyczną cechą jest również niska energia błędu ułożenia, która bezpośrednio sprzyja i ułatwia powstawanie martenzytu indukowanego naprężeniem, co jest fundamentem efektu pamięci kształtu w tym układzie. Ważną cechą jest również wysokie naprężenie odzyskiwania, które jest najważniejszym parametrem funkcjonalnym, który decyduje o sile powrotu do pierwotnego kształtu. Wysokie naprężenie jest również bardzo ważne dla utrzymania nadanego kształtu przez bardzo długi okres poprzez możliwość pokonywania ogromnego oporu zewnętrznego.

2.2. Polimery (SMP)

Polimery z pamięcią kształtu (ang. Shape Memory Polymers - SMP) w odróżnieniu od stopów metali są znacznie lżejsze, potrafią wytrzymać większe odkształcenia, są łatwe w przetwarzaniu, a także można je wielokrotnie programować oraz kontrolować ich czas reakcji na bodźce (w określonych warunkach powszechna jest u nich lepkosprężystość) - są w stanie przechowywać dwa lub nawet trzy kształty, jak również w zależności od jednostek je budujących, mogą być stabilne lub biodegradowalne, miękkie lub twarde bądź elastyczne lub sztywne (patrz rysunek 2).



Rysunek 2. Cykl pamięci kształtu polimerów z zaprogramowany wzorem
Źródło: Chandrasekaran i inni, 2022.

Właściwości mechaniczne polimerów SMP ulegają zmianie w zależności od temperatury. To ona jest czynnikiem, który nadaje im pamięć kształtu. Polimery, które ją posiadają, zostały podzielone na cztery kategorie w zależności od wiązań chemicznych między cząsteczkami, i są to polimery: termoutwardzalne (szkliste, kowalencyjnie usieciowana sieć), polimery półkrystaliczne (kowalencyjnie usieciowana sieć), polimery szkliste (fizycznie usieciowany kopolimer) oraz polimery jako fizycznie usieciowany kopolimer blokowy. W pierwszym przypadku pomimo doskonałej zdolności odzyskiwania kształtu po przetworzeniu polimery są trudne do odkształcenia, ale mimo to nadal mają przewagę nad pozostałymi ze względu na szeroki zakres temperatury i regulowany moduł sprężystości. W drugim przypadku polimery również są trudne do zmiany kształtu po przetworzeniu. Ich sztywność zależy od stopnia krystaliczności, ale daje to możliwość uzyskania modułu elastyczności i szybkiego odzyskiwania kształtu, ale brakuje im stabilności termicznej. W trzecim przypadku cechą szczególną polimerów jest to, że po poddaniu ich temperaturze powyżej temperatury zeszklenia i temperatury topnienia, polimery mają postać płynną i mogą być wówczas przetwarzane do nowego kształtu. W czwartym przypadku natomiast do uruchomienia odzyskiwania kształtu konieczne jest wykorzystanie temperatury topnienia, zaś właściwości gumowe tych polimerów można regulować za pomocą zmiany stosunku segmentów miękkich do twardych.

Poliuretan jest przykładem materiału, który dobrze znosi działanie niekorzystnych warunków atmosferycznych i wody. Wykazuje odporność na różnego rodzaju substancje chemiczne, a wykonane z niego elementy odznaczają się znakomitą elastycznością i pamięcią kształtu, dzięki czemu mogą działać na nie siły zmieniające ich kształt, natomiast po ustaniu tego oddziaływania wracają do swojej pierwotnej postaci bez naruszenia struktury. Poliuretan wykazuje dużą odporność na uszkodzenia mechaniczne. Ponadto cechuje go łatwość formowania w dowolne kształty, możliwość obróbki mechanicznej, relatywnie niska waga materiału i duże możliwości odlewania precyzyjnych elementów.

2.3. Kompozyty (SMC)

Kompozyty z pamięcią kształtu (ang. Smart Material Composite - SMC) stanowią odpowiedź na niedoskonałości polimerów SMP, tj. brak przewodzenia prądu elektrycznego

i znacznie niższą sztywność niż stopy SMA. Kompozyty SMC są realizowane w oparciu o dwie główne rodziny włókien i cząsteczek, czyli włókna i cząsteczki konwencjonalne oraz włókna i cząsteczki wielofunkcyjne. Pierwsze z nich zwiększają wytrzymałość mechaniczną SMP. Przykładami są włókna szklane i węglowe oraz Kevlar. Tego rodzaju włókna przenoszą większe obciążenie niż sama matryca, a jednocześnie zachowują właściwości pamięci kształtu, które zapewnia żywica SMP. Warto też zwrócić uwagę na specjalne wypełniacze, które są w stanie zachować nienaruszoną pamięć kształtu i jednocześnie wykazywać wyższy moduł sprężystości i wytrzymałości. Natomiast w przypadku drugich wzmocnienia pełnią więcej niż jedną funkcję. Dzięki temu możliwe jest opracowanie kompozytów polimerowych, które są mocniejsze, bardziej stabilne termicznie i przewodzą elektrycznie.

3. Materiały z właściwościami regeneracyjnymi

Materiały samonaprawiające się to specjalnie zaprojektowane substancje. Ich właściwości pozwalają im automatycznie naprawiać uszkodzenia bez udziału człowieka. Zainspirowane światem organizmów żywych naśladują one systemy biologiczne. Tego typu materiały projektuje się tak, żeby wykrywały uszkodzenia, uruchamiały mechanizm naprawczy i w efekcie końcowym przywracały swoją pierwotną funkcję. Istnieją różne ich rodzaje, wśród których można wymienić beton, ceramikę, metale i polimery. Każdy z tych materiałów ma swój unikalny mechanizm samonaprawiania, zaś prace badawcze są ukierunkowane na poszukiwanie nowych sposobów na zwiększenie praktyczności i wydajności w wymiarze rzeczywistych możliwości ich zastosowania.

Wprawdzie ich potencjał jest nieograniczony, obecnie produkcja wielu z tych materiałów jest kosztowna, co stanowi utrudnienie w masowym i powszechnym ich stosowaniu, niektóre mechanizmy samonaprawiające są w stanie naprawić uszkodzenia w ograniczonej liczbie cykli, a następnie tracą skuteczność, a także mają one różną szybkość naprawy, tj. jedne regenerują się natychmiast, a inne potrzebują na to kilku godzin a nawet dni, aby została przywrócona ich pierwotna wytrzymałość.

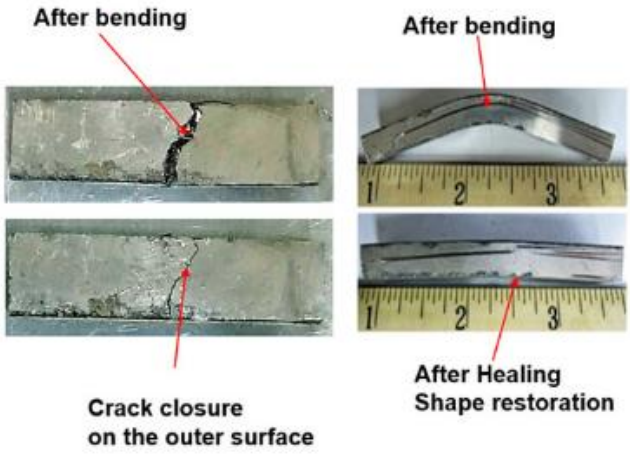
Proces samonaprawy materiałów zależy w dużej mierze od zastosowanej technologii, wśród których można wymienić:

- Leczenie oparte na mikrokapsułkach - w materiale umieszcza się maleńkie kapsułki, które są wypełnione substancjami leczniczymi, dzięki czemu podczas uszkodzenia materiału one również zostają uszkodzone i uwalniają substancję leczniczą do obszaru uszkodzonego, gdzie reaguje i twardnieje, a tym samym uszczelnia pęknięcie.
- Wewnętrzne leczenie z polimerami z pamięcią kształtu - polega na przywracaniu kształtu poprzez stosowanie bodźców takich, jak ciepło, ciśnienie lub światło, dzięki czemu materiał powraca do stanu sprzed uszkodzenia.
- Sieci mikronaczyniowe - niektóre materiały mają zaprojektowane maleńkie kanaliki, które są wypełnione płynami leczniczymi, dzięki czemu w momencie powstania uszkodzenia płyn przepływa przez uszkodzone miejsca i twardnieje, uszczelniając powstałe w ten sposób pęknięcie.
- Utlenianie metali w celu tworzenia struktur samonaprawiających się - dotyczy to niektórych metali, które po zarysowaniu pokrywają się cienką warstwą utlenienia, co skutecznie zapobiega dalszej korozji lub uszkodzeniu.

- Mechanizmy lecznicze inspirowane biologią - w tym przypadku tworzone są materiały, które naśladują naturalne systemy biologiczne w świecie organizmów żywych, czego przykładem jest gojenie kory drzew czy też regeneracja kości.

3.1. Stopy metali

Metale posiadają swoją naturalną, wrodzoną zdolność do regeneracji, ale dotyczy to jedynie uszkodzeń zmęczeniowych w nanoskali, które są następstwem powtarzających się naprężeń i ruchów. Warto zaznaczyć, iż w wielu przypadkach samoleczenie stopów metali wynika z ich pamięci kształtu, czego przykładem jest zasklepienie pęknięcia podczas powrotu do pierwotnego kształtu (patrz rysunek 3).



Rysunek 3. Przykłady samoleczenia stopów metali z pamięcią kształtu podczas powrotu do pierwotnego kształtu

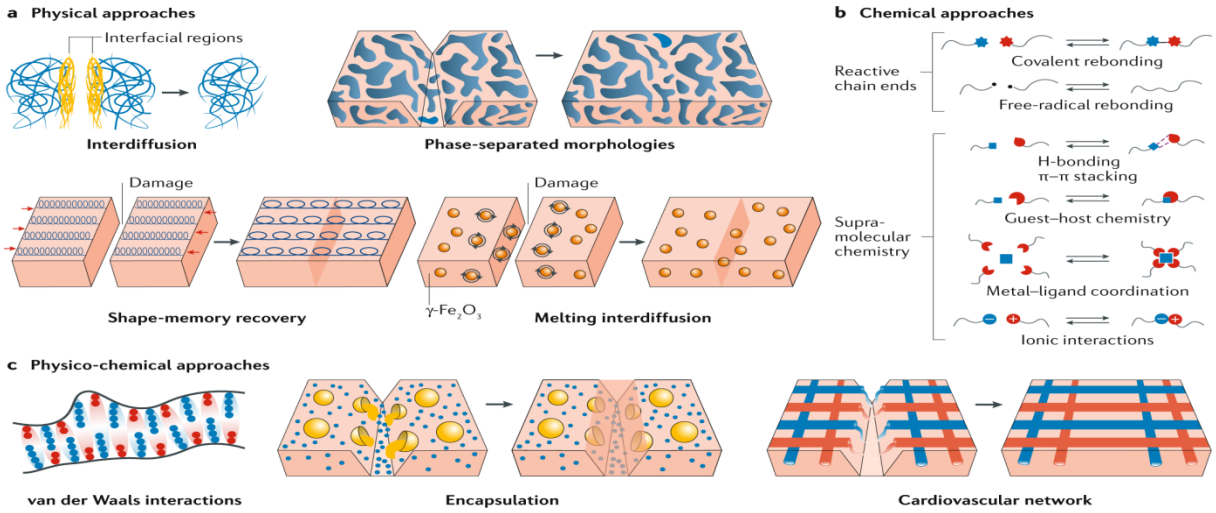
(A) zamykanie pęknięcia pod wpływem przyłożonego ciepła.
(B) prostowanie próbki pod wpływem przyłożonego ciepła.
Źródło: Bellah i inni, 2023.

3.2. Polimery

Polimery samoregenerujące stanowią nową klasę materiałów inteligentnych, które mają autonomiczny charakter. Przechodzą one trójetapowy proces, który jest bardzo podobny do reakcji biologicznej. W momencie powstania uszkodzenia pierwszą reakcją jest wyzwolenie lub zadziałanie fazy ruchomej, drugą jest transport materiałów do uszkodzonego obszaru, a trzecią proces naprawy chemicznej i unieruchomienie fazy ruchomej po naprawie. Ze względu na mechanizmy naprawy można podzielić je na materiały o mechanizmie wewnętrznym, gdzie wykorzystywane są wiązania odnawiające się po rozerwaniu (odwracalne sieciowanie, polimeryzacja czy też wiązania wodorowe), czego przykładem są elastomery, poliuretany, silikony i szeroko pojęte gumy, oraz materiały o mechanizmie zewnętrznym, gdzie do naprawy stosowane są czynniki zewnętrzne w postaci kapsułek lub w formie układu naczyń, dzięki którym następuje uwolnienie odpowiedniego srodka i uszczelenie uszkodzenia, przy czym nie wchodzi on w reakcję z polimerem macierzystym (stosowany w duroplastach, głównie w żywicach epoksydowych).

W przypadku regeneracji polimeru proces ten może mieć charakter fizyczny, czego przykładem jest wzajemna dyfuzja łańcuchów polimerowych, efekty pamięci kształtu,

wprowadzenie aktywnych nanocząstek w matrycę polimerową, chemiczny (wprowadzenie reaktywnych końców łańcucha polimerowego) lub stanowić połączenie obu tych procesów (patrz rysunek 4) [Urban i Wang, 2020].



Rysunek 4. Przykłady regeneracji polimerów o charakterze fizycznym, chemicznym i fizykochemicznym

a) Podejście fizyczne: interdyfuzja łańcuchów polimerowych oraz mechaniczne domykanie szczelin dzięki pamięci kształtu.

b) Podejście chemiczne: autonomiczne odradzanie się struktury przez dynamiczne wiązania kowalencyjne i supramolekularne.

c) Podejście fizykochemiczne: zastosowanie mikrokapsułek z ciekłym monomerem oraz sieci mikronaczyniowych.

Źródło: Urban i Wang, 2020.

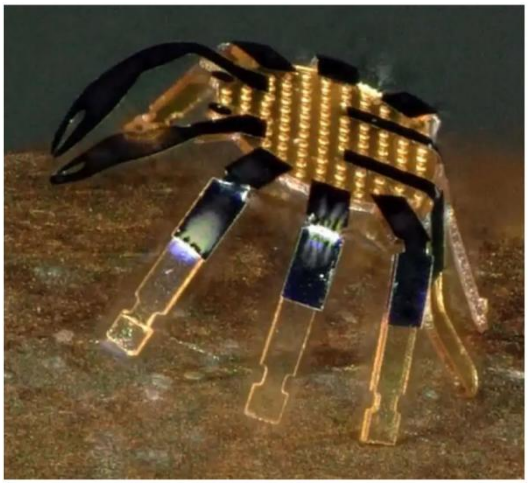
4. Elementy konstrukcyjne

Konstrukcja mechaniczna robota stanowi fundament jego funkcjonowania. To ona decyduje o sposobie i sprawności poruszania, pokonywania lub omijania przeszkód. Wyposażona w odpowiednie czujniki (sensory) oraz systemy sterowania, będzie decydowała o jego funkcjonalności. Aby mogła sprostać wymaganiom, jakie stawiają przed robotem czynniki środowiskowe i prawa fizyki, musi być wykonana z odpowiednich materiałów.

Nie bez znaczenia są pomniejsze elementy, które tworzą jego systemy. Mogą być wykonane z materiałów z pamięcią kształtu, których cechą szczególną jest oporowe nagrzewanie. Dzięki temu można regulować wiele parametrów pracy, co umożliwia bardziej precyzyjną kontrolę wykonywanych funkcji, która byłaby nieosiągalna przy zastosowaniu standardowych elementów mechanicznych.

Przykładem jest najmniejszy zdalnie sterowany robot kroczący typu krab zaprojektowany przez Northwestern University w Stanach Zjednoczonych (patrz rysunek 5). Jest robotem, którym steruje się za pomocą ciepła odkształcajacego materiał z pamięcią kształtu. Może się zginać, skręcać, czołgać, chodzić i skakać bez hydrauliki i elektryczności. Zbudowany jest z materiałów stopowych z pamięcią kształtu, które można odkształcić do pożądanego kształtu, a następnie poprzez podgrzanie przywrócić im pierwotny kształt. Z kolei cienka powłoka szkła umożliwia w sposób elastyczny wcisnąć go z powrotem do jego zdeformowanego kształtu po ochłodzeniu. Robot powstaje w postaci płaskiej konstrukcji

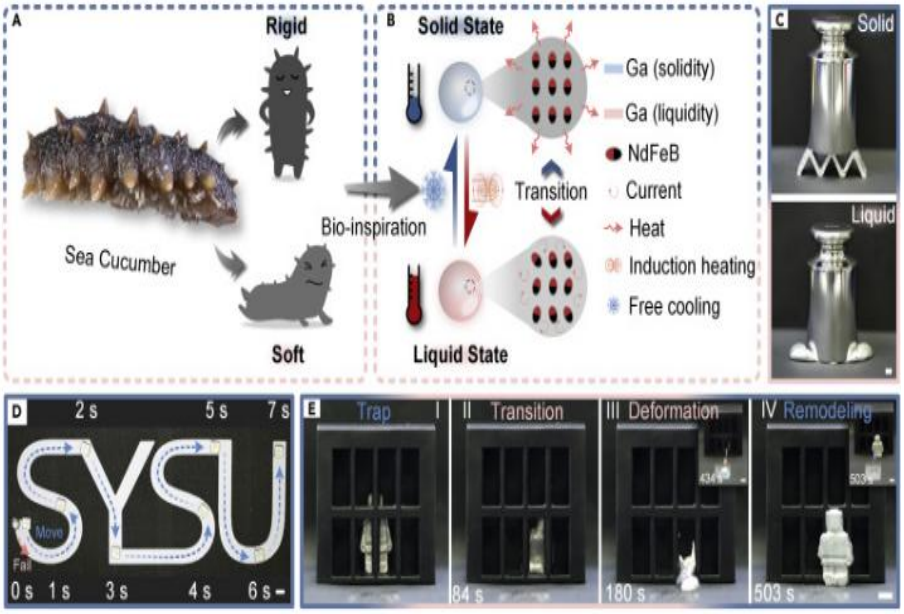
w stanie rozgrzanym, a następnie przekształcany jest w kontrolowanym procesie wyboczenia do swojej ostatecznej formy w stanie schłodzonym. Źródłem ciepła jako bodźca jest laser skanujący, który przechodzi nad robotem w celu podgrzania stopu. Ze względu na niewielki rozmiar robota, ciepło rozprasza się niezwykle szybko, co powoduje, że reaguje on nawet przy dziesięciu cyklach na sekundę. W przypadku tego robota zastosowano ruchome stawy, które obracają się wraz z obracaniem lasera skanującego, testowano konstrukcje zwijane, umożliwiające mu wykonywanie niewielkich skoków oraz inne rozwiązania, dające możliwość wykonywania rozmaitych ruchów.



Rysunek 5. Najmniejszy zdalnie sterowany robot kroczący typu krab zbudowany z materiału SMM

Źródło: https://mobirank.pl/2022/06/06/najmniejszy-zdalnie-sterowany-robot-kroczacy/, z dnia 06.06.2022, (dostęp, 01.09.2026).

Innym przykładem jest projekt zainspirowany strzykwami, które posiadają zdolność do zmiany sztywności swoich tkanek (patrz rysunek 6) - projekt opracowany we współpracy uczelni z Chin i Stanów Zjednoczonych. Opracowany robot charakteryzuje się odwracalnością zmiany kształtu poprzez zmianę stanu skupienia ze stałego na ciekły. Jest to przykład odejścia od twardej i sztywnej konstrukcji na rzecz większej elastyczności i funkcjonalności, ale na chwilę obecną tego typu roboty są słabe, natomiast ich ruchy są trudne do kontrolowania. Zastosowany materiał jest magnetoaktywnym materiałem przejściowym faz stałej-ciekłej, co uzyskano, osadzając cząsteczki magnetyczne w galu, będącym metalem o bardzo niskiej temperaturze topnienia, która wynosi 29,8° C. Reaguje on na zmienne pole magnetyczne, dzięki czemu można go podgrzać poprzez indukcję, co powoduje zmianę stanu skupienia. W ten sposób konstrukcja robota zyskuje mobilność i zdolność poruszania się w reakcji na działanie pola magnetycznego [Chen i inni, 2023].



Rysunek 6. Robot z materiału magnetoaktywnego inspirowany strzykwami zdolnymi do zmiany sztywności swoich tkanek

(A) Fotografia strzykwy (ogórka morskiego) oraz schematyczna ilustracja mechanizmu zmiany sztywności jej ciała.

(B) Ilustracja przejścia fazowego materiału MPTM między stanem stałym a ciekłym. Eliptyczne cząstki reprezentują wyrównanie orientacji magnetycznej mikrocząsteczek NdFeB (neodymowych).

(C) Zdjęcia pokazujące, że MPTM w stanie stałym może utrzymać ciężar o masie 200 g, natomiast w stanie ciekłym nie jest w stanie tego zrobić. Skala graficzna: 3 mm.

(D) Zdjęcia pokazujące, że MPTM w stanie stałym potrafi pokonać wyznaczoną ścieżkę w czasie poniżej 7 sekund, wykazując doskonałą mobilność i sterowność, podczas gdy w fazie ciekłej ledwo może się poruszać. Skala graficzna: 3 mm.

(E) Zdjęcia pokazujące materiał MPTM, który wykorzystuje przemianę stanu stałego w ciekły, aby wydostać się z klatki, a następnie odzyskuje swój pierwotny kształt. Skala graficzna: 3 mm.

Źródło: Chen i inni, 2023, s. 857.

Kolejnym robotem jest robot przypominający węża, w którym zastosowano nowy typ napędu w postaci cięgien wykonanych ze specjalnego stopu niklu i tytanu, które ulegają skróceniu pod wpływem ciepła. Jest to jeden z najbardziej popularnych materiałów typu SMM, gdyż posiada on bardzo dobre własności mechaniczne, dzięki czemu jest on najczęściej wykorzystywany do budowy napędów. Zastosowane cięgna SMA cechują się dużym współczynnikiem mocy wyjściowej do masy, korzystnym współczynnikiem wagowym, prostotą konstrukcji i niezawodnością oraz tym, że nie generują hałasu podczas pracy, ale cechuje je również podatność na zmęcznie materiału, duży wpływ temperatury otoczenia na charakterystykę pracy, długi czas chłodzenia, mała częstotliwość pracy oraz duże prądy płynące przez cięgno [Jastrzębski, Płatek, 2008].

Zastosowanie zmiennokształtnych materiałów ma swoje znaczenie także dla produkcji chwytaków czy też różnego rodzaju manipulatorów, ponieważ chociażby eliminuje konieczność stosowania pneumatyki. Dzięki temu w systemach zrobotyzowanych zużycie energii zostaje zredukowane nawet do poziomu 90%, ponieważ w przypadku materiałów z pamięcią kształtu energia jest wymagana jedynie do aktywacji. Takie rozwiązania pozwalają na bezpieczną manipulację obiektami delikatnymi, które charakteryzują się

różnymi kształtami, wymiarami i sztywnością. Nie oznacza to jednak, że napęd pneumatyczny został zupełnie już wyeliminowany, ponieważ wciąż jest on podstawą działania wielu rodzajów chwytaków. Ważny jest układ blokujacy zapewniający regulowaną sztywność. Opracowanych jest wiele różnych profili uchwytu, które są przypisane do manipulowania różnymi obiektami o zróżnicowanych wymiarach i masie. Daje to znacznie większą efektywność uchwytu w porównaniu z chwytakami konwencjonalnymi.

5. Powłoki ochronne i procesy naprawcze

Powłoki ochronne tak, jak wskazuje na to ich nazwa, pełnią ważną funkcję, ochraniając wnętrze robota, gdzie znajdują się ważne dla jego funkcjonowania mechanizmy i systemy, oraz elementy zewnętrzne. Ze względu na czynniki środowiskowe i prawa fizyki roboty są narażone na wiele różnych uszkodzeń. Autonomiczność i funkcjonalność robotów narzucają niejako to, aby rozwiązania w tym zakresie nie miały charakteru typowej, klasycznej tarczy, a cechowały się większą elastycznością działania. Dzięki temu autonomiczność ma miejsce nie tylko w relacji człowiek - robot, ale również w przypadku relacji robot - procesy naprawcze.

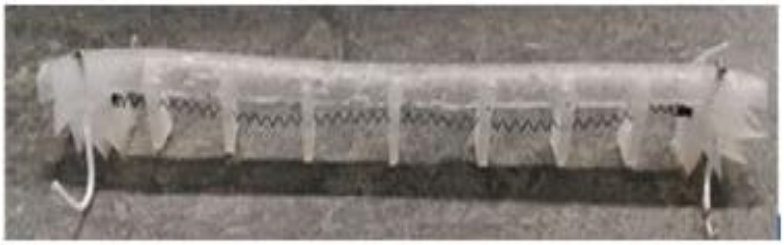
Część procesów naprawczych będzie miała za zadanie uszczelnić powłoki zewnętrzne, aby chronić wewnętrzne mechanizmy przed ich uszkodzeniem lub powstaniem nieprawidłowości w ich działaniu, a inne będą dotyczyły elementów zewnętrznych i ich ochrony przed degradacją bądź usuwaniem mikrouszkodzeń, których nie da się wyeliminować podczas normalnego funkcjonowania robota.

Pierwszy przykład to miękki robot, będący połączeniem czujników optycznych z materiałem kompozytowym (patrz rysunek 7), który zaprojektowano na Uniwersytecie Cornella w Stanach Zjednoczonych. W czujnikach światłowodowych światło z diody LED jest przesyłane przez falowód, a fotodioda wykrywa zmiany natężenia wiązki. Falowody spełniają swoją funkcję, nawet gdy zostaną przebite lub przecięte. Czujniki zostały połączone z elastomerem poliuretanowo-mocznikowym. Wiązania wodorowe zapewniły szybką regenerację, a wymiany disiarczkowe zwiększyły wytrzymałość. W ten sposób samonaprawiające się światłowody zapewniają niezawodne, dynamiczne wykrywanie, są odporne na uszkodzenia i mogą same się naprawić bez żadnej ingerencji z zewnątrz.



Rysunek 7. Miękki, samonaprawiający się robot typu rozgwiazda będący połączeniem czujników optycznych z materiałem kompozytowym
Źródło: https://www.techbriefs.com/component/content/article/47359-5-ws-of-a-self-healing-robot, (dostęp, 01.09.2026).

Drugim przykładem jest miękki, samonaprawiający się robot napędzany nową mikro sprężyną ze stopu z pamięcią kształtu (patrz rysunek 8), będący efektem współpracy uczleni z Chin i Wielkiej Brytanii. Jest to bardzo dobry przykład robota, którego miękkie ciało jest podatne na zmęczenie mechaniczne, przebicia, awarie elektryczne oraz starzenie. Wymienione, negatywne czynniki wpływają na pogorszczenie wydajności i mogą być źródłem nieoczekwianej awarii. Jednakże w tym przypadku zastosowano rozwiązanie, które umożliwia temu robotowi autonomiczną samonaprawę. Bardzo ważny jest jego mechanizm poruszania i zastosowane materiały z efektem pamięci kształtu, które muszą działać wielokrotnie i w idealnym przypadku zapewniać odwracalną, spontaniczną zmianę kształtu podczas chłodzenia i ogrzewania bez konieczności stosowania naprężeń zewnętrznych [Bowen i inni, 2024].



Rysunek 8. Miękki, samonaprawiający się robot napędzany nową mikro sprężyną ze stopu z pamięcią kształtu
Źródło: Bowen i inni, 2024.

6. Rola bioinnowacji

W świecie organizmów żywych funkcjonuje wiele różnych mechanizmów i rozwiązań, które można zastsować w projektowanych i budowanych robotach. Inżynieria klasyczna dostarcza narzędzi w postaci odpowiednich materiałów, natomiast bioinnowacje dostarczają gotowe rozwiązania. Połączenie tych dwóch obszarów daje w efekcie nieocenione

możliwości, co pozwala rozwijać robotykę w kierunku zwiększania autonomiczności i funkcjonalności przyszłych robotów mobilnych.

Szczególnym przykładem bioinnowacji w zakresie stosowania materiałów z pamięcią kształtu i właściwościami regeneracyjnymi są roboty miękkie, w przypadku których inspiracją były systemy biologiczne związane z lokomocją i wydajnością miękkich zwierząt, żyjących w niepewnych i ograniczonych środowiskach.

Innym przykładem jest zastosowanie wiązek drutów niklowo-tytanowych, które charakteryzują się dużą gęstością energii. Dzięki odpowiedniej kombinacji średnicy drutu i wielkości splotu jest możliwe otrzymanie sztucznych mięśni, których wartość siły i częstotliwości są dostosowane do konkretnych zastosowań. Z kolei kontrolowanie rezystancji w obrębie drutu pozwala na rejestrowanie zmian geometrii chwytaka, tj. czy odkształcenie jest na tyle silne, aby umożliwić utrzymanie podciśnienia, które jest wymagane do podniesienia przedmiotu. W efekcie cała kontrola sprowadza się jedynie do odpowiedniego dostosowywania impulsów elektrycznych, które są wymagane do pracy chwytaka z danym elementem.

7. Podsumowanie

Badania nad rozwojem materiałów z pamięcią kształtu i właściwościami regeneracyjnymi wpływają na rozwój nie tylko wielu gałęzi ludzkiej technologii, ale również na funkcjonowanie stworzonej przez człowieka cywilizacji jako całości. Wdrożenie opracowanych materiałów i technologii do rozwoju robotyki ma widoczny już bardzo duży wpływ na dalszy rozwój robotów, w tym w szczególności robotów mobilnych. Zwiększanie ich autonomiczności poprzez nadawanie im realnych możliwości w zakresie zmiennokształtności i przeprowadzania samodzielnych napraw, wpływa znacząco na ich operatywność w różnych rejonach o zróżnicowanych warunkach środowiskowych oraz efektywność powierzanych im zadań. Ta swego rodzaju samodzielność ogranicza konieczność stałego, wielopoziomowego monitorowania stanu technicznego robota i ingerencji z zewnątrz w przypadku wystąpienia awarii, szczególnie jeśli robot będzie znajdował się w miejscu, w którym działania człowieka będą ograniczone lub niemożliwe ze względu na zagrożenie jego życia lub zdrowia bądź dostęp do takiego miejsca będzie związany z dużymi kosztami finansowymi.

Aktualnie prowadzone badania w zakresie rozwoju robotyki poprzez wykorzystanie materiałów z pamięcią kształtu i właściwościami regeneracyjnymi dotyczą małych, a niekiedy wręcz mikroskopijnych robotów, których przykłady już teraz pokazują, jak wielkie możliwości istnieją, gdy spojrzy się na tę koncepcję jako jeden z kierunków rozwoju robotyki. Daje to większe możliwości niż podejście z zakresu inżynierii klasycznej, która opiera się na pewnych stałych schematach myśleniowych w ocenie otaczającego ją świata. Zmiennokształtność to dla robotów narzędzie do pokonywania barier i przekraczania granic, tam gdzie dotychczasowe rozwiązania nie mogą być zastosowane ze względu na ograniczenia wynikające z warunków środowiskowych i praw fizyki.

Bardzo ważne jest to, aby powyższy kierunek rozwoju robotyki nie wykluczał inżynierii klasycznej. Oba te obszary muszą się wzajemnie przenikać i uzupełniać, szczególnie, że ogromne możliwości do wsparcia opisanego tutaj kierunku rzowoju robotyki

oferują również bioinnowacje, czyli systemy funkcjonujące w świecie organizmów żywych i związane z nimi mechanizmy i procesy.

Bibliografia:

1. Bellah M., Nosonovsky M., Rohatagi P. (2023). Shape Memory Alloy Reinforced Self-Healing Metal Matrix Composites. Applied Sciences, 13 (12).
2. Bowen Ch., Gao X., Liang X., Pan M., Wan Ch., Yuan Ch. (2024). Soft Self-Healing Robot Driven by New Micro Two-Way Shape Memory Alloy Spring. Advanced Science, Tom 11, Wydanie 2.
3. Chandrasekaran M., Gopalakrishan T., Murugan P., Saravanan R. (2022). An Ample Review on Compatibility and Competence of Shape Memory Alloys for Enhancing Composites. Advances in Materials Science and Engineering.
4. Chen Z., Jiang L., Majidi C., Pan C., Peng L., Wang Q., Zhang Y. (2023). Magnetoactive liquid-solid phase transitional matter. Matter, Tom 6, Wydanie 3, s. 855-872.
5. Ding Z., Huang W.M., Purnawali H., Wang C.C., Wei J., Zhao Y. (2020). Shape memory materials. Materials Today, Tom 13, Numer 7-8, s. 54-61.
6. Jastrzębski Ł., Płatek P. (2008). Modułowy robot mobilny wzorowany na budowie węży z napędem opartym o materiały SMA. W: Zeszyty Studenckiego Towarzystwa Naukowego, nr 15, Publikacja laureatów XLV Sesji Studenckich Kół Naukowych Pionu Hutniczego AGH (s. 87-93), Kraków: Wydawnictwo STN.
7. Lovey F.C., Torra V. (1999). Shape memory in Cu-based alloys: phenomenological behavior at the mesoscale level and interaction of martensitic transformation with structural defects in Cu-Zn-Al. Progrss in Materials Science, Tom 44, Numer 3, s. 189-289.
8. Sikora A. (2010). Stopy z pamięcią kształtu NiTi. Gazeta Uniwersytecka UŚ, miesięcznik Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, nr 6 (176), s. 10-11.
9. Urban M.W., Wang S. (2020). Self-healing polymers. Nature Reviews Materials, 5, s. 562-583.

Wykaz stron internetowych

10. https://asmapoland.com/poliuretany-powstawanie-zalety/, (dostęp, 01.09.2026).
11. https://www.assemblymag.com/articles/94935-shape-memory-alloys-new-ways-of-using-heat-for-a-technology-advantage, (dostęp, 01.09.2026).
12. https://www.attelements.com/copper-metal-and-alloys/cuaini-alloycopper-aluminum-nickel-alloyshape-memory-alloy.html, (dostęp, 01.09.2026).
13. https://cordis.europa.eu/project/id/828818/reporting, z dnia 01.06.2020, (dostęp, 01.09.2026).
14. https://cyfrowa.rp.pl/technologie/art38767031-metale-moga-sie-same-naprawiac-naukowcy-nie-kryli-zdumienia, z dnia 23.07.2023, (dostęp, 01.09.2026).
15. https://dzienniknaukowy.pl/naukowcy-stworzyli-zmiennoksztaltnego-robota-jak-z-filmu-terminator-2-dzien-sadu, (dostęp, 01.09.2026).
16. https://encyclopedia.pub/entry/45372, (dostęp, 01.09.2026).
17. https://epodreczniki.open.agh.edu.pl/handbook/37/module/945/reader, (dostęp, 01.09.2026).

18. https://epodreczniki.open.agh.edu.pl/handbook/37/module/946/reader, (dostęp, 01.09.2026).
19. https://www.globallogic.com/pl/insights/blogs/soft-robotics-nowe-roboty-jeszcze-blizsze-ludziom/, z dnia 05.04.2021, (dostęp, 01.09.2026).
20. https://insidemetaladditivemanufacturing.com/2024/09/11/practical-applications-of-shape-memory-alloys-in-metal-additive-manufacturing/, (dostęp, 01.09.2026).
21. https://konstrukcjeinzynierskie.pl/chwytaki-z-pamiecia-ksztaltu/, z dnia 16.07.2025, (dostęp, 01.09.2026).
22. https://konstrukcjeinzynierskie.pl/miekkie-chwytaki-dla-robotow/, z dnia 19.01.2022, (dostęp, 01.09.2026).
23. https://www.medicaldesignandoutsourcing.com/medical-nitinol-processing-niti-transformed-wire-tubes-sheets-devices/, z dnia 21.07.2025, (dostęp, 01.09.2026).
24. https://www.medicaldesignandoutsourcing.com/what-is-nitinol-and-where-is-it-used/, z dnia 19.07.2026, (dostęp, 01.09.2026).
25. https://mobirank.pl/2022/06/06/najmniejszy-zdalnie-sterowany-robot-kroczacy/, z dnia 06.06.2022, (dostęp, 01.09.2026).
26. https://njspe.org/2025/02/17/the-engineering-behind-self-healing-materials-a-game-changer-for-the-future/, (dostęp, 01.09.2026).
27. https://pl.wikipedia.org/wiki/Efekt_pamięci_kształtu, z dnia 25.08.2026, (dostęp, 01.09.2026).
28. https://pl.wikipedia.org/wiki/Materiały_inteligentne, z dnia 28.05.2024, (dostęp, 01.09.2026).
29. https://pl.wikipedia.org/wiki/Polimery_z_pamięcią_kształtu, z dnia 07.04.2026, (dostęp, 01.09.2026).
30. https://pl.wikipedia.org/wiki/Stopy_z_pamięcią_kształtu, z dnia 31.03.2026, (dostęp, 01.09.2026).
31. https://polymerexpert.fr/en/r-d/the-complete-guide-shape-memory-materials-and-their-applications/, z dnia 27.04.2022, (dostęp, 01.09.2026).
32. https://www.techbriefs.com/component/content/article/47359-5-ws-of-a-self-healing-robot, (dostęp, 01.09.2026).

9. EFEKT FARADAYA W DIAGNOSTYCE MAGNETYCZNEJ – BUDOWA I KALIBRACJA UKŁADU MAGNETO-OPTYCZNEGO DO BADAŃ POLA ELEKTROMAGNESU

Łukasz Wilk[1], Dobrawa Rumszewicz[2], Aleksander Kopyto[2], Julia Dudzińska[3]
[1] Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Akademia Górniczo-Hutnicza
[2] Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza
[3] Instytut Filologii Polskiej, Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie
Studenckie Koło Naukowe AGH Skylink, Wydział Technologii Kosmicznych
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
E-mail: skylink@agh.edu.pl

Streszczenie. W pracy przedstawiono budowę i kalibrację toru optoelektronicznego przeznaczonego do pomiaru efektu Faradaya oraz wyniki charakteryzacji obwodu magnetycznego, w którym tor ten pracuje. Układ zbudowano w konfiguracji polarymetru różnicowego ze źródłem laserowym 405 nm i kryształem TSAG o grubości 10 mm umieszczonym w szczelinie elektromagnesu. Rozkład indukcji magnetycznej zmierzono sondą hallotronową w dwunastu punktach, przy czterech napięciach zasilania, na dwóch poziomach wysokości. Zależność indukcji od napięcia jest liniowa w całym badanym zakresie 5–30 V (R^2 od 0,954 do 0,998), a średnia czułość wynosi 1,92 mT/V na powierzchni nabiegunników. Uniesienie sondy o jeden centymetr powoduje utratę średnio 55% indukcji, przy czym nad szczeliną pole zanika najwolniej. Znajomość rezystancji uzwojenia (36 Ω) pozwala wyrazić czułość jako 69 mT/A. W reżimie stałoprądowym zaobserwowano efekt Faradaya: azymut polaryzacji zmienia się liniowo z napięciem cewki ($R^2 = 0{,}981$), dając rotację $-1{,}51 \pm 0{,}06°$ w zakresie 0,9–30,8 V. W reżimie dynamicznym, na podstawie 46 przebiegów w paśmie 10 Hz–22,8 kHz, wykazano testem modulacji sumy kanałów, że powyżej 100 Hz sygnał zdominowany jest przesłuchem elektrycznym; w pasmie wiarygodnym 10–50 Hz amplituda rotacji maleje jak $f^{-0{,}79}$ ($R^2 = 0{,}998$), a więc wolniej, niż przewiduje hipoteza $\Delta\theta \propto f^{-1}$. Niezależny pomiar impedancji lokuje częstotliwość graniczną obwodu przy 30 Hz i pokazuje, że indukcyjność efektywna maleje z 468 do 216 mH w paśmie 30–300 Hz. Osobnym wynikiem metodycznym jest wykazanie, że polarymetr zbalansowany niesie wbudowany test poprawności: porównanie modulacji sumy i różnicy kanałów pozwala wyznaczyć pasmo wiarygodności pomiaru *post factum*, bez ponownego dostępu do stanowiska. Omówiono ograniczenia metodyki i wskazano kierunki kolejnej serii pomiarowej.

Słowa kluczowe: efekt Faradaya, magnetooptyka, TSAG, polarymetr różnicowy, modulacja polaryzacji, łącza optyczne w wolnej przestrzeni.

Abstract. This paper describes the construction and calibration of an optoelectronic setup for Faraday-effect measurements, together with the characterisation of the magnetic circuit in which the setup operates. The system was built as a differential polarimeter with a 405 nm laser source and a 10 mm TSAG crystal placed in the gap of an electromagnet. The flux-density distribution was measured with a Hall probe at twelve points, four supply voltages and two heights. The field is linear in supply voltage across the whole tested range of 5–30 V (R^2 between 0.954 and 0.998), with a mean sensitivity of 1.92 mT/V at the pole-piece surface. Raising the probe by one centimetre costs 55% of the field on average, the decay being slowest above the gap. With the winding resistance known (36 Ω) the

sensitivity can be restated as 69 mT/A. Under DC excitation the Faraday effect was observed directly: the polarisation azimuth varies linearly with coil voltage ($R^2 = 0.981$), giving a rotation of $-1.51 \pm 0.06°$ across 0.9–30.8 V. Under AC excitation, from 46 captures between 10 Hz and 22.8 kHz, a sum-channel modulation test shows the signal above 100 Hz to be dominated by electrical crosstalk; across the trustworthy 10–50 Hz band the rotation amplitude falls as $f^{-0.79}$ ($R^2 = 0.998$), more slowly than the hypothesised $\Delta\theta \propto f^{-1}$. An independent impedance measurement places the corner frequency of the circuit at 30 Hz and shows the effective inductance dropping from 468 to 216 mH between 30 and 300 Hz. A separate, methodological result is the demonstration that a balanced polarimeter carries a built-in validity test: comparing the modulation of the sum and of the difference of its two channels delimits the trustworthy bandwidth *post factum*, with no further access to the bench. Limitations of the method are discussed and the next measurement campaign is outlined.

Keywords: Faraday effect, magneto-optics, TSAG, differential polarimeter, polarisation modulation, free-space optical communication.

1. Wstęp

Odkryty w 1845 roku przez Michaela Faradaya efekt magnetooptyczny był pierwszym eksperymentalnym dowodem na istnienie związku między światłem a polem magnetycznym [Faraday, 1846]. Polega on na obrocie płaszczyzny polaryzacji liniowo spolaryzowanej fali świetlnej przechodzącej przez ośrodek umieszczony w polu magnetycznym, którego składowa jest równoległa do kierunku propagacji wiązki. Kąt skręcenia θ opisuje zależność:

$\theta = V \cdot B \cdot d$ (1)

gdzie V oznacza stałą Verdeta – wielkość charakterystyczną dla materiału, zależną od długości fali i temperatury, B – indukcję magnetyczną, a d – drogę optyczną światła w ośrodku. Liniowość równania (1) względem B czyni z efektu Faradaya wygodną podstawę przetworników wielkości magnetycznych i elektrycznych: izolatorów optycznych, bezkontaktowych czujników prądów o dużym natężeniu [Ripka, 2010] oraz magnetometrii optycznej.

Osobną, dynamicznie rozwijającą się grupą zastosowań są łącza optyczne w wolnej przestrzeni (FSO), w których modulacja stanu polaryzacji stanowi alternatywę dla klasycznej modulacji natężenia wiązki [Kaushal, Kaddoum, 2017]. Prezentowane badania zrealizowano w ramach projektu LPMT (*Laser Polarisation Modulation Transceiver*) realizowanego w Studenckim Kole Naukowym AGH Skylink. Celem projektu jest zbudowanie łącza optycznego, w którym informacja kodowana jest w kącie skręcenia płaszczyzny polaryzacji wiązki laserowej, a modulatorem jest kryształ magnetooptyczny umieszczony w szczelinie elektromagnesu. Konstrukcja takiego modulatora wymaga uprzedniej odpowiedzi na dwa pytania: jak silne jest pole w miejscu przewidzianym na kryształ oraz jak dobrze daje się ono kontrolować sygnałem sterującym.

Dobór materiału magnetooptycznego jest kompromisem między wartością stałej Verdeta, przezroczystością w zadanym paśmie oraz właściwościami cieplnymi. Standardem w izolatorach optycznych pozostaje granat terbowo-galowy (TGG), rozwijane są również konstrukcje na ceramikach TAG [Zheleznov i in., 2014], jednak w ostatnich latach coraz szerzej stosuje się granat terbowo-skandowo-glinowy TSAG ($Tb_3Sc_2Al_3O_{12}$), którego stała Verdeta jest o około 20–30% wyższa od stałej TGG, przy jednocześnie niższej absorpcji

[Yasuhara i in., 2016; Ding i in., 2018]. Ponieważ stała Verdeta rośnie silnie wraz ze skracaniem długości fali, a TSAG zachowuje dobrą transmisję w paśmie fioletowym i bliskim nadfiolecie, w opisywanym układzie zastosowano źródło laserowe o długości fali 405 nm, co pozwala uzyskać największy kąt skręcenia przy zadanym iloczynie $B \cdot d$.

Celem pracy było: (1) wyznaczenie charakterystyki pola magnetycznego elektromagnesu zbudowanego na rdzeniu transformatorowym oraz jego optymalizacja pod kątem montażu kryształu, a także (2) zbadanie statycznej i dynamicznej rotacji Faradaya i wyznaczenie kąta skręcenia polaryzacji w zbudowanym torze optoelektronicznym. Sformułowano dwie hipotezy badawcze: H1 – w układzie zmiennoprądowym amplituda rotacji polaryzacji jest odwrotnie proporcjonalna do częstotliwości sygnału sterującego; H2 – generowane pole magnetyczne charakteryzuje się silną niejednorodnością przestrzenną, a jej dominującym przejawem jest szybki zanik indukcji z wysokością nad nabiegunnikami: na dystansie jednego centymetra ubywa ponad połowa indukcji.

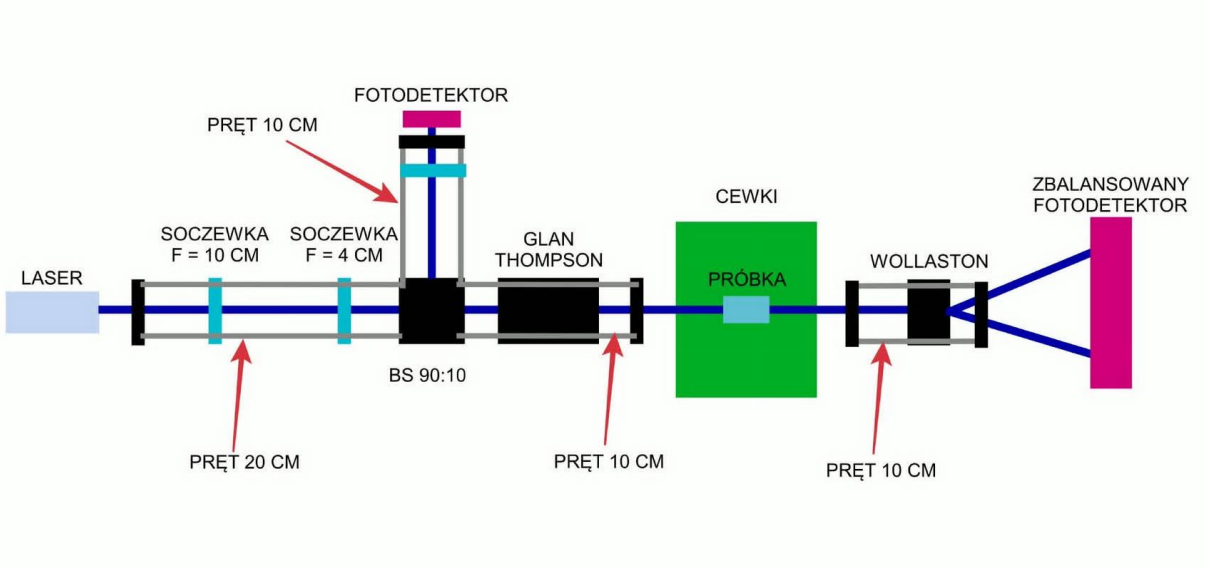
Praca obejmuje trzy serie pomiarowe, wykonane w różnym czasie i nie w pełni wzajemnie skalibrowane, co należy mieć na uwadze przy zestawianiu ich wyników. Mapę pola oraz charakterystykę impedancyjną wykonano na elektromagnesie zbudowanym na rdzeniu transformatorowym. Serię statycznej rotacji przeprowadzono w tym samym zakresie napięcia zasilania, a więc najprawdopodobniej na tym samym obwodzie. Dla serii dynamicznej tożsamości obwodu nie udało się ustalić i przesłanki ilościowe wskazują, że mógł to być obwód inny (podrozdział 3.5). Z tego powodu wyniki dynamiczne podajemy w postaci bezwymiarowej – jako wykładnik zależności częstotliwościowej i amplitudę odniesioną do napięcia sterującego – nie przeliczając ich na indukcję magnetyczną.

2. Materiały i metody

2.1. Tor optoelektroniczny

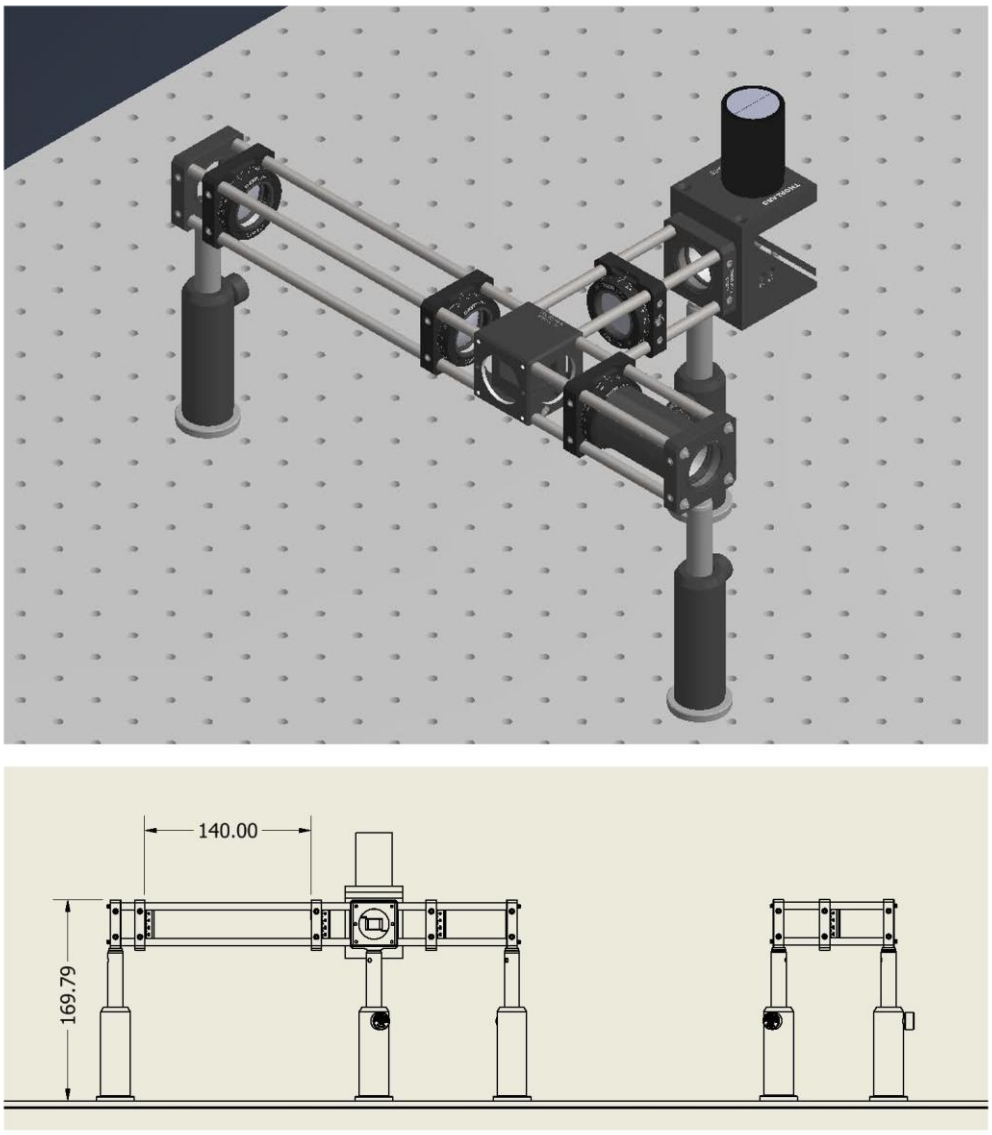
Układ pomiarowy zbudowano na stole optycznym w konfiguracji polarymetru różnicowego (rysunek 1). Wiązkę ze źródła laserowego 405 nm formuje układ dwóch soczewek o ogniskowych 10 cm i 4 cm, a dzielnik 90:10 kieruje niewielką jej część na fotodetektor monitorujący stabilność mocy źródła. Zasadnicza część wiązki przechodzi przez polaryzator Glana-Thompsona, definiujący czysty stan polaryzacji liniowej, a następnie przez próbkę magnetooptyczną – kryształ TSAG o grubości 10 mm – umieszczoną w szczelinie elektromagnesu. Za próbką pryzmat Wollastona rozdziela wiązkę na dwie składowe o wzajemnie prostopadłych polaryzacjach, rejestrowane przez zbalansowany fotodetektor Thorlabs PDB250A2.

Detekcja różnicowa została wybrana celowo. Sygnałem użytecznym jest w niej różnica napięć obu kanałów, natomiast fluktuacje mocy lasera, jako zakłócenie wspólne dla obu torów, ulegają silnemu stłumieniu. Rozwiązanie to pozwala wykrywać kąty skręcenia rzędu tysięcznych części stopnia, a więc znacznie mniejsze niż możliwe do zaobserwowania metodą prostego skrzyżowania polaryzatorów.



Rysunek 1. Schemat toru optoelektronicznego
Źródło: opracowanie własne.

Fizyczną realizację toru pokazuje rysunek 2. Elementy osadzono w systemie klatkowym na prętach o długości 20 i 10 cm, przy osi wiązki 169,79 mm nad powierzchnią stołu optycznego i rozstawie prętów 140 mm.



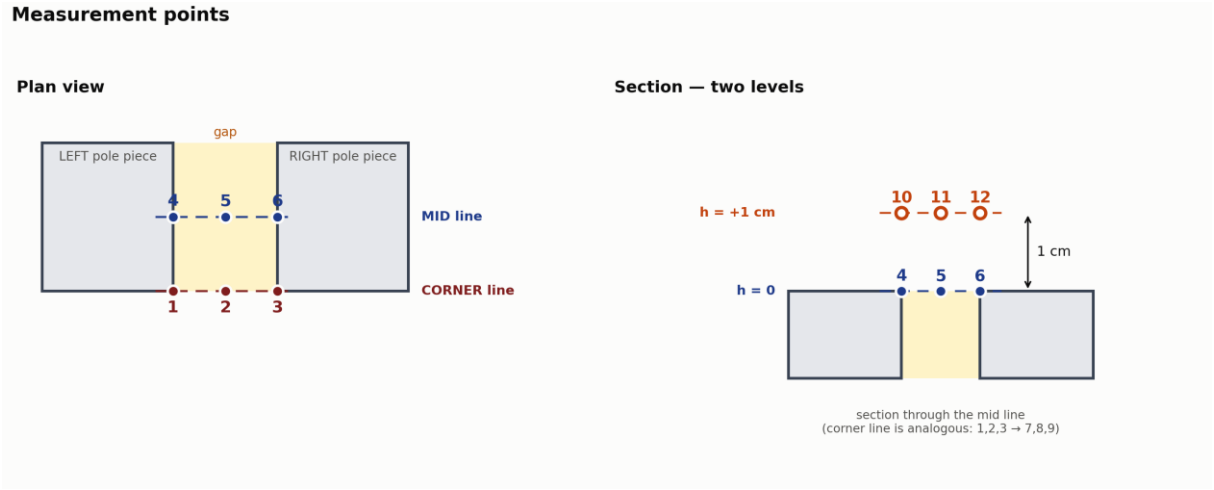
Rysunek 2. Model CAD stanowiska: widok izometryczny oraz rysunek wymiarowy
Źródło: opracowanie własne.

2.2. Obiekt badań i siatka pomiarowa

Badanym obiektem był elektromagnes zbudowany na rdzeniu transformatorowym, zakończony dwoma nabiegunnikami rozdzielonymi szczeliną powietrzną. Uzwojenie zasilano z zasilacza laboratoryjnego pracującego w trybie stabilizacji napięcia, z ograniczeniem prądowym ustawionym na 1 A; ograniczenie to nie zadziałało w żadnym z punktów pomiarowych. Rozkład indukcji zmierzono sondą hallotronową, utrzymywaną przez cały czas pomiaru w niezmienionej orientacji.

Siatkę pomiarową stanowiło dwanaście punktów, będących kombinacją dwóch linii pomiarowych, trzech pozycji i dwóch poziomów wysokości (rysunek 3). Linia środkowa przebiega przez środki wewnętrznych, zwróconych do szczeliny krawędzi obu nabiegunników, linia narożna – przez ich naroża. Trzy pozycje na każdej linii to lewy nabiegunnik, środek szczeliny i prawy nabiegunnik. Obie linie razem obejmują zatem cały obszar szczeliny: w poprzek – od krawędzi lewego nabiegunnika do prawego, wzdłuż – od naroża przez środek do naroża. Pomiary wykonano na dwóch poziomach: $h = 0$, czyli

na górnej, poziomej powierzchni nabiegunnika, oraz $h = +1$ cm. Punkty o numerach 7–12 leżą dokładnie nad punktami 1–6. Zmierzono tylko jedno naroże każdej krawędzi wewnętrznej; drugie stanowi jego odbicie lustrzane i taką wartość przyjęto przy konstruowaniu map pola. Pomiary powtórzono dla czterech napięć zasilania: 5, 10, 20 i 30 V, wykonując po jednym odczycie na każdy punkt i każde napięcie.



Rysunek 3. Rozmieszczenie dwunastu punktów pomiarowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z repozytorium projektu.

2.3. Procedura kalibracji

Kalibrację przeprowadzono trzyetapowo. W kroku pierwszym, przy wyłączonym zasilaniu elektromagnesu ($B = 0$), wyznaczono tło pomiarowe oraz punkt odniesienia wskazań polarymetru. Krok drugi obejmował kalibrację optyczną: polaryzator obracano mechanicznie, rejestrując odpowiedź napięciową detektora. Uzyskana charakterystyka pozostaje w zgodzie z prawem Malusa [Hecht, 2017], co posłużyło do ustawienia punktu pracy w warunku równowagi $\Delta V \to 0$, czyli przy azymucie polaryzacji nachylonym pod kątem 45° względem osi pryzmatu Wollastona – tam czułość na małe rotacje jest największa, a odpowiedź układu w dobrym przybliżeniu liniowa. W kroku trzecim wykonano pomiary referencyjne hallotronem i wyznaczono charakterystykę elektromagnesu.

2.4. Metoda analizy danych

Zależność indukcji od napięcia zasilania modelowano prostą regresji ważonej:

$$B(U) = a \cdot U + b \qquad (2)$$

Wagi przyjmowały wyłącznie wartości 0 lub 1, dzięki czemu pojedyncze odczyty można było wykluczyć bez zmiany numeracji punktów; dla każdego punktu obliczono współczynnik determinacji R^2 oraz największą resztę. Z dopasowania wykluczono dwa odczyty łamiące monotoniczność: punkt 5 przy 20 V (65,5 mT, a więc więcej niż 58,0 mT zmierzone przy 30 V) oraz punkt 9 przy 30 V (12,5 mT wobec 17,0 mT przy 20 V). Oba pozostawiono na wykresach, oznaczając je jako podejrzane.

Tłumienie pola między poziomami wyrażono jako iloraz $B(h = 1\,\text{cm})/B(h = 0)$ oraz jako stałą zaniku λ wynikającą z modelu $B \sim \exp(-h/\lambda)$. Dwa poziomy pomiarowe nie pozwalają jednak odróżnić zaniku wykładniczego od potęgowego, wobec czego λ traktowana

jest wyłącznie jako wskaźnik porównawczy.

Kąt skręcenia płaszczyzny polaryzacji wyznaczano z napięć obu kanałów zbalansowanego detektora zgodnie z zależnością:

$$\Delta\theta = 1/2 \arccos\left[\frac{V_\mathrm{H}-V_\mathrm{V}}{V_\mathrm{H}+V_\mathrm{V}}\right] - \theta_0 \qquad (3)$$

gdzie V_H i V_V oznaczają napięcia kanału poziomego i pionowego, a θ_0 – kąt odniesienia wyznaczony w pomiarze zerowym. Pomiary dynamiczne polegały na modulacji prądu cewki sygnałem sinusoidalnym i rejestracji przebiegów obu kanałów oscyloskopem, w zakresie od 10 Hz do 22,8 kHz. Częstotliwość nośną odtwarzano z widma kanału sterującego, a amplitudę rotacji wydobywano detekcją fazoczułą sygnału $D(t)$ na tej częstotliwości, dzieląc ją następnie przez lokalną czułość $|\mathrm{d}D/\mathrm{d}\theta| = 2\sin 2\theta_0$. Ponieważ amplituda sterowania nie była stała między przebiegami, wyniki normalizowano przez nią, a do tak przygotowanych danych dopasowywano funkcję potęgową $\Delta\theta(f) = A \cdot f^{-n}$. Poziom szumu szacowano niezależnie, stosując tę samą detekcję fazoczułą na trzech częstotliwościach nieharmonicznych, i odrzucano przebiegi o stosunku sygnału do szumu mniejszym niż 5. Dla każdego przebiegu wyznaczano ponadto stosunek modulacji sumy kanałów do modulacji ich różnicy, służący jako test odróżniający rotację polaryzacji od zaburzeń wspólnych dla obu fotodiod.

Całość analizy pola magnetycznego wykonano przy użyciu autorskiego, otwartego skryptu *magnet_field_analysis.py*, udostępnionego wraz z surowymi danymi w repozytorium *lpmt-field-mapper* [Rumszewicz, 2026]. Dopasowanie zapisano jawnie, bez korzystania z gotowych bibliotek statystycznych, tak aby te same wyrażenia dały się odtworzyć w postaci formuł arkusza kalkulacyjnego dołączonego do repozytorium.

Analizę rotacji Faradaya i charakterystyki impedancyjnej wykonano osobnym zestawem skryptów – *faraday_rotation.py* oraz *impedance_analysis.py* – udostępnionym wraz z surowymi przebiegami oscyloskopowymi i parserem binarnego formatu RG03 w repozytorium *lpmt-faraday-analysis* [Rumszewicz, 2026]. Z niego pochodzą wykresy 5, 6 i 7.

3. Wyniki

3.1. Charakterystyka pola elektromagnesu

Wyniki pomiarów oraz parametry dopasowania liniowego zestawiono w tabeli 1 i przedstawiono na wykresie 1. We wszystkich dwunastu punktach model liniowy opisuje dane bardzo dobrze: współczynnik determinacji mieści się w przedziale od 0,954 do 0,998.

Tabela 1. Zmierzone wartości indukcji magnetycznej B [mT] oraz parametry dopasowania liniowego $B(U) = a \cdot U + b$ w dwunastu punktach pomiarowych

Punkt	Kod	5 V	10 V	20 V	30 V	a [mT/V]	b [mT]	R^2
1	C-L-0	15,4	20,6	47,5	66,2	2,133	+2,77	0,9878
2	C-G-0	9,4	21,0	35,7	55,0	1,771	+1,49	0,9951
3	C-R-0	11,9	22,2	44,3	62,3	2,034	+2,12	0,9979
4	M-L-0	11,8	22,0	43,9	59,0	1,914	+3,08	0,9930

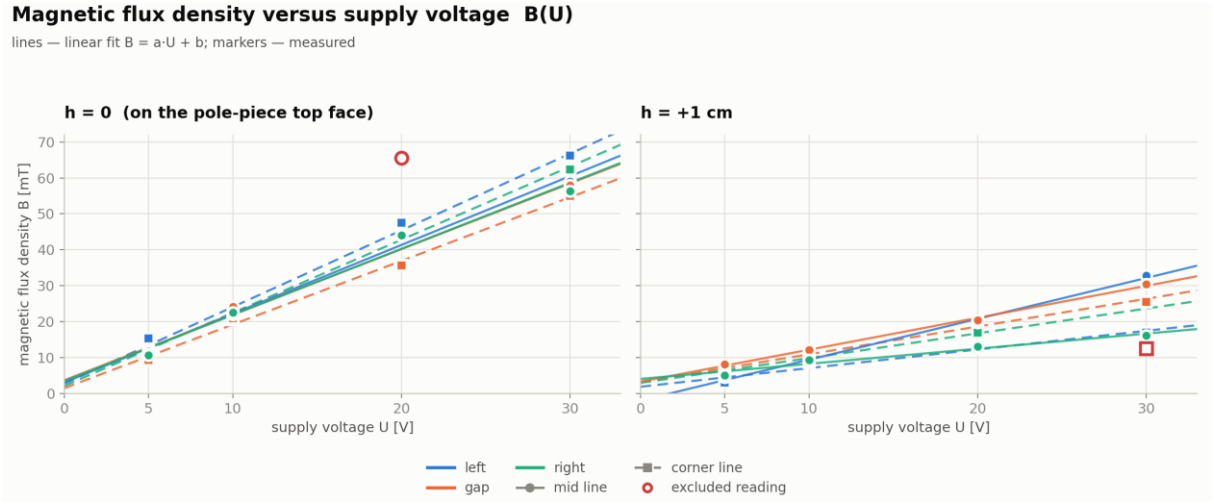
Punkt	Kod	5 V	10 V	20 V	30 V	a [mT/V]	b [mT]	R^2
5	M-G-0	11,0	24,2	65,5*	58,0	1,826	$+3{,}68$	0,9927
6	M-R-0	10,7	22,5	44,0	56,3	1,839	$+3{,}49$	0,9813
7	C-L-1	3,1	8,7	12,5	17,0	0,519	$+1{,}89$	0,9538
8	C-G-1	6,3	11,2	20,0	25,5	0,772	$+3{,}20$	0,9855
9	C-R-1	6,9	9,1	17,0	12,5*	0,690	$+2{,}96$	0,9852
10	M-L-1	4,5	9,0	19,7	32,9	1,137	$-1{,}96$	0,9948
11	M-G-1	8,1	12,1	20,4	30,4	0,889	$+3{,}31$	0,9973
12	M-R-1	5,1	9,3	13,1	16,1	0,420	$+4{,}07$	0,9570

Źródło: opracowanie własne. Kod punktu: C/M – linia narożna/środkowa, L/G/R – lewy nabiegunnik/szczelina/prawy nabiegunnik, 0/1 – poziom $h = 0$ / $h = +1$ cm; gwiazdka – odczyt wykluczony z dopasowania.

Średnia czułość $a = \mathrm{d}B/\mathrm{d}U$ wynosi 1,919 mT/V na powierzchni nabiegunników oraz 0,738 mT/V na wysokości 1 cm, a więc zaledwie 38% wartości dolnej. Największa zmierzona indukcja to 66,2 mT (punkt 1, 30 V). Liczba ta nie jest tożsama z podanym w podrozdziale 3.2 zachowaniem 45% indukcji: tam uśredniono stosunki $B(h = 1\,\mathrm{cm})/B(h = 0)$, które zawierają dodatni wyraz wolny b, tutaj zaś porównano same nachylenia.

Zwraca uwagę wyraz wolny b, dodatni w jedenastu z dwunastu punktów i przyjmujący na powierzchni wartości od $+1{,}5$ do $+3{,}7$ mT. Systematyczny charakter tego przesunięcia wyklucza przypadkowy szum i wskazuje na jedną z dwóch przyczyn: remanencję rdzenia albo offset zera teslomierza. Rozstrzygnięcie wymaga wykonania jednego dodatkowego odczytu przy $U = 0$.

Analiza reszt od modelu liniowego ujawnia ponadto słaby, lecz systematyczny trend na poziomie $h = 0$: uśrednione po punktach odchylenia wynoszą kolejno $-0{,}73$, $+0{,}03$, $+1{,}78$ i $-1{,}07$ mT, a więc układają się w przebieg wklęsły w dół. Dopasowanie wielomianu drugiego stopnia zmniejsza sumę kwadratów reszt niemal dziewięciokrotnie. Naturalną hipotezą byłoby wchodzenie rdzenia w nasycenie, jednak szacunek reluktancji tę możliwość praktycznie wyklucza: przy szczelinie powietrznej rzędu centymetra i typowej przenikalności względnej blachy transformatorowej reluktancja szczeliny przewyższa reluktancję rdzenia o dwa rzędy wielkości, wobec czego indukcja w materiale pozostaje o ponad rząd wielkości poniżej progu nasycenia. Bardziej prawdopodobnym wyjaśnieniem jest nagrzewanie się uzwojenia: moc wydzielana rośnie z kwadratem napięcia, rezystancja miedzi rośnie o około 0,4% na kelwin, a zatem przy wyższych napięciach prąd – a za nim indukcja – jest niższy niż wynikałoby z proporcjonalności. Przy czterech punktach pomiarowych i braku powtórzeń efektu tego nie da się jednak odróżnić od rozrzutu pomiarowego, wobec czego w dalszej części pracy przyjęto model liniowy.

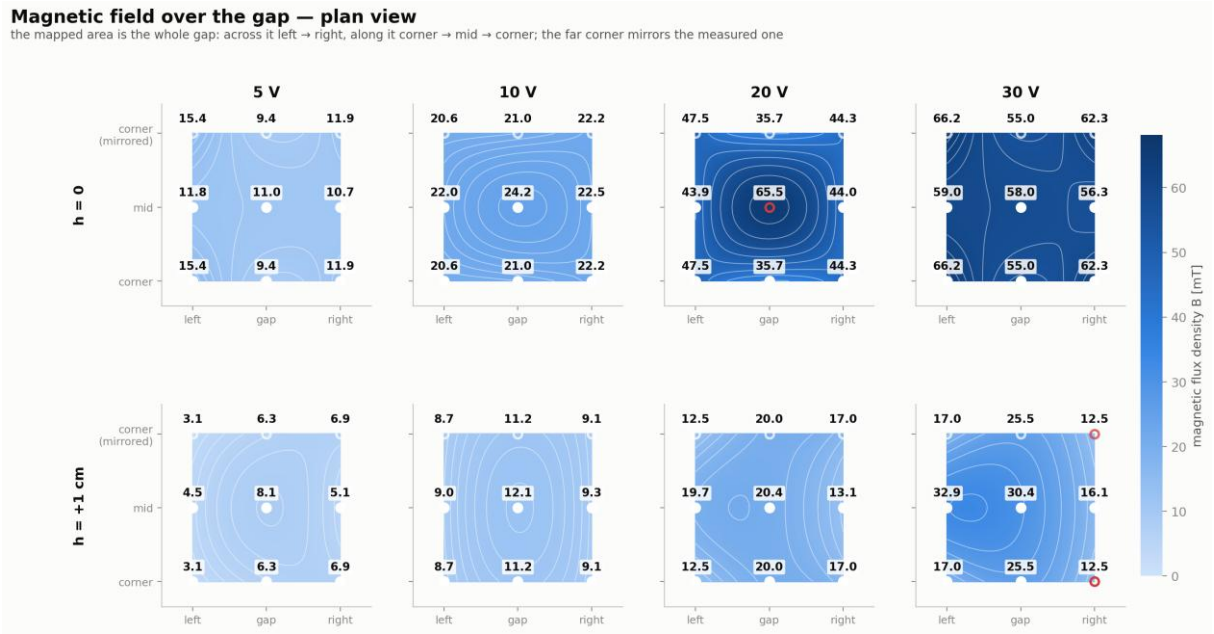


Wykres 1. Zależność indukcji magnetycznej od napięcia zasilania $B(U)$ dla obu poziomów pomiarowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z repozytorium projektu.

3.2. Rozkład przestrzenny pola

Mapy rozkładu indukcji dla wszystkich napięć i obu poziomów przedstawiono na wykresie 2, a ilościowe zestawienie tłumienia – w tabeli 2. Uniesienie sondy o jeden centymetr powoduje utratę średnio 55% indukcji. Strata ta nie jest równomierna: nad szczeliną zachowywane jest 56–59% pola, natomiast nad nabiegunnikami już tylko 29–46% – to właśnie w szczelinie pole zanika najwolniej wraz z wysokością.



Wykres 2. Rozkład indukcji magnetycznej w obszarze szczeliny – widok z góry, dla czterech napięć zasilania i dwóch poziomów wysokości

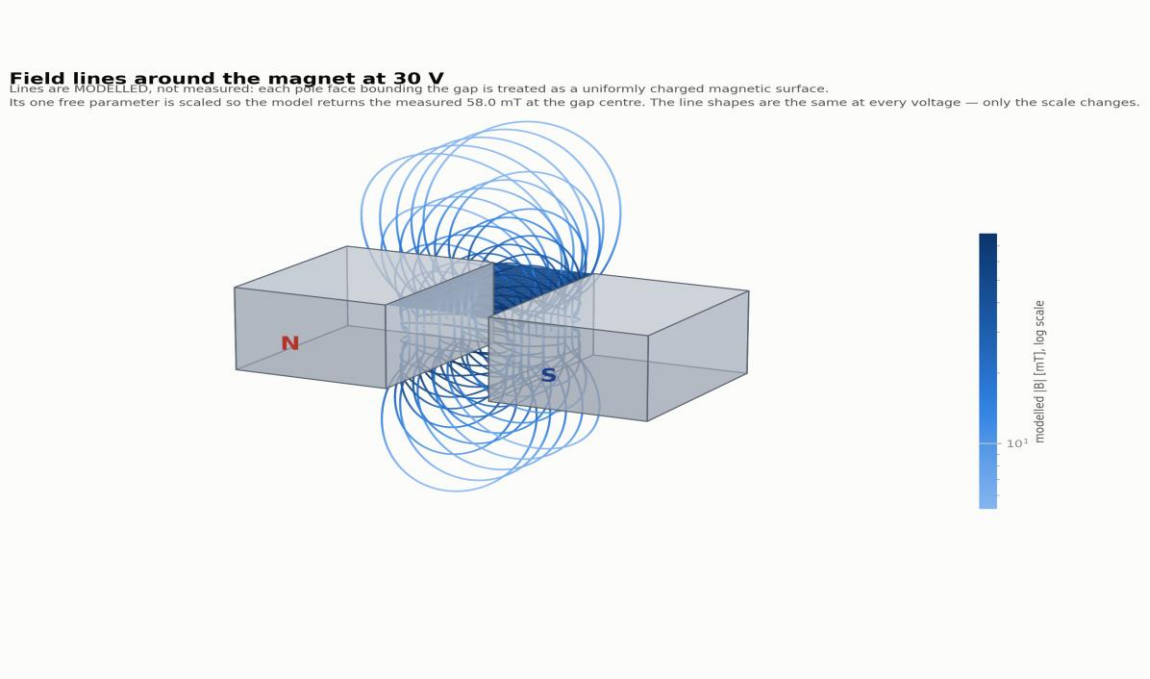
Źródło: opracowanie własne. Wiersz „narożna (odbita)" odtwarza wartości zmierzone w przeciwległym narożu; czerwony okrąg – odczyt wykluczony z dopasowania.

Tabela 2. Udział indukcji magnetycznej zachowywany na poziomie $h = +1$ cm względem poziomu $h = 0$

Para	Linia / pozycja	5 V	10 V	20 V	30 V	Średnia	λ [cm]
1 → 7	narożna / lewy nabiegunnik	0,201	0,422	0,263	0,257	0,286	0,80
2 → 8	narożna / środek szczeliny	0,670	0,533	0,560	0,464	0,557	1,71
3 → 9	narożna / prawy nabiegunnik	0,580	0,411	0,384	–	0,458	1,28
4 → 10	środkowa / lewy nabiegunnik	0,381	0,409	0,449	0,558	0,449	1,25
5 → 11	środkowa / środek szczeliny	0,736	0,500	–	0,524	0,587	1,88
6 → 12	środkowa / prawy nabiegunnik	0,477	0,413	0,298	0,286	0,368	1,00

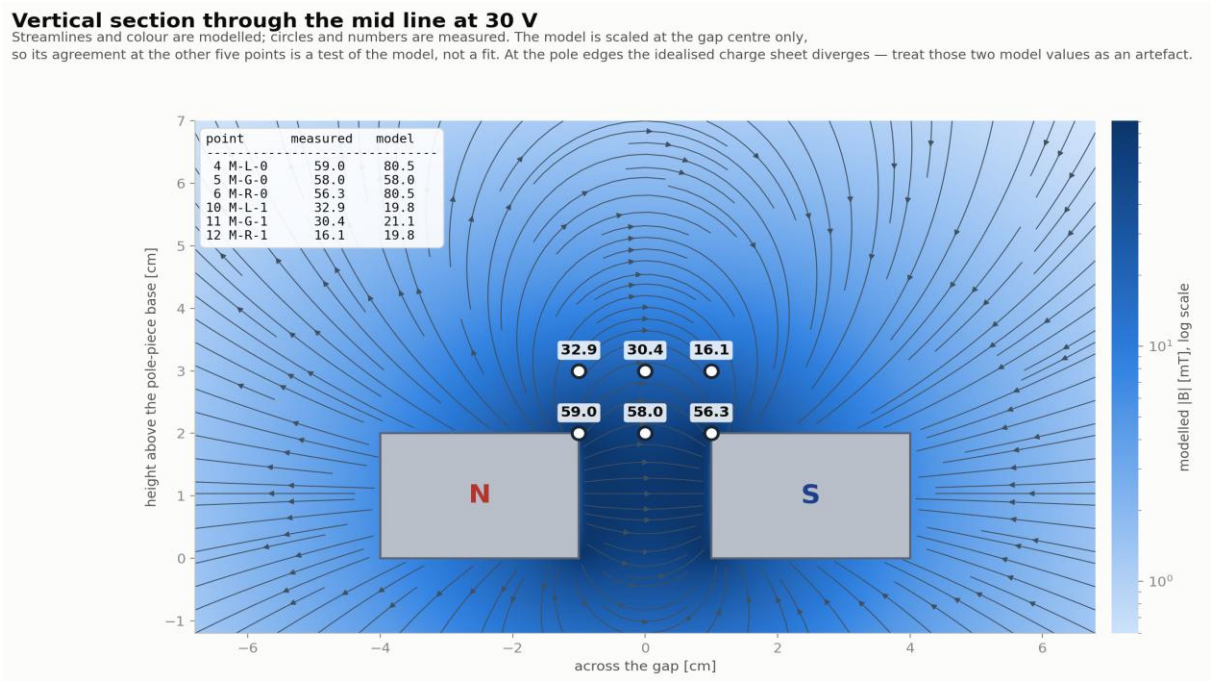
Źródło: opracowanie własne. Myślnik oznacza parę, w której jeden z odczytów został wykluczony z analizy.

Na poziomie $h = +1$ cm zwraca uwagę wyraźna asymetria między stroną lewą a prawą: czułość wynosi tam odpowiednio 1,14 i 0,42 mT/V. Interpretacja tej różnicy jako rzeczywistej właściwości obwodu magnetycznego byłaby jednak nieuprawniona – wysokość 1 cm odmierzano ręcznie, a niepewność tak wykonanego pozycjonowania sondy jest większa niż mierzony efekt. Wniosek ten wspiera model magnetostatyczny obwodu (wykresy 3 i 4), wyskalowany jednym pomiarem w środku szczeliny: model zakłada symetrię i przewiduje na tym poziomie zbliżone wartości po obu stronach, podczas gdy pomiar daje wartości różniące się dwukrotnie. Zestawienie liczbowe zamieszczone na wykresie 4 pokazuje to wprost – w punktach 10 i 12, położonych symetrycznie względem szczeliny, model daje tę samą wartość 19,8 mT, a pomiar 32,9 i 16,1 mT.



Wykres 3. Modelowany przebieg linii pola magnetycznego wokół nabiegunników przy napięciu 30 V

Źródło: opracowanie własne. Linie pola pochodzą z modelu magnetostatycznego, w którym każda z powierzchni nabiegunników ograniczających szczelinę traktowana jest jako jednorodnie naładowana magnetycznie; jedyny parametr swobodny modelu wyskalowano tak, aby odtwarzał wartość zmierzoną w środku szczeliny. Nie jest to wynik pomiaru.



Wykres 4. Pionowy przekrój szczeliny wzdłuż linii środkowej przy napięciu 30 V – porównanie modelu z pomiarem

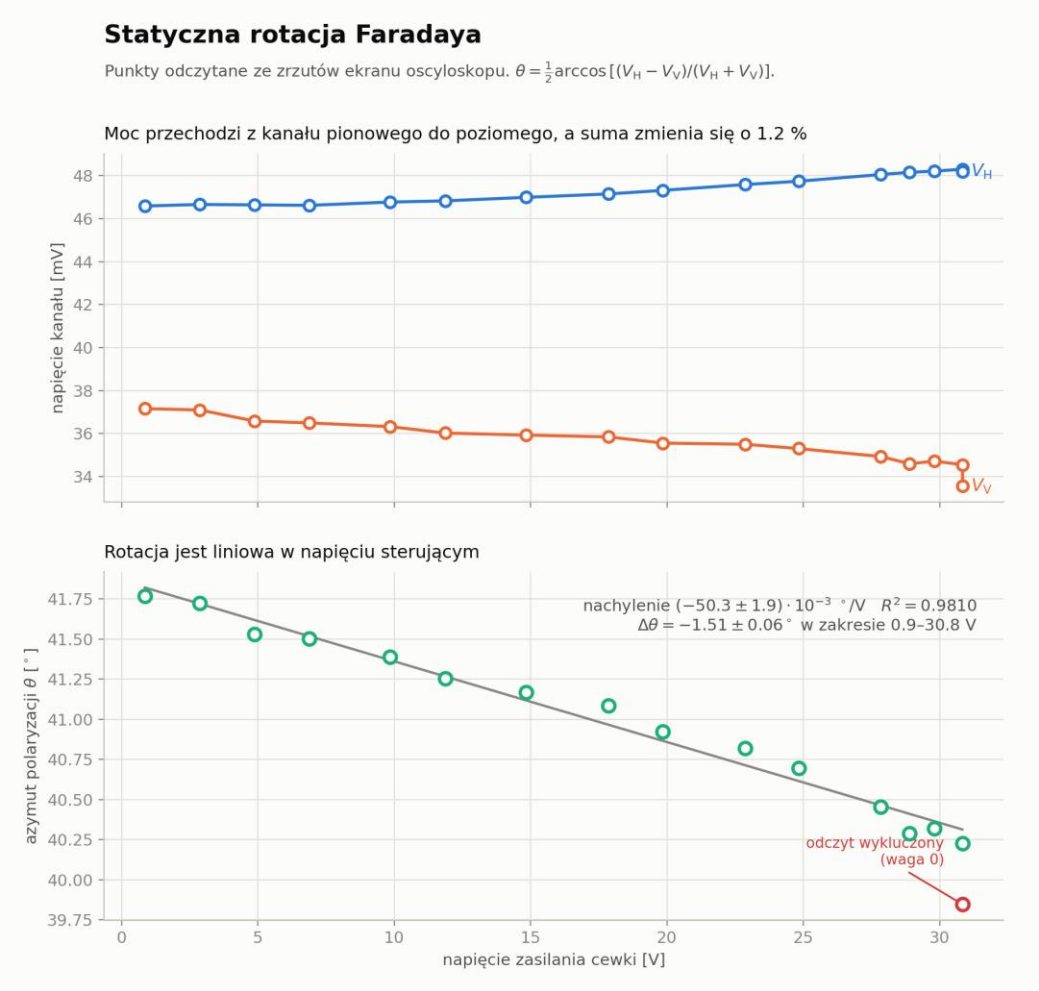
Źródło: opracowanie własne. Model wyskalowano wyłącznie w środku szczeliny (punkt 5), więc zgodność w pozostałych pięciu punktach jest testem modelu, a nie efektem dopasowania. Przy krawędziach nabiegunników wyidealizowana warstwa ładunku magnetycznego rozbiega się – wartości modelowe w punktach 4 i 6 należy traktować jako artefakt.

Z punktu widzenia konstrukcji modulatora wyniki te prowadzą do jednoznacznego wniosku: kryształ magnetooptyczny powinien zostać umieszczony bezpośrednio na powierzchni nabiegunników, w szczelinie, na linii środkowej. Każdy centymetr odsunięcia kosztuje ponad połowę dostępnej indukcji, a więc – zgodnie z równaniem (1) – ponad połowę osiągalnego kąta skręcenia.

3.3. Statyczna rotacja Faradaya

Efekt Faradaya udało się zaobserwować bezpośrednio. Wykonano dwie niezależne serie: przemiatanie napięcia zasilania cewki w szesnastu punktach oraz pojedynczy pomiar dwustanowy przy innym ustawieniu polarymetru.

Serię przemiatania przedstawiono na wykresie 5. Wraz ze wzrostem napięcia cewki moc przechodzi z kanału pionowego do poziomego: V_{H} rośnie z 46,6 do 48,3 mV, a V_{V} maleje z 37,2 do 34,6 mV, przy sumie zmieniającej się zaledwie o 1,2%. Wyznaczony z tych napięć azymut polaryzacji zmienia się liniowo z napięciem sterującym, $\theta(U) = -(50{,}3 \pm 2{,}0)\cdot 10^{-3}\,U + 41{,}865$ [°] ($R^2 = 0{,}9810$), co w całym badanym zakresie 0,9–30,8 V daje rotację $\Delta\theta = -1{,}51 \pm 0{,}06°$. Niepewność podano jako błąd standardowy współczynnika kierunkowego; rozrzut reszt wokół prostej wynosi 0,08°. Liniowość ta jest zgodna z liniowością $B(U)$ ustaloną w podrozdziale 3.1 i potwierdza, że w tym zakresie układ pracuje daleko od nasycenia materiału magnetooptycznego. Ostatni punkt serii stanowi powtórzenie odczytu przy tym samym napięciu i odstaje od prostej o 0,4°; wykluczono go z dopasowania, pozostawiając na wykresie.



Wykres 5. Odpowiedź zbalansowanego polarymetru i wyznaczony azymut polaryzacji w funkcji napięcia zasilania cewki

Źródło: opracowanie własne, na podstawie szesnastu zrzutów ekranu oscyloskopu Rigol DHO924S.

Drugą serię, wykonaną metodą dwustanową przy odmiennym ustawieniu polarymetru, zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Odpowiedź zbalansowanego polarymetru przy cewce wyłączonej i zasilonej

Stan cewki	V_H **[mV]**	V_V **[mV]**	$V_H + V_V$ **[mV]**	D	θ [°]
wyłączona	75,0	11,0	86,0	0,7442	20,96
zasilona (31 V; 0,7 A)	70,9	14,7	85,6	0,6565	24,48
Rotacja $\Delta\theta$					3,53

Źródło: opracowanie własne. $D = (V_H - V_V)/(V_H + V_V)$, $\theta = 1/2\ \arccos D$ zgodnie z zależnością (3).

Zmierzona rotacja wynosi zatem $\Delta\theta = 3,53°$, czyli $6,16 \cdot 10^{-2}$ rad. Wiarygodności wyniku dowodzi suma napięć obu kanałów, która między oboma stanami zmieniła się jedynie o 0,5% (86,0 wobec 85,6 mV). Gdyby obserwowana zmiana pochodziła od wahań mocy lasera albo od absorpcji w krysztale, suma zmieniłaby się w tym samym stopniu co różnica; tymczasem różnica spadła o 12%. Sygnał jest więc rzeczywistym przeniesieniem mocy między kanałami, a nie artefaktem natężeniowym.

Przeliczenie na parametry materiałowe wymaga znajomości indukcji w miejscu

kryształu. Podstawą jest tu seria przemiatania, a nie pomiar dwustanowy: obejmuje ona dokładnie ten sam zakres napięcia zasilania, w którym wykonano mapę pola, co czyni prawdopodobnym – choć nie dowodzi – że obie serie dotyczyły tego samego obwodu magnetycznego. Przyrostowi napięcia o 29,9 V odpowiada, przy czułości 1,92 mT/V, przyrost indukcji $\Delta B = 57{,}5$ mT w środku szczeliny, a zatem

$V \cdot d = \frac{|\Delta\theta|}{\Delta B} = 0{,}46$ rad/T,

czyli dla kryształu TSAG o grubości $d = 10$ mm stała Verdeta rzędu $V \approx 46$ rad/(T·m).

Wartość tę należy traktować jako oszacowanie od dołu, obarczone w dodatku niepewnością rzędu czynnika dwa. Od dołu – ponieważ kryształ ma długość porównywalną ze stałą zaniku pola λ (tabela 2), więc całka $\int B\,\mathrm{d}l$ wzdłuż jego osi jest wyraźnie mniejsza niż iloczyn $B_{\max} \cdot d$ przyjęty w rachunku. Czynnik dwa – ponieważ ten sam rachunek przeprowadzony dla serii dwustanowej daje $V \cdot d = 1{,}06$ rad/T, a więc 2,3-krotnie więcej. Wyznaczenie stałej Verdeta z niepewnością lepszą niż czynnik dwa wykracza poza możliwości obecnego zestawu danych.

Obie serie dzieli jednak czynnik przeszło dwa, i to w kierunku przeciwnym do oczekiwanego: seria dwustanowa daje większą rotację przy *niższym* napięciu zasilania. Różnica punktu pracy polarymetru jest tu kluczowa. W serii przemiatania $\theta_0 \approx 41{,}8°$, a więc blisko położenia zbalansowanego (45°); w serii dwustanowej $\theta_0 = 20{,}96°$, gdzie czułość $\mathrm{d}D/\mathrm{d}\theta$ jest o jedną trzecią mniejsza, a wpływ napięć ciemnych fotodiod i dwójłomności własnej kryształu – odpowiednio większy. Rozbieżności nie da się rozstrzygnąć na podstawie dostępnych danych; poza punktem pracy w grę wchodzi odmienne położenie kryształu względem szczeliny między seriami. Rozstrzygnięcie wymaga powtórzenia obu pomiarów przy polarymetrze doprowadzonym do równowagi i udokumentowanej geometrii montażu – jest to najtańsze możliwe usprawnienie metodyki i należy je wykonać przed dalszym wnioskowaniem ilościowym.

3.4. Impedancja obwodu magnetycznego

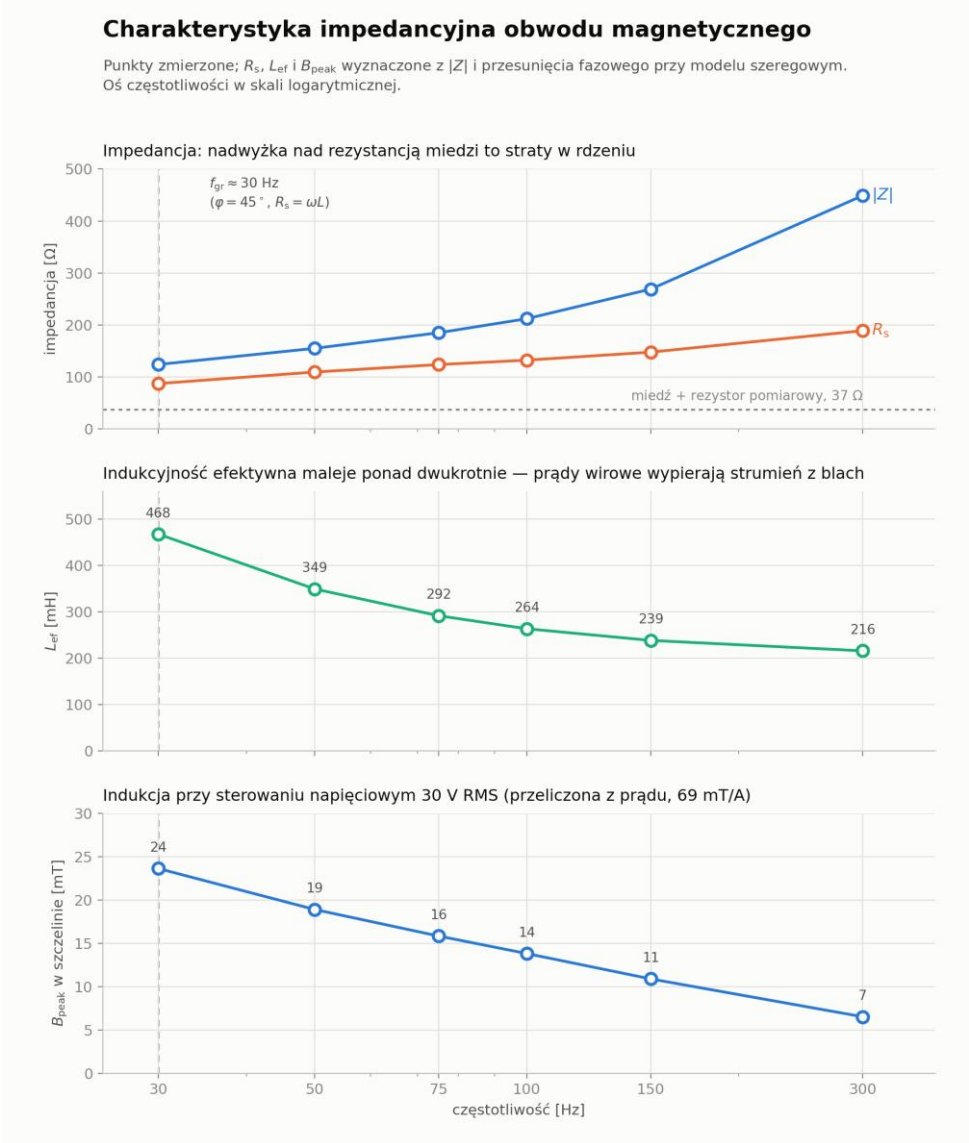
Pasmo modulatora wyznacza obwód elektryczny, nie materiał magnetooptyczny, dlatego impedancję uzwojenia zmierzono niezależnie. Cewkę zasilano ze wzmacniacza akustycznego, prąd odczytywano jako spadek napięcia na rezystorze pomiarowym $1\,\Omega$, a moduł impedancji i przesunięcie fazowe między napięciem a prądem – oscyloskopem. Rezystancja uzwojenia dla prądu stałego wynosi $36\,\Omega$. Wyniki zestawiono w tabeli 4 i na wykresie 6.

Tabela 4. Zmierzona impedancja obwodu magnetycznego oraz wielkości z niej wyznaczone

f	$\lvert Z\rvert$	φ	R_s	L_ef	I_RMS	B_peak
[Hz]	[Ω]	[°]	[Ω]	[mH]	[A]	[mT]
30	124	45,3	87	468	0,242	24
50	155	45,1	109	349	0,194	19
75	185	48,0	124	292	0,162	16
100	212	51,4	132	264	0,142	14
150	269	56,7	148	239	0,112	11

f	$\|Z\|$	φ	R_s	L_{ef}	I_{RMS}	B_{peak}
300	449	65,1	189	216	0,067	7

Źródło: opracowanie własne. |Z| i φ zmierzono; $R_s = |Z|\cos\varphi$ oraz $L_{ef} = |Z|\sin\varphi/(2\pi f)$ wyznaczono z modelu szeregowego. I_{RMS} podano dla napięcia zasilania 30 V RMS, a B_{peak} przeliczono z amplitudy prądu przy użyciu czułości 69 mT/A wyznaczonej niżej z pomiarów stałoprądowych – kolumna ta jest zatem ważna przy założeniu, że impedancję mierzono na tym samym obwodzie magnetycznym, który mapowano sondą hallotronową.



Wykres 6. Charakterystyka impedancyjna obwodu magnetycznego

Źródło: opracowanie własne. Punkty |Z| i φ pochodzą z pomiaru; pozostałe wielkości wyznaczono z modelu szeregowego. Linia pionowa oznacza częstotliwość graniczną, przerywana pozioma – rezystancję miedzi wraz z rezystorem pomiarowym.

Z tabeli wynikają trzy obserwacje. Po pierwsze, przy 30 Hz przesunięcie fazowe wynosi dokładnie 45°, a więc $R_s = \omega L$ – częstotliwość graniczna obwodu leży w tym właśnie punkcie. Modulator zaczyna tracić amplitudę już od kilkudziesięciu herców, co jest wartością o dwa rzędy wielkości niższą od pasma potrzebnego do transmisji danych.

Po drugie, rezystancja szeregowa nie jest stała: rośnie od 87 Ω przy 30 Hz do 189 Ω

przy 300 Hz, podczas gdy rezystancja miedzi wraz z rezystorem pomiarowym daje zaledwie 37 Ω. Nadwyżka – od 50 do 150 Ω, rosnąca z częstotliwością – to straty w rdzeniu (prądy wirowe i histereza) oraz, w nieustalonej proporcji, impedancja wyjściowa wzmacniacza. Rozdzielenie tych składników wymagałoby powtórzenia pomiaru z cewką zdjętą z rdzenia.

Po trzecie, indukcyjność efektywna nie jest stała, lecz maleje ponad dwukrotnie – od 468 mH przy 30 Hz do 216 mH przy 300 Hz. Jest to typowe zachowanie rdzenia transformatorowego, w którym prądy wirowe wypierają strumień z wnętrza blach, a przenikalność maleje z częstotliwością. Konsekwencja jest istotna dla interpretacji pomiarów dynamicznych: skoro L maleje, moduł impedancji rośnie wolniej niż liniowo. W badanym zakresie $|Z|$ zmienia się jak $f^{\,0{,}56}$, a nie jak f, więc w okolicy częstotliwości granicznej spadek amplitudy jest łagodniejszy niż $1/f$.

Pomiar impedancji zamyka też lukę wskazaną przy analizie pola: znajomość rezystancji uzwojenia pozwala przeliczyć całą serię stałoprądową z napięcia na prąd. Średniej czułości 1,92 mT/V odpowiada 69 mT/A na powierzchni nabiegunników, a napięciu 30 V – prąd 0,83 A i indukcja 57,6 mT, co pokrywa się ze zmierzonymi 58,0 mT w środku szczeliny. Wynika stąd również, że przy 0,8 A w uzwojeniu wydziela się około 24 W mocy cieplnej – wartość w pełni tłumacząca podejrzenie nagrzewania omówione w podrozdziale 3.1. Potwierdza je zresztą sama tabela 3: zapisanym tam 31 V i 0,7 A odpowiada rezystancja 44 Ω, a więc o 22% wyższa od zmierzonej na zimno. Przy współczynniku 0,4% na kelwin oznacza to przyrost temperatury uzwojenia rzędu 55 K – spójny z wydzielaną mocą.

3.5. Dynamiczna rotacja Faradaya

Charakterystykę częstotliwościową modulatora przedstawiono na wykresie 7. Wyznaczono ją z 46 przebiegów zarejestrowanych oscyloskopem w paśmie od 10 Hz do 22,8 kHz. Amplitudę rotacji wydobyto detekcją fazoczułą sygnału $D(t)$ na częstotliwości nośnej, odtworzonej z widma kanału sterującego, a następnie znormalizowano ją amplitudą sterowania: ta wahała się bowiem między przebiegami od 12 do 58 V, a bez normalizacji porównanie byłoby zniekształcone.

Surowe punkty nie układają się jednak wzdłuż jednej prostej w skali podwójnie logarytmicznej: dopasowanie do całego pasma daje wykładnik $0{,}45$ przy zaledwie $R^2 = 0{,}886$, a nachylenie lokalne zmienia się z $-0{,}74$ poniżej 200 Hz na $-0{,}17$ powyżej 1 kHz. Odcinka niemal płaskiego nie tłumaczy żaden model obciążenia indukcyjnego, nie tłumaczy go też osiągnięcie progu czułości: poziom szumu oszacowano niezależnie, tą samą detekcją fazoczułą na trzech częstotliwościach nieharmonicznych ($0{,}63f_0$, $1{,}37f_0$, $2{,}31f_0$), i stosunek sygnału do szumu mieści się w przedziale od 10 do 50 w całym paśmie, również przy 20 kHz. Sygnał jest zatem rzeczywisty – pytanie brzmi, czy jest *optyczny*.

Rozstrzyga to test wykorzystujący samą konstrukcję polarymetru zbalansowanego. Rotacja płaszczyzny polaryzacji *przenosi* moc między kanałami: modulacji podlega różnica $V_{\mathrm{H}} - V_{\mathrm{V}}$, natomiast suma $V_{\mathrm{H}} + V_{\mathrm{V}}$ pozostaje stała. Każde zaburzenie docierające do obu fotodiod jednakowo – a takim jest przesłuch elektryczny – modulując sumę, zdradza swoje pochodzenie. Dla każdego przebiegu wyznaczono więc stosunek względnej modulacji sumy do modulacji różnicy; zestawiono go w dolnym panelu wykresu 7.

Wynik jest jednoznaczny. Przy 10 Hz stosunek ten wynosi 0,02–0,05, czyli modulacja jest praktycznie czysto różnicowa – to rzeczywista rotacja. Przy 20 Hz rośnie do 0,08–0,15,

przy 50 Hz do około 0,65, a powyżej 100 Hz przekracza jedność i sięga 4,6: suma kanałów modulowana jest wówczas silniej niż różnica, co wyklucza rotację polaryzacji jako źródło sygnału. Wniosek ten potwierdza niezależnie faza sygnału względem przebiegu sterującego: w paśmie 10–50 Hz narasta ona monotonicznie od $-56°$ do $-76°$, zgodnie z opóźnieniem prądu w obciążeniu indukcyjnym, natomiast powyżej 1,5 kHz pozostaje praktycznie stała ($\approx 150°$) przez ponad dekadę – tak zachowuje się ustalona droga sprzężenia, a nie obwód reaktancyjny.

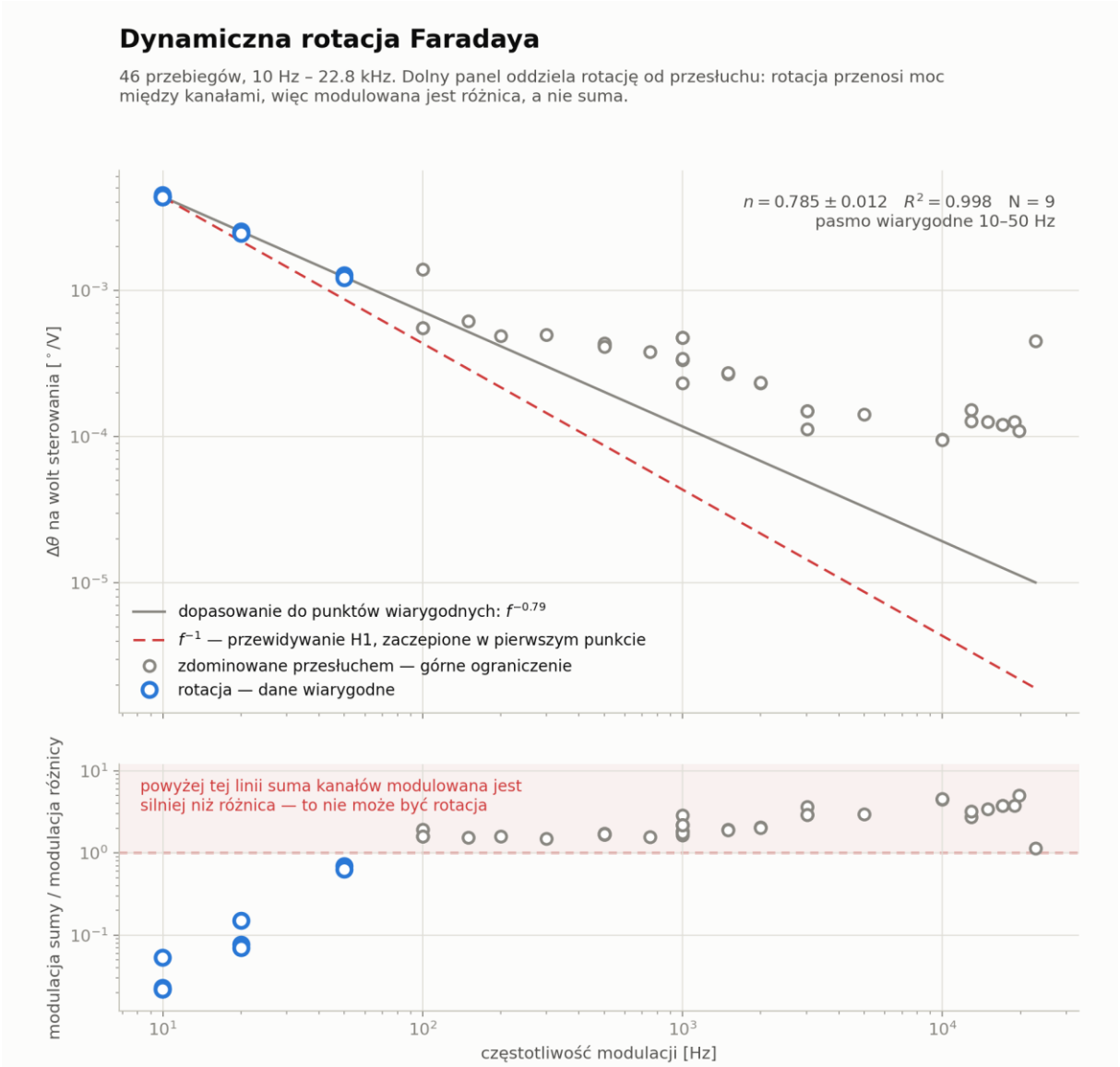
Wiarygodne pasmo pomiaru obejmuje zatem 10–50 Hz. Dopasowanie ograniczone do tych dziewięciu przebiegów daje

$n = 0{,}785 \pm 0{,}012 \qquad (R^2 = 0{,}998)$, a więc wykładnik istotnie bliższy jedności, choć różniący się od niej o wielokrotność niepewności. Powtórzenia tej samej częstotliwości rozrzucone są o 1,7–3,5%, co potwierdza, że podana niepewność odzwierciedla rzeczywistą powtarzalność pomiaru, a nie tylko jakość dopasowania. Hipoteza H1 w ścisłej postaci $\Delta\theta \propto f^{-1}$ nie znajduje więc potwierdzenia, ale rozbieżność jest znacznie mniejsza, niż sugerowałaby analiza surowych punktów.

Warto podkreślić, że postać f^{-1} jest granicą asymptotyczną, obowiązującą dla obciążenia czysto indukcyjnego, a więc daleko powyżej częstotliwości granicznej i przy stałej indukcyjności. Wiarygodne pasmo pomiaru leży tymczasem dokładnie w okolicy zmierzonej częstotliwości granicznej 30 Hz, gdzie moduł impedancji ma jeszcze znaczną składową rzeczywistą, a indukcyjność efektywna maleje (tabela 4). Wykładnik mniejszy od jedności jest w tych warunkach oczekiwany i kierunek odchylenia zgadza się z pomiarem impedancji. Ilościowego porównania obu pomiarów nie przeprowadzamy: między 30 a 50 Hz moduł impedancji rośnie jak $f^{\,0{,}44}$, co odpowiadałoby wykładnikowi rotacji około $0{,}45$–$0{,}6$, a więc mniejszemu od zmierzonego $0{,}785$. Zestawienie to byłoby jednak nieuprawnione, ponieważ – jak omówiono niżej – nie ustalono, czy seria dynamiczna dotyczy tego samego obwodu magnetycznego, na którym mierzono impedancję. Punkty powyżej 100 Hz należy traktować wyłącznie jako *górne ograniczenie* amplitudy rotacji.

Próbowano też odjąć przesłuch, wyznaczając zespolony współczynnik sprzężenia z pasma powyżej 3 kHz i korygując nim wszystkie przebiegi. Korekta redukuje amplitudę o 40–75%, lecz nie przywraca spójnej charakterystyki – faza współczynnika dryfuje o blisko $60°$ w obrębie samego pasma kalibracyjnego, co oznacza, że droga sprzężenia nie jest pojedyncza. Odzyskanie pasma powyżej 100 Hz wymaga poprawy ekranowania i powtórzenia serii, a nie obróbki istniejących danych.

Osobną, nierozstrzygniętą kwestią pozostaje tożsamość obwodu magnetycznego. Skala bezwzględna sugeruje, że seria dynamiczna nie korzystała z tego samego magnesu, który mapowano sondą: przy 10 Hz i amplitudzie 38 V rotacja wynosi $0,17°$, podczas gdy przy zbliżonym prądzie w reżimie stałoprądowym uzyskano $1,51°$, a więc blisko dziewięciokrotnie więcej. Do czasu wyjaśnienia tej różnicy charakterystyki dynamicznej nie należy przeliczać na indukcję przy użyciu czułości wyznaczonej z mapy pola.



Wykres 7. Amplituda rotacji polaryzacji w funkcji częstotliwości modulacji oraz test oddzielający rotację od przesłuchu elektrycznego

Źródło: opracowanie własne, na podstawie 46 przebiegów z oscyloskopu Rigol DHO924S. Panel górny: amplituda rotacji odniesiona do amplitudy sterowania; linia przerywana to przewidywanie hipotezy H1, zaczepione w punkcie o najniższej częstotliwości. Panel dolny: stosunek modulacji sumy kanałów do modulacji ich różnicy. Punkty wyróżnione spełniają kryterium tego testu.

4. Podsumowanie

W ramach pracy zbudowano i skalibrowano tor optoelektroniczny umożliwiający pomiar efektu Faradaya w krysztale TSAG, zmapowano pole magnetyczne elektromagnesu oraz scharakteryzowano modulację polaryzacji w zakresie od 10 Hz do 22,8 kHz. Z dwóch hipotez badawczych potwierdzenie znalazła jedna. Hipotezę H2 potwierdza ponad pięćdziesięcioprocentowy spadek indukcji na dystansie jednego centymetra oraz zróżnicowanie tego spadku między szczeliną a nabiegunnikami. Hipotezy H1 natomiast nie udało się potwierdzić. Test modulacji sumy kanałów wykazał, że powyżej 100 Hz sygnał zdominowany jest przesłuchem elektrycznym, a nie rotacją; w pasmie wiarygodnym 10–

50 Hz wykładnik wynosi $-0{,}79$ ($R^2 = 0{,}998$), a więc mniej niż przewidywane -1. Odchylenie to nie jest zaskoczeniem: postać f^{-1} obowiązuje dla obciążenia czysto indukcyjnego, a wiarygodne pasmo pomiaru leży w okolicy zmierzonej częstotliwości granicznej 30 Hz, gdzie impedancja ma jeszcze znaczną składową rzeczywistą, a indukcyjność efektywna maleje. Kierunek odchylenia zgadza się więc z pomiarem impedancji, choć ilościowe zestawienie obu pomiarów pozostaje nieuprawnione, dopóki nie zostanie ustalona tożsamość obwodu (podrozdział 3.5). Pomiar w paśmie powyżej 100 Hz należy powtórzyć po poprawie ekranowania.

Z przeprowadzonych badań wynikają trzy wnioski praktyczne dla dalszego rozwoju modulatora. Po pierwsze, sterowanie jest liniowe w całym badanym zakresie, wobec czego układ sterujący nie musi kompensować nieliniowości obwodu magnetycznego. Po drugie, kryształ musi znaleźć się na powierzchni nabiegunników, w szczelinie i na linii środkowej – jest to jedyny obszar, w którym pole jest jednocześnie najsilniejsze i najwolniej zanikające. Po trzecie, pasmo modulacji ograniczone jest obwodem elektrycznym, a nie właściwościami materiału magnetooptycznego: częstotliwość graniczna leży przy 30 Hz, a ponad połowa impedancji przy 300 Hz przypada na straty czynne w rdzeniu, nie na reaktancję. Poszerzenie pasma wymaga zatem nie tylko zmniejszenia indukcyjności uzwojenia i przejścia na sterowanie prądowe, lecz także rdzenia o mniejszych stratach – albo rezygnacji z rdzenia ferromagnetycznego na rzecz cewki powietrznej o większym prądzie.

Uzyskane wyniki obarczone są ograniczeniami, które należy uwzględnić przy powoływaniu się na podane wartości. Pomiary wykonano bez powtórzeń, co uniemożliwia wyznaczenie niepewności typu A i oddzielenie błędu pozycjonowania sondy od rzeczywistej niejednorodności pola. Rejestrowano napięcie zasilania, a nie prąd cewki, tymczasem to prąd wyznacza indukcję; przeliczenie przy użyciu zmierzonej rezystancji $36\,\Omega$ zakłada uzwojenie zimne, tymczasem rezystancja miedzi rośnie o około 0,4% na kelwin, a przy 0,8 A wydziela się w cewce około 24 W – to samo napięcie daje więc słabsze pole w miarę nagrzewania. Dwa poziomy wysokości pozwalają funkcję zaniku jedynie założyć, a nie zmierzyć. Naroże przeciwległe odtworzono przez odbicie lustrzane – założenie uprawnione dla symetrycznego obwodu, lecz niesprawdzone. Nie odnotowano wreszcie modelu ani orientacji sondy hallotronowej, przez co nie jest ustalone, czy odczyty odpowiadają składowej normalnej, stycznej, czy modułowi wektora indukcji.

Niezależnie od wyniku obu hipotez praca przynosi rezultat metodyczny, użyteczny poza tym konkretnym układem. Polarymetr zbalansowany niesie wbudowany test poprawności: ponieważ rotacja przenosi moc między kanałami, modulacja sumy powinna zanikać, a jej pojawienie się wskazuje na zaburzenie wspólne dla obu detektorów. Test ten wykonuje się na już zarejestrowanych przebiegach, bez ponownego dostępu do stanowiska, i to on pozwolił w niniejszej pracy odróżnić dane niosące informację od artefaktu, zamiast odrzucić całą serię dynamiczną. Zalecamy wyznaczanie tego stosunku rutynowo, jako miary jakości ekranowania toru detekcyjnego.

Kolejna seria pomiarowa powinna usunąć te ograniczenia, uzupełniając ją o odczyt przy $U = 0$, rejestrację prądu cewki jako osobnego kanału, powtórzenia oraz gęstszą siatkę wysokości. Priorytetem jest poprawa ekranowania toru detekcyjnego – ekranowane przewody fotodiod, masa sprowadzona do jednego punktu, skręcona para zasilająca cewkę i jej odsunięcie od toru optycznego – oraz jednoznaczne udokumentowanie, który obwód

magnetyczny pracuje w danej serii. Pomiar statyczny należy powtórzyć przy polarymetrze doprowadzonym do równowagi i przy udokumentowanym położeniu kryształu – pozwoli to rozstrzygnąć rozbieżność między dwiema seriami opisaną w podrozdziale 3.3. Niezależnym kierunkiem dalszych prac jest bezpośrednie wyznaczenie stałej Verdeta próbki TSAG przy 405 nm, które pozwoli przejść od pomiaru względnego do wzorcowanej diagnostyki pola metodą magnetooptyczną. Zbudowany układ może posłużyć również do badania innych materiałów magnetooptycznych oraz do rozwoju bezpiecznej łączności optycznej i bezkontaktowych metod pomiaru prądu. Wszystkie dane, skrypty analizy i wykresy udostępniono publicznie w dwóch repozytoriach projektu, co umożliwia pełne odtworzenie wyników.

Projekt zrealizowany przy wsparciu finansowym z Grantu Rektora AGH.

Bibliografia:

1. Ding J., Jin W., Chen Q., Hou C., Yu Y., Su L., Li C., Zeng F., Wu A. (2018). Optical properties, magnetooptical properties and terahertz time-domain spectrum of $Tb_3Sc_2Al_3O_{12}$ crystals grown by optical floating zone methods. *Optical Materials Express*, 8(9), 2880. DOI: 10.1364/OME.8.002880.
2. Faraday M. (1846). Experimental researches in electricity. Nineteenth series. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 136, s. 1–20.
3. Hecht E. (2017). *Optics* (wyd. 5). Harlow: Pearson.
4. Kaushal H., Kaddoum G. (2017). Optical communication in space: challenges and mitigation techniques. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 19(1), s. 57–96.
5. Ripka P. (2010). Electric current sensors: a review. *Measurement Science and Technology*, 21(11), 112001.
6. Yasuhara R., Snetkov I., Starobor A., Mironov E., Palashov O. (2016). Faraday rotator based on TSAG crystal with ⟨001⟩ orientation. *Optics Express*, 24(14), 15486.
7. Zheleznov D., Starobor A., Palashov O., Chen C., Zhou S. (2014). High-power Faraday isolators based on TAG ceramics. *Optics Express*, 22(3), 2578.

Wykaz stron internetowych

8. Rumszewicz D. (2026). *lpmt-field-mapper* [repozytorium GitHub]. AGH Skylink. https://github.com/AGH-Skylink/lpmt-field-mapper (dostęp: 10.09.2026).
9. Rumszewicz D. (2026). *lpmt-faraday-analysis* [repozytorium GitHub]. AGH Skylink. https://github.com/AGH-Skylink/lpmt-faraday-analysis (dostęp: 10.09.2026).
10. AGH Skylink. https://skylink.agh.edu.pl (dostęp: 10.09.2026).

=

III NAUKI MEDYCZNY

1. WPŁYW PAPIEROSÓW ELEKTRONICZNYCH NA UKŁAD ODDECHOWY – PATOMECHANIZMY I KONSEKWENCJE KLINICZNE

Cezary Kałęka
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
Wydział lekarski
E-mail: cezary.ck1@gmail.com

1. Wstęp

Papierosy elektroniczne są urządzeniami zasilanymi baterią, które podgrzewają płyn zawierający zazwyczaj nikotynę, substancje aromatyzujące oraz inne dodatki, prowadząc do powstania aerozolu inhalowanego przez użytkownika [Malani i Walter, 2024]. W przeciwieństwie do tradycyjnych papierosów nie dochodzi w nich do spalania tytoniu, jednak powstający aerozol może zawierać nikotynę, substancje toksyczne, metale oraz drobne cząstki mogące docierać do głębszych części układu oddechowego [WHO, 2024; Malani i Walter, 2024]. Dostępne badania wskazują, że ekspozycja na aerozol e-papierosów może wiązać się ze stresem oksydacyjnym, nasileniem odpowiedzi zapalnej oraz zaburzeniami funkcjonowania nabłonka dróg oddechowych [Gotts et al., 2019; Bozier et al., 2019]. Ocena długoterminowych skutków stosowania e-papierosów pozostaje jednak utrudniona ze względu na krótki okres ich powszechnego stosowania, dużą różnorodność urządzeń oraz fakt, że znaczna część użytkowników wcześniej paliła lub nadal pali tradycyjne papierosy [Kundu et al., 2025; Caci et al., 2025].

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie aktualnego stanu wiedzy dotyczącego wpływu papierosów elektronicznych na układ oddechowy, ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów patofizjologicznych wywoływanych przez ekspozycję na aerozol e-papierosów oraz ich potencjalnych konsekwencji klinicznych. W pracy przeanalizowano wpływ aerozolu papierosów elektronicznych na nabłonek dróg oddechowych, procesy zapalne, stres oksydacyjny, odpowiedź immunologiczną oraz funkcję płuc. Omówiono również możliwy związek stosowania e-papierosów z występowaniem objawów oddechowych, przewlekłych chorób układu oddechowego oraz zmian o potencjalnym znaczeniu kancerogennym.

2. Materiały i metody

Pracę przygotowano w formie przeglądu piśmiennictwa dotyczącego wpływu papierosów elektronicznych na układ oddechowy. Wyszukiwanie publikacji przeprowadzono w bazach PubMed oraz Google Scholar, wykorzystując słowa kluczowe w języku angielskim, takie jak: e-cigarettes, electronic cigarettes, vaping, respiratory system, lung injury, airway inflammation, oxidative stress, COPD, asthma oraz lung cancer.

Do analizy włączano przede wszystkim prace przeglądowe, przeglądy systematyczne, metaanalizy oraz badania oryginalne odnoszące się do mechanizmów patofizjologicznych i klinicznych konsekwencji stosowania e-papierosów

3. Wyniki

Skład aerozolu papierosów elektronicznych

Papierosy elektroniczne działają poprzez podgrzewanie płynu, określanego jako e-liquid, co prowadzi do powstania aerozolu inhalowanego przez użytkownika. Podstawowymi składnikami płynów do e-papierosów są najczęściej glikol propylenowy i gliceryna, a ponadto mogą one zawierać nikotynę, substancje aromatyzujące oraz inne dodatki chemiczne [Malani i Walter, 2024; WHO, 2024]. Skład aerozolu powstającego podczas używania e-papierosów różni się od składu samego płynu. W wyniku ogrzewania poszczególnych składników mogą powstawać nowe związki chemiczne, w tym produkty termicznego rozkładu glikolu propylenowego i gliceryny. W aerozolu wykrywano między innymi aldehydy, takie jak formaldehyd, acetaldehyd i akroleina, które mogą wykazywać działanie drażniące i cytotoksyczne wobec komórek układu oddechowego [Gotts et al., 2019]. Aerozol e-papierosów może zawierać również metale pochodzące między innymi z elementów grzewczych urządzenia. W dostępnych badaniach wykrywano między innymi nikiel, chrom, cynę i ołów. Obecność tych substancji budzi zainteresowanie ze względu na możliwość ich toksycznego oddziaływania podczas przewlekłej ekspozycji inhalacyjnej [Malani i Walter, 2024; Gotts et al., 2019]. Istotnym składnikiem wielu produktów jest nikotyna, której stężenie może znacząco różnić się pomiędzy poszczególnymi płynami i urządzeniami. Nikotyna wykazuje działanie uzależniające, a sposób jej dostarczania zależy między innymi od konstrukcji urządzenia, składu płynu oraz sposobu użytkowania e-papierosa [WHO, 2024; Malani i Walter, 2024]. Znaczenie biologiczne mogą mieć również substancje aromatyzujące. Związki uznawane za bezpieczne po spożyciu nie muszą wykazywać takiego samego profilu bezpieczeństwa w przypadku wielokrotnej ekspozycji inhalacyjnej. Niektóre substancje aromatyzujące mogą wpływać na funkcjonowanie komórek nabłonka dróg oddechowych i nasilać procesy zapalne lub stres oksydacyjny [Gotts et al., 2019]. Skład oraz ilość substancji obecnych w aerozolu nie są jednakowe dla wszystkich e-papierosów. Zależą między innymi od rodzaju urządzenia, temperatury grzania, składu płynu, mocy urządzenia oraz sposobu korzystania z produktu. Duża różnorodność dostępnych urządzeń i e-liquidów stanowi jeden z czynników utrudniających jednoznaczną ocenę ich wpływu na układ oddechowy [Gotts et al., 2019; Kundu et al., 2025]

Patomechanizmy uszkodzenia układu oddechowego

Jednym z podstawowych mechanizmów odpowiedzialnych za szkodliwe działanie aerozolu e-papierosów jest stres oksydacyjny. Wdychane związki chemiczne oraz reaktywne produkty powstające podczas podgrzewania e-liquidu mogą zwiększać wytwarzanie reaktywnych form tlenu w drogach oddechowych. Nadmierna produkcja wolnych rodników może prowadzić do uszkodzenia lipidów błon komórkowych, białek i materiału genetycznego, a także aktywować szlaki odpowiedzialne za rozwój odpowiedzi zapalnej [Gotts et al., 2019]. Ekspozycja na aerozol papierosów elektronicznych może również nasilać

procesy zapalne w drogach oddechowych. W badaniach eksperymentalnych obserwowano wzrost aktywności mediatorów prozapalnych oraz zmianę funkcji komórek uczestniczących w odpowiedzi immunologicznej. Przewlekła aktywacja odpowiedzi zapalnej może sprzyjać uszkodzeniu nabłonka, przebudowie dróg oddechowych oraz rozwojowi zaburzeń ich funkcji [Gotts et al., 2019; Bozier et al., 2019]. Istotnym elementem patogenezy jest również bezpośrednie uszkodzenie komórek nabłonka dróg oddechowych. Nabłonek stanowi pierwszą linię ochrony przed substancjami obecnymi we wdychanym powietrzu, dlatego jego zaburzenie może prowadzić do zwiększonej przepuszczalności bariery nabłonkowej oraz większej podatności na działanie toksyn i patogenów. Aerozol e-papierosów może wpływać także na funkcjonowanie rzęsek i transport śluzowo-rzęskowy, który odpowiada za usuwanie cząstek i mikroorganizmów z dróg oddechowych [Gotts et al., 2019]. Kolejnym mechanizmem jest zaburzenie odpowiedzi immunologicznej. Badania wskazują, że ekspozycja na aerozol e-papierosów może wpływać na aktywność makrofagów, neutrofili oraz innych komórek odporności wrodzonej. Zmiany te mogą potencjalnie osłabiać zdolność układu oddechowego do eliminowania patogenów i sprzyjać utrzymywaniu się przewlekłego stanu zapalnego [Gotts et al., 2019; Bozier et al., 2019]. U osób z przewlekłą obturacyjną chorobą płuc odpowiedź zapalna na aerozol e-papierosów może być szczególnie nasilona. W badaniu Bozier i wsp. wykazano zwiększoną odpowiedź komórek nabłonka dróg oddechowych pochodzących od pacjentów z POChP w porównaniu z komórkami osób zdrowych, co może wskazywać na większą podatność tej grupy na szkodliwe działanie składników aerozolu [Bozier et al., 2019]. Opisane mechanizmy, obejmujące stres oksydacyjny, przewlekły stan zapalny, uszkodzenie bariery nabłonkowej oraz zaburzenia odpowiedzi immunologicznej, mogą wzajemnie się nasilać i prowadzić do utrwalonych zmian w drogach oddechowych. Ich znaczenie kliniczne zależy jednak od czasu trwania ekspozycji, rodzaju stosowanego urządzenia, składu aerozolu oraz indywidualnej podatności użytkownika [Gotts et al., 2019; Kundu et al., 2025].

Konsekwencje kliniczne stosowania e-papierosów

Stosowanie papierosów elektronicznych wiązano z występowaniem różnych objawów ze strony układu oddechowego. Wśród najczęściej opisywanych znajdują się kaszel, świsty oddechowe, duszność, uczucie podrażnienia gardła oraz zwiększona produkcja wydzieliny. Dane pochodzące z badań obserwacyjnych wskazują, że objawy te mogą występować częściej u użytkowników e-papierosów niż u osób niestosujących tego rodzaju produktów [Kundu et al., 2025; Caci et al., 2025]. W przeglądzie systematycznym i metaanalizie Kundu i wsp. wykazano, że u osób stosujących e-papierosy, które wcześniej nie paliły tradycyjnych papierosów, ryzyko pojawienia się nowych objawów oddechowych było zwiększone w porównaniu z osobami nieużywającymi e-papierosów. Autorzy podkreślili jednak, że pewność części dostępnych dowodów była niska lub bardzo niska, co wskazuje na konieczność ostrożnego interpretowania zależności przyczynowo-skutkowych [Kundu et al., 2025]. Wpływ e-papierosów na parametry czynnościowe płuc pozostaje mniej jednoznaczny. W badaniach eksperymentalnych i krótkoterminowych obserwowano zmiany oporu dróg oddechowych oraz niektórych parametrów wentylacyjnych, jednak wyniki dotyczące takich wskaźników jak FEV1 i FVC nie są spójne. Ograniczeniem dostępnych danych jest między innymi zróżnicowanie badanych populacji i duża liczba osób stosujących jednocześnie

papierosy tradycyjne i elektroniczne [Gotts et al., 2019; Kundu et al., 2025]. Szczególne znaczenie kliniczne może mieć stosowanie e-papierosów u osób z istniejącymi wcześniej chorobami układu oddechowego. W przypadku astmy ekspozycja na aerozol zawierający substancje drażniące może potencjalnie nasilać nadreaktywność oskrzeli i sprzyjać występowaniu objawów takich jak świsty czy duszność. Dostępne dane epidemiologiczne wskazują na związek między używaniem e-papierosów a objawami astmatycznymi, jednak charakter tej zależności wymaga dalszych badań [Gotts et al., 2019; Kundu et al., 2025]. W przypadku przewlekłej obturacyjnej choroby płuc ocena wpływu e-papierosów jest szczególnie trudna, ponieważ znaczna część pacjentów ma wieloletnią historię palenia tradycyjnych papierosów. Badania eksperymentalne wskazują jednak, że komórki nabłonka dróg oddechowych pacjentów z POChP mogą wykazywać nasilone reakcje zapalne po ekspozycji na aerozol e-papierosów, co może sugerować zwiększoną podatność tej grupy na jego działanie [Bozier et al., 2019; Morjaria et al., 2017]. Opisano również przypadki ostrego uszkodzenia płuc związanego z używaniem produktów do wapowania, określanego jako EVALI. Zespół ten może przebiegać z duszностią, kaszlem, bólem w klatce piersiowej, gorączką oraz objawami ogólnymi i żołądkowo-jelitowymi. Największą liczbę przypadków odnotowano podczas epidemii w Stanach Zjednoczonych w 2019 roku, a istotną rolę etiologiczną przypisywano produktom zawierającym THC oraz octan witaminy E [Gotts et al., 2019].

Papierosy elektroniczne a przewlekła obturacyjna choroba płuc

Przewlekła obturacyjna choroba płuc jest heterogenną chorobą układu oddechowego, w której dochodzi do przewlekłego ograniczenia przepływu powietrza oraz utrzymywania się nieprawidłowej odpowiedzi zapalnej w obrębie dróg oddechowych i miąższu płuc. Palenie tradycyjnych papierosów pozostaje jednym z najważniejszych czynników ryzyka rozwoju POChP, a zaprzestanie palenia stanowi podstawowy element ograniczania progresji choroby [Rabe i Watz, 2017]. W patogenezie POChP istotną rolę odgrywa przewlekły stan zapalny obejmujący między innymi aktywację neutrofili, makrofagów oraz komórek nabłonka dróg oddechowych. Neutrofile uczestniczą w procesach uszkodzenia tkanek poprzez uwalnianie enzymów proteolitycznych, reaktywnych form tlenu oraz innych mediatorów zapalnych. Utrzymywanie się takiego środowiska zapalnego może przyczyniać się do przebudowy dróg oddechowych, nadmiernego wydzielania śluzu oraz postępującego ograniczenia przepływu powietrza [Fricker i Lokwani, 2025]. Z tego względu szczególne znaczenie ma ocena wpływu papierosów elektronicznych u pacjentów, u których proces zapalny w drogach oddechowych jest już obecny. Badania eksperymentalne wskazują, że komórki pochodzące od pacjentów z POChP mogą reagować na ekspozycję na aerozol e-papierosów silniej niż komórki osób bez tej choroby. Bozier i wsp. wykazali zwiększone uwalnianie mediatorów zapalnych przez komórki płuc pacjentów z POChP po ekspozycji na e-papierosy, co może wskazywać na zwiększoną wrażliwość tej grupy na ich działanie [Bozier et al., 2019]. Mechanizmy potencjalnie nasilające uszkodzenie układu oddechowego u pacjentów z POChP obejmują między innymi indukcję stresu oksydacyjnego, zwiększenie odpowiedzi zapalnej oraz zaburzenia funkcji komórek nabłonka. Procesy te częściowo pokrywają się z mechanizmami uczestniczącymi w patogenezie samej POChP, co wskazuje na możliwość dodatkowego obciążenia już zmienionych chorobowo dróg oddechowych przez aerozol e-papierosów [Gotts

et al., 2019; Bozier et al., 2019]. Ocena rzeczywistego wpływu stosowania e-papierosów na przebieg POChP jest jednak skomplikowana. Większość pacjentów z POChP stosujących e-papierosy ma również wieloletnią historię palenia tradycyjnych papierosów, dlatego trudno jednoznacznie oddzielić skutki obu rodzajów ekspozycji. Dodatkowym ograniczeniem jest stosunkowo krótki okres obserwacji użytkowników e-papierosów oraz zmienność stosowanych urządzeń i płynów [Morjaria et al., 2017; Kundu et al., 2025]. W literaturze zwraca się także uwagę na możliwość wykorzystania e-papierosów przez palaczy z POChP jako substytutu tradycyjnych papierosów. W niektórych wcześniejszych badaniach obserwowano poprawę wybranych parametrów klinicznych u osób, które ograniczyły lub zaprzestały palenia papierosów tradycyjnych po przejściu na e-papierosy. Wyników tych nie należy jednak interpretować jako dowodu bezpieczeństwa e-papierosów, ponieważ potencjalna korzyść wynika przede wszystkim ze zmniejszenia ekspozycji na produkty spalania tytoniu [Morjaria et al., 2017]. Współczesne dane wskazują zatem, że papierosy elektroniczne nie powinny być traktowane jako obojętne dla układu oddechowego pacjentów z POChP. Szczególny niepokój budzi możliwość nasilania odpowiedzi zapalnej w już uszkodzonych drogach oddechowych. Jednocześnie brak wystarczająco długich badań prospektywnych nie pozwala obecnie jednoznacznie określić wpływu wieloletniego stosowania wyłącznie e-papierosów na progresję POChP [Bozier et al., 2019; Kundu et al., 2025; Morjaria et al., 2017].

EVALI i ostre uszkodzenie płuc związane z wapowaniem

Jednym z najpoważniejszych ostrych powikłań związanych z używaniem produktów do wapowania jest EVALI (e-cigarette or vaping product use-associated lung injury), czyli uszkodzenie płuc związane ze stosowaniem e-papierosów lub innych produktów do wapowania. Zespół ten zwrócił szczególną uwagę środowiska medycznego w 2019 roku, kiedy w Stanach Zjednoczonych odnotowano dużą liczbę przypadków ciężkiego ostrego uszkodzenia płuc u osób używających produktów inhalacyjnych [Gotts et al., 2019]. Obraz kliniczny EVALI jest zróżnicowany. Do najczęściej obserwowanych objawów należą kaszel, duszność, ból w klatce piersiowej oraz objawy ogólne, takie jak gorączka, zmęczenie i osłabienie. U części chorych występują również dolegliwości ze strony przewodu pokarmowego, w tym nudności, wymioty i bóle brzucha. W cięższych przypadkach może dochodzić do znacznej hipoksemii i niewydolności oddechowej wymagającej hospitalizacji oraz tlenoterapii [Gotts et al., 2019]. Patogeneza EVALI nie jest związana z jednym uniwersalnym mechanizmem, ponieważ produkty wykorzystywane do wapowania mogą znacznie różnić się składem. Szczególną rolę podczas epidemii EVALI przypisywano stosowaniu płynów zawierających tetrahydrokannabinol oraz różnego rodzaju dodatki i rozpuszczalniki. E-papierosy mogą być bowiem wykorzystywane nie tylko do dostarczania nikotyny, ale także jako system inhalacyjnego podawania innych substancji psychoaktywnych, w tym kannabinoidów i syntetycznych narkotyków [Breitbarth et al., 2018]. Możliwość stosowania w urządzeniach płynów pochodzących z niekontrolowanych źródeł dodatkowo zwiększa ryzyko ekspozycji na substancje o nieznanym składzie i toksyczności. Zmienność zawartości produktów do wapowania stanowi istotny problem zarówno z punktu widzenia klinicznego, jak i toksykologicznego, ponieważ rzeczywista ekspozycja użytkownika może znacząco odbiegać od deklarowanego składu produktu

[Breitbarth et al., 2018]. Uszkodzenie płuc w przebiegu EVALI może obejmować nasilony proces zapalny w obrębie pęcherzyków płucnych i śródmiąższu. Ekspozycja na toksyczne składniki aerozolu może prowadzić do uszkodzenia komórek nabłonkowych, zwiększenia przepuszczalności bariery pęcherzykowo-włośniczkowej oraz aktywacji odpowiedzi immunologicznej. Mechanizmy te mogą skutkować zaburzeniem wymiany gazowej i rozwojem ostrej niewydolności oddechowej [Gotts et al., 2019]. EVALI należy jednak odróżnić od przewlekłych konsekwencji stosowania typowych nikotynowych e-papierosów. Duża część przypadków epidemii z 2019 roku była związana z używaniem zmodyfikowanych produktów lub płynów zawierających substancje psychoaktywne. Z tego względu występowanie EVALI nie może być automatycznie traktowane jako bezpośrednia miara ryzyka wynikającego ze stosowania każdego rodzaju e-papierosa [Gotts et al., 2019; Breitbarth et al., 2018]. Pomimo tego wystąpienie EVALI pokazało, że inhalowanie aerozoli generowanych przez elektroniczne urządzenia może w określonych warunkach prowadzić do ciężkiego, potencjalnie zagrażającego życiu uszkodzenia układu oddechowego. Stanowi to również argument za koniecznością dokładnego badania składu płynów, produktów ich termicznego rozkładu oraz nowych substancji wprowadzanych do urządzeń elektronicznych [Gotts et al., 2019; WHO, 2024].

Potencjalne działanie kancerogenne i ryzyko raka płuca

Ocena potencjalnego działania kancerogennego papierosów elektronicznych stanowi jeden z najtrudniejszych obszarów badań nad ich długoterminowym bezpieczeństwem. Wynika to przede wszystkim z relatywnie krótkiego okresu powszechnego stosowania e-papierosów, podczas gdy proces rozwoju nowotworów płuca może trwać wiele lat. Z tego względu obecnie dostępne dane epidemiologiczne nie pozwalają na wiarygodne oszacowanie wieloletniego ryzyka raka płuca wynikającego wyłącznie ze stosowania papierosów elektronicznych [Mravec et al., 2020; Bittoni et al., 2024]. Aerozol e-papierosów może jednak zawierać substancje o potencjalnym działaniu genotoksycznym i kancerogennym. Wśród związków budzących największe zainteresowanie wymienia się aldehydy, takie jak formaldehyd i acetaldehyd, wybrane lotne związki organiczne oraz metale uwalniane z elementów grzewczych urządzenia. Substancje te mogą oddziaływać na komórki nabłonka dróg oddechowych i uczestniczyć w procesach prowadzących do uszkodzenia materiału genetycznego [Gotts et al., 2019; Malani i Walter, 2024; WHO, 2024]. Jednym z mechanizmów mogących potencjalnie uczestniczyć w procesie kancerogenezy jest stres oksydacyjny. Nadmierna produkcja reaktywnych form tlenu może prowadzić do uszkodzenia DNA, lipidów i białek komórkowych. Jeżeli uszkodzenia materiału genetycznego nie zostaną prawidłowo naprawione, mogą sprzyjać powstawaniu mutacji i zaburzeniom funkcjonowania mechanizmów kontrolujących proliferację komórek [Mravec et al., 2020; Gotts et al., 2019]. Znaczenie może mieć również przewlekły proces zapalny indukowany przez składniki aerozolu. Długotrwałe utrzymywanie się stanu zapalnego w drogach oddechowych prowadzi do zwiększonej produkcji mediatorów zapalnych i reaktywnych form tlenu oraz może sprzyjać uszkodzeniu tkanek. Mechanizmy takie są znane jako czynniki uczestniczące w procesie kancerogenezy, jednak ich rzeczywiste znaczenie u wieloletnich użytkowników e-papierosów nadal nie zostało jednoznacznie określone [Mravec et al., 2020]. W badaniach eksperymentalnych dotyczących e-papierosów obserwowano zmiany biologiczne potencjalnie

związane z procesami nowotworowymi, między innymi uszkodzenia DNA oraz zaburzenia mechanizmów odpowiedzialnych za jego naprawę. Wyniki badań laboratoryjnych nie mogą jednak być bezpośrednio utożsamiane ze wzrostem zachorowalności na nowotwory u ludzi, ponieważ warunki eksperymentalne, dawka ekspozycji oraz czas narażenia mogą znacząco różnić się od rzeczywistego sposobu używania produktów [Mravec et al., 2020]. Badania epidemiologiczne dotyczące związku między wapowaniem a rakiem płuca są szczególnie podatne na działanie czynników zakłócających. Wielu użytkowników e-papierosów paliło wcześniej tradycyjne papierosy lub stosuje oba produkty równocześnie, a palenie tytoniu jest dobrze udokumentowanym czynnikiem ryzyka raka płuca. Utrudnia to określenie, jaka część obserwowanego ryzyka może być związana z samymi e-papierosami [Bittoni et al., 2024]. Bittoni i wsp. zwracają uwagę na konieczność rozdzielania w badaniach osób stosujących wyłącznie e-papierosy od osób będących byłymi lub aktualnymi palaczami papierosów tradycyjnych. Bez takiego podziału istnieje ryzyko przypisania e-papierosom skutków zdrowotnych wynikających częściowo lub w całości z wcześniejszej wieloletniej ekspozycji na dym tytoniowy [Bittoni et al., 2024]. Obecnie dostępne dane pozwalają więc stwierdzić, że aerozol papierosów elektronicznych może zawierać substancje zdolne do inicjowania procesów biologicznych potencjalnie związanych z kancerogenezą. Nie ma jednak wystarczających dowodów pozwalających dokładnie określić ryzyko zachorowania na raka płuca u osób stosujących wyłącznie e-papierosy przez wiele lat [Mravec et al., 2020; Bittoni et al., 2024; WHO, 2024]. Wyniki aktualnych przeglądów wskazują ponadto, że ocena długoterminowych następstw stosowania e-papierosów wymaga dalszych badań prospektywnych, obejmujących dobrze scharakteryzowane grupy użytkowników oraz dokładną ocenę wcześniejszej ekspozycji na tradycyjny dym tytoniowy. Jest to szczególnie istotne w przypadku chorób o długim okresie rozwoju, takich jak nowotwory płuca [Kundu et al., 2025; La Rosa et al., 2025].

Papierosy elektroniczne a astma

Astma jest przewlekłą chorobą zapalną dróg oddechowych, charakteryzującą się zmiennym ograniczeniem przepływu powietrza i nadreaktywnością oskrzeli. Z tego względu ekspozycja na substancje drażniące zawarte w aerozolu papierosów elektronicznych może mieć szczególne znaczenie u osób z istniejącą chorobą zapalną dróg oddechowych [Gotts et al., 2019]. Składniki aerozolu e-papierosów mogą wpływać na nabłonek oskrzeli, indukować stres oksydacyjny oraz aktywować odpowiedź zapalną. Mechanizmy te mogą potencjalnie zwiększać nadreaktywność oskrzeli i sprzyjać występowaniu objawów takich jak kaszel, świsty oddechowe czy duszność. Znaczenie mogą mieć zarówno produkty termicznego rozkładu składników e-liquidu, jak i substancje aromatyzujące oraz inne związki obecne w aerozolu [Gotts et al., 2019; WHO, 2024]. Dane epidemiologiczne wskazują na związek pomiędzy stosowaniem e-papierosów a występowaniem astmy oraz objawów oddechowych. W przeglądzie systematycznym i metaanalizie Kundu i wsp. wśród badań, które nie zostały włączone do metaanalizy ilościowej, stwierdzono dowody o umiarkowanej pewności wskazujące na większe ryzyko astmy u osób aktualnie używających e-papierosów i niepalących tradycyjnych papierosów w porównaniu z osobami nieużywającymi e-papierosów [Kundu et al., 2025]. Interpretacja takich zależności wymaga jednak ostrożności. W badaniach obserwacyjnych trudno jednoznacznie wykazać, że stosowanie

e-papierosów jest bezpośrednią przyczyną rozwoju astmy. Istotnymi problemami pozostają między innymi wcześniejsze palenie tradycyjnych papierosów, równoczesne stosowanie obu produktów, różnice w sposobie używania e-papierosów oraz możliwość, że osoby z istniejącymi już objawami oddechowymi częściej sięgają po alternatywne produkty nikotynowe [Kundu et al., 2025; La Rosa et al., 2025]. Szczególnie wartościowych informacji dostarczają badania obejmujące osoby, które nigdy nie paliły tradycyjnych papierosów. Przegląd systematyczny Caci i wsp. wykazał, że u takich użytkowników e-papierosów większość analizowanych badań nie potwierdzała istotnego wzrostu ryzyka ciężkich następstw oddechowych. Wyniki dotyczące łagodniejszych objawów, zwłaszcza kaszlu i świstów, były jednak niejednoznaczne i w części analiz wskazywały na możliwy związek z używaniem e-papierosów [Caci et al., 2025]. Znaczenie kliniczne może mieć także ekspozycja na e-papierosy u osób z wcześniej rozpoznaną astmą. Istnieją dane sugerujące możliwość pogorszenia funkcji płuc, nasilenia zapalenia dróg oddechowych oraz zwiększenia częstości i ciężkości zaostrzeń astmy u osób stosujących e-papierosy. Ze względu na różnice metodologiczne pomiędzy badaniami oraz ograniczoną liczbę obserwacji długoterminowych skala tego wpływu nie została jednak dotychczas jednoznacznie określona [Gotts et al., 2019; Kundu et al., 2025]. Ważnym problemem pozostaje również równoczesne stosowanie papierosów tradycyjnych i elektronicznych. Tzw. dual use nie powinno być utożsamiane z całkowitym zastąpieniem palenia tytoniu e-papierosami. W przeglądzie Kundu i wsp. osoby stosujące oba rodzaje produktów wykazywały wyższe ryzyko nowych objawów oddechowych w porównaniu z osobami niestosującymi żadnego z nich, a uzyskane wyniki nie wskazywały na wyraźną korzyść oddechową wynikającą z jednoczesnego używania obu produktów [Kundu et al., 2025]. Podsumowując, dostępne dane wskazują na potencjalnie niekorzystny wpływ e-papierosów na drogi oddechowe osób z astmą oraz możliwość związku ich stosowania z występowaniem objawów astmatycznych. Jednocześnie niejednorodność wyników oraz ograniczona liczba długoterminowych badań, szczególnie u osób nigdy niepalących tradycyjnych papierosów, nie pozwalają jeszcze na jednoznaczne określenie wielkości tego ryzyka [Caci et al., 2025; Kundu et al., 2025; La Rosa et al., 2025].

E-papierosy a tradycyjne papierosy

Porównując papierosy elektroniczne z tradycyjnymi wyrobami tytoniowymi, należy rozróżnić dwa odrębne zagadnienia: bezwzględne ryzyko zdrowotne związane z używaniem e-papierosów oraz ich ryzyko względne w porównaniu z kontynuowaniem palenia papierosów tradycyjnych. Brak procesu spalania tytoniu w e-papierosach powoduje, że profil ekspozycji na związki toksyczne różni się od tego obserwowanego podczas palenia klasycznych papierosów, jednak aerozol nadal może zawierać substancje szkodliwe dla układu oddechowego [Aloosh et al., 2019; Malani i Walter, 2024; WHO, 2024]. W tradycyjnych papierosach spalanie tytoniu prowadzi do powstawania złożonej mieszaniny produktów spalania, w tym licznych substancji toksycznych i kancerogennych. W przypadku e-papierosów aerozol powstaje w wyniku podgrzewania płynu, dlatego nie zawiera identycznego zestawu produktów spalania. Nie oznacza to jednak braku ekspozycji na substancje potencjalnie szkodliwe, takie jak aldehydy, metale, nikotyna czy drobne cząstki [Gotts et al., 2019; Malani i Walter, 2024]. Z punktu widzenia układu oddechowego szczególnie istotne jest, że zarówno dym tytoniowy, jak i aerozol e-papierosów mogą

wpływać na nabłonek dróg oddechowych, procesy zapalne oraz stres oksydacyjny. Mechanizmy te są dobrze poznane w przypadku palenia tytoniu i stanowią element patogenezy przewlekłych chorób układu oddechowego, w tym POChP. W przypadku e-papierosów podobne kierunki zmian obserwowano w badaniach eksperymentalnych, jednak ich długoterminowe znaczenie kliniczne jest słabiej poznane [Rabe i Watz, 2017; Gotts et al., 2019; Bozier et al., 2019]. W praktyce klinicznej szczególnego znaczenia nabiera sytuacja, w której osoba paląca tradycyjne papierosy całkowicie zastępuje je e-papierosami. Niektóre wcześniejsze publikacje wskazywały, że ograniczenie ekspozycji na produkty spalania może prowadzić do poprawy wybranych parametrów klinicznych, zwłaszcza u palaczy z POChP. Takich obserwacji nie należy jednak interpretować jako dowodu, że e-papierosy są bezpieczne, lecz raczej jako możliwą konsekwencję zmniejszenia ekspozycji na dym tytoniowy [Morjaria et al., 2017]. Znacznie mniej korzystnym zjawiskiem jest jednoczesne stosowanie obu produktów, określane jako dual use. W takiej sytuacji użytkownik nadal pozostaje narażony na produkty spalania tytoniu, a równocześnie dochodzi do dodatkowej ekspozycji na składniki aerozolu e-papierosów. Dane z przeglądów wskazują, że dual use nie powinno być traktowane jako równoważne całkowitemu zaprzestaniu palenia tradycyjnych papierosów [Kundu et al., 2025; La Rosa et al., 2025]. Istotnym problemem jest także rozpoczynanie używania e-papierosów przez osoby, które wcześniej nigdy nie paliły. W tej grupie nie występuje potencjalna korzyść wynikająca z zastąpienia bardziej szkodliwego produktu, natomiast pojawia się nowa ekspozycja na nikotynę i substancje zawarte w aerozolu. Z tego względu ocena ryzyka wśród osób nigdy niepalących powinna być prowadzona odrębnie od oceny e-papierosów jako narzędzia zastępującego tradycyjne palenie [Caci et al., 2025; WHO, 2024]. E-papierosy były także opisywane jako potencjalna droga dostarczania substancji innych niż nikotyna. Możliwość modyfikacji płynów i stosowania w urządzeniach substancji psychoaktywnych zwiększa zmienność narażenia i utrudnia bezpośrednie porównywanie bezpieczeństwa e-papierosów z tradycyjnymi papierosami [Breitbarth et al., 2018]. Wczesne publikacje dotyczące e-papierosów zwracały uwagę na ich szybko rosnącą popularność oraz niewystarczającą wówczas liczbę danych dotyczących ich długoterminowego bezpieczeństwa. Problem ten pozostaje częściowo aktualny również obecnie, ponieważ mimo znacznego wzrostu liczby badań nadal brakuje obserwacji obejmujących okres porównywalny z wieloletnimi badaniami nad skutkami palenia tradycyjnego tytoniu [Bajpai, brak daty; Aloosh et al., 2019; Kundu et al., 2025]. Aktualny stan wiedzy wskazuje zatem, że e-papierosy nie powinny być określane jako produkty bezpieczne. Jednocześnie ocena ich szkodliwości wymaga uwzględnienia punktu odniesienia: inna jest sytuacja osoby, która nigdy nie paliła i rozpoczyna używanie e-papierosów, a inna wieloletniego palacza całkowicie rezygnującego z papierosów tradycyjnych. Właściwa interpretacja dostępnych danych wymaga także uwzględnienia wcześniejszej ekspozycji na tytoń, czasu użytkowania, rodzaju urządzenia i jednoczesnego stosowania innych produktów [Gotts et al., 2019; Caci et al., 2025; La Rosa et al., 2025; WHO, 2024].

4. Podsumowanie

Dostępne dane wskazują, że stosowanie papierosów elektronicznych nie jest obojętne dla układu oddechowego. Najbardziej spójne wyniki dotyczą wpływu aerozolu na nabłonek dróg oddechowych, stres oksydacyjny, procesy zapalne oraz funkcjonowanie komórek

odpowiedzi immunologicznej [Gotts et al., 2019; Bozier et al., 2019]. Mechanizmy te mogą potencjalnie sprzyjać rozwojowi lub nasileniu objawów ze strony układu oddechowego, jednak ich długoterminowe znaczenie kliniczne nadal nie jest w pełni określone [Kundu et al., 2025]. Wyniki badań epidemiologicznych sugerują, że użytkownicy e-papierosów częściej zgłaszają objawy takie jak kaszel, świsty oddechowe czy duszność w porównaniu z osobami niestosującymi tych produktów [Kundu et al., 2025; Caci et al., 2025]. Jednocześnie siła tych zależności różni się pomiędzy badaniami, a część analiz charakteryzuje się niską lub bardzo niską pewnością dowodów. Oznacza to, że obserwowane związki nie zawsze pozwalają na jednoznaczne wnioskowanie o przyczynowości [Kundu et al., 2025]. Jednym z najważniejszych problemów interpretacyjnych jest wcześniejsze lub równoczesne palenie tradycyjnych papierosów. Znaczna część użytkowników e-papierosów to byli lub aktualni palacze, co utrudnia oddzielenie wpływu aerozolu od następstw ekspozycji na dym tytoniowy [Caci et al., 2025; La Rosa et al., 2025]. Problem ten jest szczególnie istotny przy analizie ryzyka POChP i raka płuca, ponieważ obie choroby rozwijają się zwykle po wieloletniej ekspozycji na czynniki szkodliwe [Rabe i Watz, 2017; Bittoni et al., 2024]. W przypadku POChP dane eksperymentalne wskazują na możliwość nasilonej odpowiedzi zapalnej po ekspozycji na aerozol e-papierosów, zwłaszcza w komórkach pochodzących od pacjentów z już istniejącą chorobą [Bozier et al., 2019]. Z drugiej strony część wcześniejszych prac sugerowała poprawę niektórych parametrów klinicznych u palaczy z POChP, którzy ograniczyli lub całkowicie zastąpili tradycyjne papierosy e-papierosami [Morjaria et al., 2017]. Wyniki te nie świadczą jednak o bezpieczeństwie e-papierosów, lecz raczej mogą odzwierciedlać zmniejszenie ekspozycji na produkty spalania tytoniu. Podobna ostrożność jest konieczna w odniesieniu do astmy. Obserwowane związki pomiędzy używaniem e-papierosów a objawami astmatycznymi mogą wynikać z działania drażniącego aerozolu i nasilenia stanu zapalnego, jednak dane kliniczne nie są całkowicie jednoznaczne [Gotts et al., 2019; Kundu et al., 2025]. Szczególnie istotne są badania obejmujące osoby nigdy niepalące papierosów tradycyjnych, ponieważ pozwalają częściowo ograniczyć wpływ jednego z najważniejszych czynników zakłócających [Caci et al., 2025]. Osobnym problemem jest EVALI, które pokazało, że produkty do wapowania mogą w określonych warunkach prowadzić do ciężkiego ostrego uszkodzenia płuc [Gotts et al., 2019]. Należy jednak pamiętać, że znaczna część przypadków z 2019 roku była związana z produktami zawierającymi THC i dodatki takie jak octan witaminy E, dlatego nie można bezpośrednio przenosić tych obserwacji na wszystkie nikotynowe e-papierosy [Breitbarth et al., 2018]. Największą niepewność budzą długoterminowe skutki stosowania e-papierosów, w tym ryzyko nowotworów. Obecność w aerozolu substancji o potencjalnym działaniu genotoksycznym i kancerogennym oraz obserwowane w badaniach eksperymentalnych uszkodzenia DNA uzasadniają dalsze badania [Mravec et al., 2020]. Jednocześnie obecnie brak jest wystarczająco długich badań kohortowych pozwalających wiarygodnie określić ryzyko raka płuca wynikające wyłącznie ze stosowania e-papierosów [Bittoni et al., 2024]. Ważnym aspektem interpretacji danych jest także porównanie e-papierosów z papierosami tradycyjnymi. Brak spalania powoduje odmienny profil ekspozycji na substancje toksyczne, jednak nie oznacza braku ryzyka [Aloosh et al., 2019; Malani i Walter, 2024; WHO, 2024]. Z punktu widzenia osoby nigdy niepalącej rozpoczęcie używania e-papierosów oznacza nową ekspozycję na nikotynę i inne składniki aerozolu. Z kolei u wieloletniego palacza całkowite

zastąpienie papierosów tradycyjnych e-papierosami może zmniejszać ekspozycję na część produktów spalania, ale nie eliminuje ryzyka zdrowotnego [Morjaria et al., 2017; WHO, 2024]. Dodatkowym ograniczeniem badań jest szybka ewolucja samych urządzeń. Kolejne generacje e-papierosów różnią się mocą, konstrukcją grzałek, temperaturą pracy, stężeniem nikotyny oraz składem płynów. Powoduje to, że wyniki dotyczące starszych urządzeń nie zawsze można bezpośrednio odnosić do produktów stosowanych obecnie [Gotts et al., 2019; Kundu et al., 2025]. Problem ten dodatkowo komplikuje możliwość stosowania e-papierosów do inhalacji substancji innych niż nikotyna [Breitbarth et al., 2018]. Podsumowując, obecny stan wiedzy wskazuje na biologicznie wiarygodne mechanizmy uszkodzenia układu oddechowego oraz możliwy związek stosowania e-papierosów z występowaniem objawów i wybranych chorób układu oddechowego. Jednocześnie heterogeniczność dostępnych badań, krótki czas obserwacji i wpływ wcześniejszego palenia tradycyjnych papierosów sprawiają, że skala długoterminowego ryzyka nadal nie może być określona z pełną pewnością [Kundu et al., 2025; Caci et al., 2025; La Rosa et al., 2025.

Dostępne dane wskazują, że stosowanie papierosów elektronicznych nie jest obojętne dla układu oddechowego. Aerozol e-papierosów może oddziaływać na nabłonek dróg oddechowych, nasilać stres oksydacyjny, aktywować procesy zapalne oraz wpływać na mechanizmy odpowiedzi immunologicznej [Gotts et al., 2019; Bozier et al., 2019; Malani i Walter, 2024]. Zmiany te mogą mieć znaczenie zarówno u osób zdrowych, jak i u pacjentów z wcześniej istniejącymi chorobami układu oddechowego. Stosowanie e-papierosów wiąże się również z częstszym występowaniem niektórych objawów oddechowych, takich jak kaszel, świsty czy duszność, jednak siła dostępnych dowodów pozostaje zróżnicowana [Kundu et al., 2025; Caci et al., 2025]. Szczególnej ostrożności wymaga interpretacja danych dotyczących POChP, astmy i innych przewlekłych chorób układu oddechowego, ponieważ znaczna część użytkowników e-papierosów ma historię wcześniejszego lub równoczesnego palenia tradycyjnych papierosów [Morjaria et al., 2017; La Rosa et al., 2025]. EVALI stanowi przykład ciężkiego ostrego uszkodzenia płuc związanego z używaniem produktów do wapowania, przy czym jego występowanie było szczególnie związane z określonymi produktami i dodatkami, a nie z każdym rodzajem e-papierosa [Gotts et al., 2019; Breitbarth et al., 2018]. Jednocześnie obecność w aerozolu substancji o potencjalnym działaniu genotoksycznym i kancerogennym uzasadnia dalsze badania nad możliwym wpływem wieloletniej ekspozycji na ryzyko rozwoju raka płuca [Mravec et al., 2020; Bittoni et al., 2024]. Największym ograniczeniem obecnego stanu wiedzy pozostaje stosunkowo krótki okres powszechnego używania e-papierosów, duża zmienność urządzeń i składu płynów oraz niedostateczna liczba długoterminowych badań prospektywnych. Z tego względu e-papierosy nie powinny być traktowane jako produkty bezpieczne, a pełna ocena ich odległych konsekwencji dla układu oddechowego wymaga dalszych badań [Kundu et al., 2025; Caci et al., 2025; WHO, 2024].

Bibliografia:

1. A, K. *et al.* (2025) „Evidence update on the respiratory health effects of vaping e-cigarettes: A systematic review and meta-analysis”, *PubMed* [Preprint]. Dostępne na: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41268099/ (Dostęp: 4 września 2026).

2. Aloosh, M., Johnston, J. i Harvey, B. (2019) „E-cigarettes", *CMAJ : Canadian Medical Association Journal*, 191(41), s. E1136. Dostępne na: https://doi.org/10.1503/cmaj.190552.
3. Bajpai, M. (brak daty) „E-cigarettes". Dostępne na: https://jada.ada.org/article/S0002-8177(15)01046-6/abstract (Dostęp: 4 września 2026).
4. Bittoni, M., Carbone, D. i Harris, R. (2024) „Vaping, Smoking and Lung Cancer Risk", *Journal of oncology research and therapy*, 9(3), s. 10229. Dostępne na: https://doi.org/10.29011/2574-710x.10229.
5. Bozier, J. *et al.* (2019) „Heightened response to e-cigarettes in COPD", *ERJ Open Research*, 5(1), s. 00192–02018. Dostępne na: https://doi.org/10.1183/23120541.00192-2018.
6. Breitbarth, A.K., Morgan, J. i Jones, A.L. (2018) „E-cigarettes—An unintended illicit drug delivery system", *Drug and Alcohol Dependence*, 192, s. 98–111. Dostępne na: https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2018.07.031.
7. DeMeo, D.L. (2025) „Sex, Gender, and COPD", *Annual Review of Physiology*, 87(1), s. 471–490. Dostępne na: https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-042022-014322.
8. Fricker, M. i Lokwani, R. (2025) „COPD: the role of neutrophils in inflammation, pathophysiology, and as drug targets", *Clinical Science (London, England : 1979)*, 139(20), s. CS20255452. Dostępne na: https://doi.org/10.1042/CS20255452.
9. G, C. *et al.* (brak daty) „Respiratory effects of electronic cigarette use in individuals who never smoked: A systematic review", *PubMed* [Preprint]. Dostępne na: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39993529/ (Dostęp: 4 września 2026).
10. Gotts, J.E. *et al.* (2019) „What are the respiratory effects of e-cigarettes?", *The BMJ*, 366, s. l5275. Dostępne na: https://doi.org/10.1136/bmj.l5275.
11. Grm, L.R., R, P. i R, O. (2025) „Patterns of Use of e-Cigarettes and Their Respiratory Effects: A Critical Umbrella Review", *PubMed* [Preprint]. Dostępne na: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40078697/ (Dostęp: 4 września 2026).
12. Malani, P.N. i Walter, K.L. (2024) „What Are E-Cigarettes?", *JAMA*, 332(9), s. 768. Dostępne na: https://doi.org/10.1001/jama.2024.14334.
13. Morjaria, J., Mondati, E. i Polosa, R. (2017) „E-cigarettes in patients with COPD: current perspectives", *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 12, s. 3203–3210. Dostępne na: https://doi.org/10.2147/COPD.S135323.
14. Mravec, B. *et al.* (2020) „E-Cigarettes and Cancer Risk", *Cancer Prevention Research*, 13(2), s. 137–144. Dostępne na: https://doi.org/10.1158/1940-6207.CAPR-19-0346.
15. *Pathophysiology of COPD : Critical Care Nursing Quarterly* (brak daty) *Ovid*. Dostępne na: https://doi.org/10.1097/CNQ.0000000000000334.
16. Rabe, K.F. i Watz, H. (brak daty) „Chronic obstructive pulmonary disease". Dostępne na: https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(17)31222-9/abstract (Dostęp: 4 września 2026).
17. *Tobacco: E-cigarettes* (brak daty). Dostępne na: https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/tobacco-e-cigarettes?utm_source=chatgpt.com (Dostęp: 4 września 2026).

2. ANALIZA WPŁYWU AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ NA DOBROSTAN PSYCHICZNY ORAZ POZIOM ODCZUWANEGO STRESU

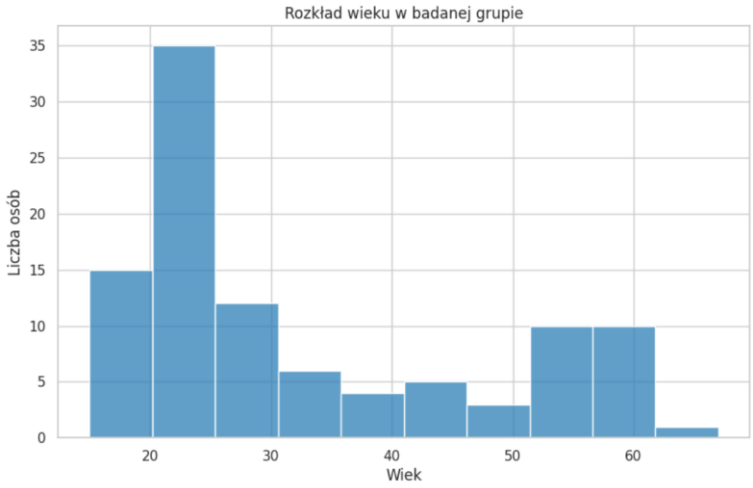
Aleksandra Stępień
Uniwersytet Jana Kochanowskiego
Wydział lekarski
al. IX Wieków Kielc 19a , 25-317 Kielce
E-mail: olass1562@gmail.com

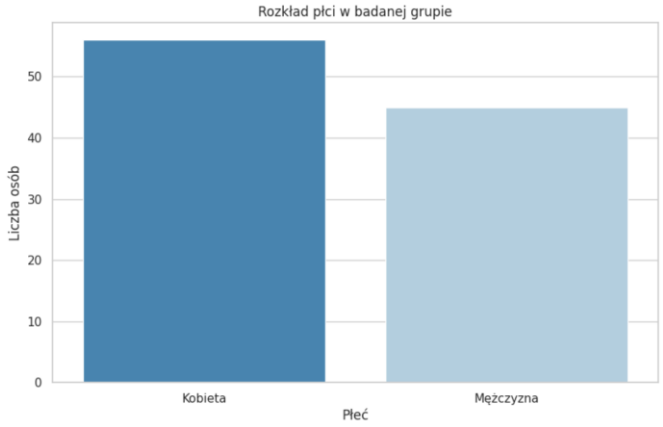
1. Wstęp

Celem mojego badania było sprawdzenie, czy aktywność fizyczna wpływa na poziom odczuwanego stresu i ogólne samopoczucie jednostki. Chciałam również zbadać, czy te zależności są takie same w różnych grupach wiekowych oraz czy populacja częściej podejmuje aktywność fizyczną w dni robocze czy w weekend.
Wybrałam ten temat, ponieważ obserwuje stale rosnące zapotrzebowanie społeczne na specjalistyczne wsparcie w obszarze zdrowia psychicznego.

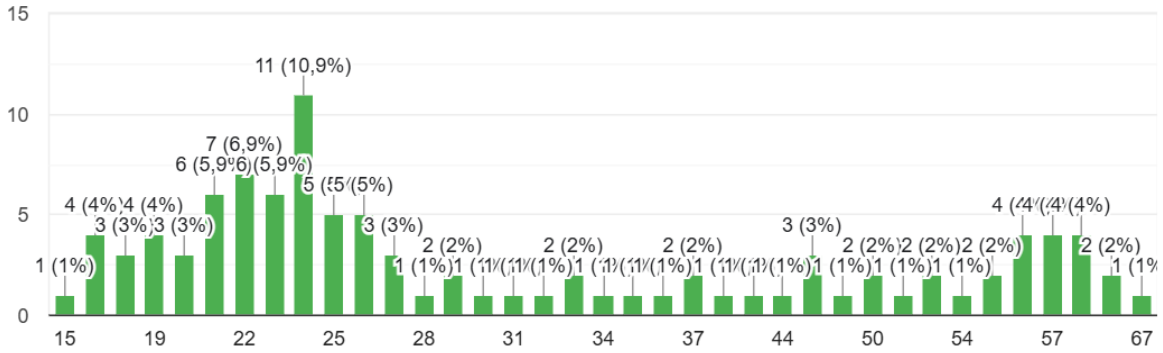
2. Metodyka i wyniki

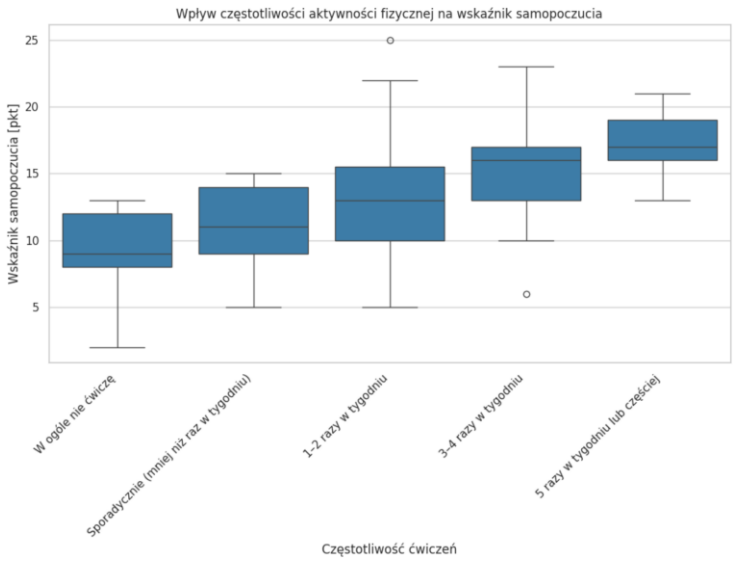
Badanie przeprowadziłam za pomocą ankiety, składającej się z pytań zamkniętych. Pytałam o wiek, płeć, charakter pracy, harmonogram oraz rodzaj podejmowanej aktywności fizycznej (ze szczególnym uwzględnieniem różnic między dniami roboczymi a weekendami), napotykane bariery treningowe, a także o aktualny poziom stresu i dobrostan psychiczny. Moja grupa badawcza liczyła 100 osób. Byli to ludzie w różnym przedziale wiekowym, od 15 do 67 roku życia. Grupa badawcza obejmowała zarówno kobiety i mężczyzn.





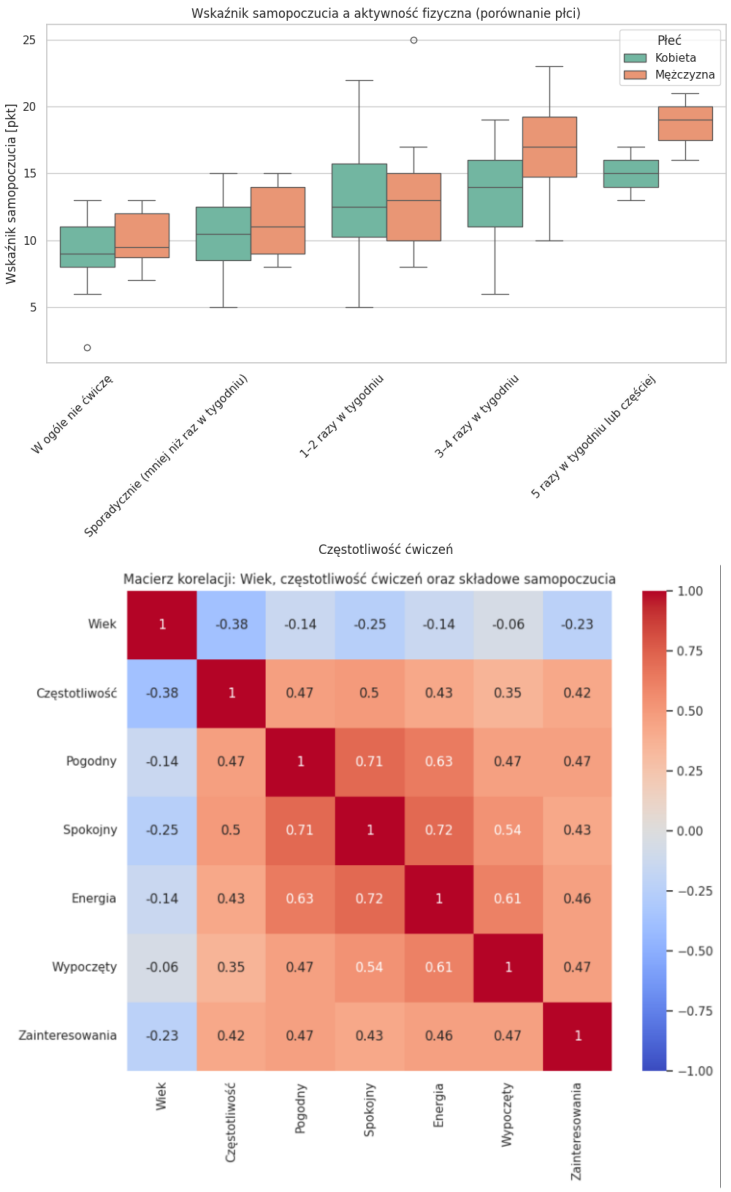
Większość mojej grupy badawczej stanowili ludzie młodzi, głównie w wieku od 20 do 25 lat. Podział na płeć wyszedł mi prawie równo. W badaniu wzięło udział 56 kobiet i 45 mężczyzn.



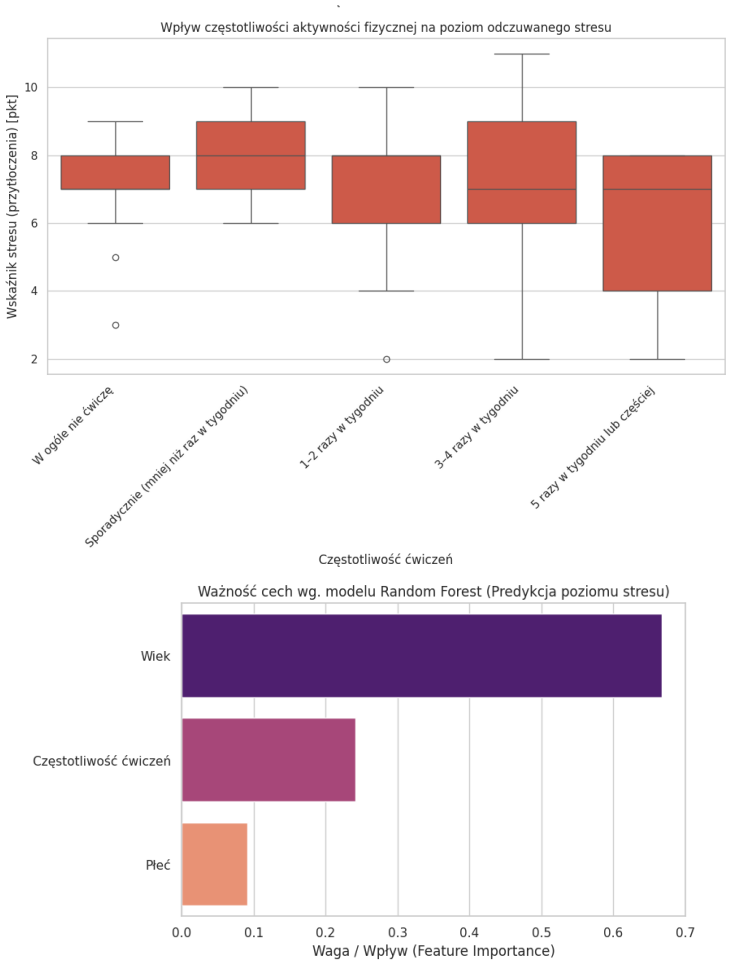


To zdecydowanie najważniejszy i najlepiej udokumentowany punkt mojego projektu. Z danych wynika wprost, że częstsze uprawianie sportu wiąże się z wyraźnie lepszym nastrojem. Na wykresach widać systematyczny wzrost, im więcej treningów w tygodniu, tym wyższy ogólny poziom dobrego samopoczucia. Najgorzej pod tym względem wypadają

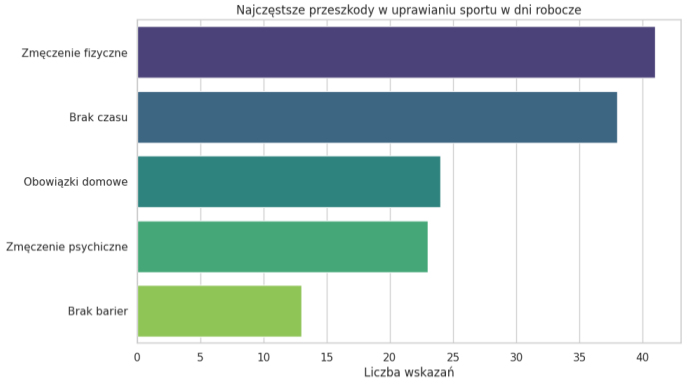
osoby, które nie ćwiczą wcale. Z kolei heatmapa podpowiada, że aktywność fizyczna najmocniej idzie w parze z poczuciem bycia spokojnym i zrelaksowanym. To ciekawe, że ten mechanizm działa tak samo na kobiety jak i mężczyzn. Chociaż panowie w mojej próbie czuli się początkowo odrobinę lepiej, to u obu płci sport daje wyraźny skok pozytywnej energii.



Aby mieć całkowitą pewność, że moje wnioski nie są dziełem przypadku, oparłam je na solidnych wyliczeniach. Zaprojektowany przeze mnie wskaźnik samopoczucia przeszedł statystyczną walidację z bardzo dobrym wynikiem, co oznacza, że wybrane do niego pytania trafnie mierzą jedno konkretne zjawisko. Test Kruskala-Wallisa potwierdził z kolei, że różnice w nastroju między osobami ćwiczącymi, a niećwiczącymi są wysoce istotne statystycznie. Na koniec stworzyłam model regresji, który ostatecznie zamknął temat, udowadniając, że to właśnie sam ruch poprawia samopoczucie, niezależnie od wieku czy płci ankietowanego.



Analiza nie potwierdziła, aby sport obniżał poziom stresu, jednak wynika to z potknięcia na etapie budowania samej ankiety. Stworzony przeze mnie wskaźnik stresu nie przeszedł walidacji. Wynik Alfy Cronbacha był bardzo niski, co oznacza, że respondenci zupełnie różnie rozumieli pytania o przytłoczenie czy kontrolę nad życiem, a ich odpowiedzi były po prostu chaotyczne.



Pytanie o codzienne bariery dało bardzo życiowe wyniki, które świetnie uzupełniają całą pracę. Okazuje się, że w dni robocze najczęściej przegrywamy ze zmęczeniem fizycznym oraz z brakiem czasu, wynikającym z długich dojazdów czy pracy. Dopiero w następnej kolejności ludzie narzekają na obowiązki domowe i zmęczenie psychiczne. Bardzo rzadko społeczeństwo wspomina o całkowitym braku barier. Pokazuje to realny obraz sytuacji, choć sport ewidentnie poprawia nastrój, to zwykłe wyczerpanie i logistyka dnia codziennego

skutecznie blokują nas przed treningiem.

3. Dyskusja

Wydaje mi się, że to nie brak motywacji, ale codzienna logistyka jest głównym „wrogiem" regularnej aktywności, dlatego uważam, że edukacja w zakresie zarządzania sobą w czasie jest bardzo ważna. Mogłaby wpłynąć pozytywnie na higienę pracy i wypoczynku, co skutkowałoby zwiększeniem częstotliwości treningów w grupie, która czuje się przytłoczona obowiązkami. Poza tym jeżeli aktywnością sportową byłyby gry zespołowe to mogłoby to pomóc również w polepszeniu kontaktów międzyludzkich.

4. Wnioski

Z zebranych ankiet płynie jeden mocno ugruntowany wniosek, regularna aktywność fizyczna potężnie koreluje z dobrym nastrojem, energią i spokojem, a efekt ten utrzymuje się niezależnie od wieku oraz płci. Nie zaobserwowałam za to wyraźnego wpływu ruchu na niwelowanie uczucia przytłoczenia, co najpewniej jest efektem niedoskonałości mojego narzędzia badawczego. Warto też podkreślić, że główną blokadą przed aktywnością zazwyczaj wcale nie jest brak chęci, ale czysta proza życia, brakuje nam na to czasu i sił po całym dniu innych obowiązków.

Bibliografia:

1. Stuenkel M, Koob C, Richardson E, Griffin SF, Sease KK. School-Based Mental Health Service Utilization Through the COVID-19 Pandemic and Beyond. J Sch Health. 2023 Nov;93(11):1000-1005. doi: 10.1111/josh.13384. Epub 2023 Jul 31. PMID: 37525409.
2. https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf_QEnCYPE9ScOqMhg6PcaE6y9v88obITvikgWG1dyCsnkCgQ/viewform?usp=header
3. https://pogotowiestatystyczne.pl/slowniki/test-kruskala-wallisa/
4. https://pogotowiestatystyczne.pl/analiza-rzetelnosci-alfa-cronbacha/
5. Gieroba B. Wpływ aktywności fizycznej na zdrowie psychiczne i funkcje poznawcze. Med Og Nauk Zdr. 2019; 25(3): 153–161. doi: 10.26444/monz/112259
6. Bendau A, Petzold MB, Kaminski J, Plag J, Ströhle A. Exercise as Treatment for "Stress-Related" Mental Disorders. Curr Neuropharmacol. 2024;22(3):420-436. doi: 10.2174/1570159X22666230927103308. PMID: 37779399; PMCID: PMC10845075.

3. ABLACJA PRZEZCEWNIKOWA JAKO METODA LECZENIA TACHYARYTMII NADKOMOROWYCH – AKTUALNY STAN WIEDZY

Hubert Sztac
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie
Collegium Medicum im. dr. Władysława Biegańskiego
al. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa
E-mail: hsztac@wp.pl

1. Wstęp

Napadowy częstoskurcz nadkomorowy (ang. paroxysmal supraventricular tachycardia, PSVT) należy do najczęstszych zaburzeń rytmu serca i stanowi istotne obciążenie zarówno dla chorych, jak i dla systemów ochrony zdrowia. Na podstawie projekcji danych spisowych z 2018 roku oszacowano, że w Stanach Zjednoczonych chorobowość PSVT sięga 2,06 miliona przypadków, a roczna zapadalność około 306 000 nowych rozpoznań; arytmia ta wiąże się z wyraźnie zwiększonym wykorzystaniem zasobów opieki zdrowotnej, obejmującym wizyty w oddziałach ratunkowych, konsultacje ambulatoryjne, hospitalizacje oraz badania diagnostyczne [Villines i in., 2026]. Napadowy charakter arytmii sprawia, że rozpoznanie bywa opóźnione o wiele lat, a nawet połowa chorych otrzymuje początkowo błędne rozpoznanie, najczęściej zaburzeń lękowych lub napadów paniki [Villines i in., 2026].

Najczęstszą postacią częstoskurczu nadkomorowego pozostaje częstoskurcz nawrotny węzła przedsionkowo-komorowego (AVNRT), którego podłożem jest obecność dwóch czynnościowo odrębnych dróg przewodzenia w obrębie węzła przedsionkowo-komorowego. Dwoistość przewodzenia węzłowego stwierdza się u około 20–30% populacji, jednak objawowy częstoskurcz rozwija się jedynie u około 3% osób z tą cechą elektrofizjologiczną [Riahi i in., 2015]. Druga pod względem częstości grupa to częstoskurcze nawrotne przedsionkowo-komorowe z udziałem drogi dodatkowej (AVRT), w tym zespół Wolffa-Parkinsona-White'a, w którym droga dodatkowa przewodzi zstępująco w rytmie zatokowym, dając obraz preekscytacji w zapisie elektrokardiograficznym [Ibrahim Ali Sherdia i in., 2023]. Ablacja przezcewnikowa stała się w ciągu ostatnich dekad standardową metodą leczenia napadowego częstoskurczu nadkomorowego, co wynika z wysokiej skuteczności zabiegu przy jednocześnie niskim odsetku powikłań [Debreceni i in., 2022]. Pierwszy zabieg ablacji przezcewnikowej w leczeniu zaburzeń rytmu serca opisali Scheinman i współpracownicy w 1982 roku, a od tego czasu metoda rozwinęła się na tyle, że w wielu arytmiach uznaje się ją za postępowanie pierwszego wyboru [Manu i in., 2026]. Początkowym celem ablacji w AVNRT była droga szybka, jednak takie podejście wiązało się z całkowitym blokiem przedsionkowo-komorowym u 10–20% chorych, co doprowadziło do przeniesienia celu zabiegu na drogę wolną, stosowanego powszechnie do dziś [Riahi i in., 2015].

Postępowanie w tachyarytmiach nadkomorowych opiera się obecnie przede wszystkim na wytycznych American College of Cardiology, American Heart Association i Heart Rhythm

Society z 2015 roku oraz na wytycznych Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego z 2019 roku, które są w znacznym stopniu zbieżne: w leczeniu doraźnym zalecają manewry zwiększające napięcie nerwu błędnego, a następnie dożylną adenozynę, natomiast w leczeniu przewlekłym objawowych chorych wskazują ablację przezcewnikową jako metodę o ugruntowanej pozycji [Villines i in., 2026].

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie aktualnego stanu wiedzy na temat skuteczności i bezpieczeństwa ablacji przezcewnikowej w leczeniu tachyarytmii nadkomorowych, z uwzględnieniem typowej i atypowej postaci AVNRT, dróg dodatkowych, wyboru źródła energii ablacyjnej, strategii ograniczających ekspozycję na promieniowanie jonizujące oraz sytuacji klinicznych szczególnych, takich jak ciąża, wrodzone wady serca u dorosłych czy współistniejąca bradykardia wagalna.

2. Materiał i metody

Praca ma charakter przeglądu narracyjnego opartego na analizie trzynastu publikacji z zakresu elektrofizjologii klinicznej i kardiologii, stanowiących zamknięty zbiór materiału źródłowego. Wśród analizowanych prac znalazło się sześć badań z randomizacją, dotyczących odpowiednio porównania podejścia bezfluoroskopowego i konwencjonalnego [Lehar i in., 2022], modyfikacji lokalizacji aplikacji w atypowym AVNRT [Aslani i in., 2023], nowej metody zabezpieczania przewodzenia węzłowego podczas krioablacji [Okishige i in., 2024], porównania ablacji polem pulsacyjnym i prądem o częstotliwości radiowej w zakresie jakości życia [Du i in., 2024], skojarzonej ablacji zwojów autonomicznych u chorych z bradykardią wagalną [Meng i in., 2026] oraz ablacji ukierunkowanej na rotory w utrwalonym migotaniu przedsionków [Brachmann i in., 2025]. Uwzględniono ponadto trzy przeglądy systematyczne z metaanalizą lub analizą zbiorczą [Debreceni i in., 2022; Ibrahim Ali Sherdia i in., 2023; Yuan, 2022], trzy przeglądy narracyjne [Riahi i in., 2015; Wasmer i in., 2021; Villines i in., 2026] oraz jedną retrospektywną analizę jednoośrodkową obejmującą populację głównie pediatryczną [Manu i in., 2026].

Analizowane prace obejmują zarówno zagadnienia skuteczności doraźnej i odległej ablacji, jak i jej bezpieczeństwa, parametrów proceduralnych, ekspozycji na promieniowanie jonizujące oraz wyników raportowanych przez pacjentów. Dane liczbowe przedstawione w części wynikowej pochodzą wyłącznie z wymienionych trzynastu publikacji; nie korzystano z innych źródeł piśmiennictwa.

3. Wyniki i dyskusja

Mechanizmy arytmii jako podstawa strategii ablacyjnej

AVNRT dzieli się na postać typową, slow-fast, w której impuls przewodzony jest do komór drogą wolną i powraca do przedsionków drogą szybką, oraz na postacie atypowe, przede wszystkim fast-slow, o odwrotnym kierunku krążenia pobudzenia; podziału dokonuje się w badaniu elektrofizjologicznym na podstawie względnego czasu przewodzenia przedsionkowo-pęczkowego i pęczkowo-przedsionkowego oraz miejsca najwcześniejszej aktywacji przedsionków w trakcie częstoskurczu [Aslani i in., 2023]. Rozróżnienie to ma bezpośrednie znaczenie praktyczne, ponieważ postać atypowa została zidentyfikowana jako

czynnik predykcyjny niższej skuteczności ablacji, a optymalna technika zabiegu nie została w jej przypadku ostatecznie ustalona [Aslani i in., 2023].

W AVRT substratem arytmii jest dodatkowy szlak łączący przedsionek z komorą poza układem bodźcoprzewodzącym. Drogi dodatkowe mogą przewodzić dwukierunkowo, dając w rytmie zatokowym obraz preekscytacji, albo wyłącznie wstecznie, pozostając utajone w standardowym zapisie elektrokardiograficznym; w największej dostępnej analizie populacji poddanej ablacji stwierdzono przewagę dróg jawnych nad utajonymi w stosunku 78 do 34 [Manu i in., 2026]. Odmienne podłoże elektrofizjologiczne poszczególnych arytmii przekłada się na różne cele mapowania, różną lokalizację aplikacji oraz odmienny profil ryzyka proceduralnego, co omówiono w kolejnych podrozdziałach.

Ablacja typowego AVNRT prądem o częstotliwości radiowej

Ablacja drogi wolnej wykonywana z dostępu prawostronnego, w dolno-przegrodowej części prawego przedsionka, pozostaje podstawowym sposobem leczenia AVNRT i pozwala uzyskać trwałe wyleczenie u 95–98% chorych z postacią typową arytmii [Aslani i in., 2023]. Tak wysoka skuteczność, w połączeniu z niskim odsetkiem powikłań, stanowi uzasadnienie dla oferowania zabiegu na wczesnym etapie leczenia, tym bardziej że większość chorych z AVNRT to osoby w drugiej i trzeciej dekadzie życia, u których wieloletnia farmakoterapia nie jest rozwiązaniem preferowanym [Riahi i in., 2015].

Potwierdzeniem tych obserwacji są dane z dużych serii zabiegowych. W prospektywnym badaniu z randomizacją obejmującym 123 chorych z częstoskurczem nawrotnym oraz typowym trzepotaniem przedsionków doraźną skuteczność zabiegu uzyskano u 98,4% pacjentów, niezależnie od zastosowanej strategii obrazowania, przy całkowitym braku powikłań związanych z procedurą [Lehar i in., 2022]. W badaniu poświęconym krioablacji AVNRT, obejmującym 157 kolejnych chorych o średnim wieku 65,8 roku, odsetek pacjentów wolnych od nawrotu arytmii po dwunastu miesiącach obserwacji wynosił około 90–92%, bez istotnych różnic pomiędzy porównywanymi strategiami zabiegowymi [Okishige i in., 2024].

Atypowy AVNRT i modyfikacja miejsca aplikacji

Odrębnym problemem klinicznym pozostaje ablacja atypowego AVNRT, w którym standardowe podejście prawostronne bywa nieskuteczne, a w piśmiennictwie opisywano konieczność sięgania po ablację w zatoce wieńcowej lub dostęp lewostronny [Aslani i in., 2023]. W prospektywnym, dwuośrodkowym badaniu z randomizacją obejmującym 62 chorych z atypowym AVNRT porównano ablację konwencjonalną, wykonywaną w anatomicznej okolicy drogi wolnej, z aplikacją umiejscowioną 2 mm wyżej w przegrodzie. W grupie leczonej konwencjonalnie zabieg zakończył się powodzeniem u 24 z 30 chorych, czyli u 80%, przy czym u czterech pacjentów konieczny był dostęp lewostronny, a u dwóch dodatkowe aplikacje w okolicy proksymalnej części zatoki wieńcowej. W grupie z aplikacją przesuniętą o 2 mm ku górze skuteczność wyniosła 100%, bez potrzeby wykonywania dodatkowych aplikacji w innych lokalizacjach [Aslani i in., 2023].

Jeszcze wyraźniejsze różnice ujawniła obserwacja odległa: w ciągu czterdziestu ośmiu miesięcy nawrót objawowego atypowego AVNRT wystąpił u czterech chorych (13,3%) leczonych metodą konwencjonalną i u żadnego pacjenta z grupy z modyfikowaną lokalizacją

aplikacji ($p < 0,001$), przy czym w żadnej z grup nie odnotowano bloku przedsionkowo-komorowego [Aslani i in., 2023]. Autorzy tłumaczą uzyskany efekt hipotezą o strukturalnej i elektrofizjologicznej przebudowie tkanki węzłowej u chorych z postacią atypową arytmii, prowadzącą do przemieszczenia drogi wolnej ku górze. Należy jednak podkreślić, że wynik ten pozostaje w sprzeczności z wcześniejszymi doniesieniami wskazującymi na skuteczność ablacji w okolicy konwencjonalnej także w postaciach atypowych, a różnica może wynikać z odmiennych kryteriów kwalifikacji chorych, w tym z wykluczenia w omawianym badaniu pacjentów ze współistniejącym typowym AVNRT [Aslani i in., 2023].

Krioenergia jako alternatywne źródło energii ablacyjnej

Krioablacja została wprowadzona do leczenia AVNRT przede wszystkim ze względu na dwie właściwości zimna, nieosiągalne przy zastosowaniu prądu o częstotliwości radiowej. Pierwszą z nich jest kriomapowanie, czyli schłodzenie końcówki cewnika do około –30°C na maksymalnie 60 sekund, tworzące w pełni odwracalne uszkodzenie tkanki i pozwalające sprawdzić przed właściwą aplikacją, czy wybrane miejsce jest zarówno skuteczne, jak i bezpieczne; ewentualny blok przedsionkowo-komorowy powstały w tej fazie ustępuje całkowicie. Drugą jest krioadhezja, czyli przyleganie końcówki cewnika do mięśnia sercowego w trakcie mrożenia, zapobiegające przemieszczeniu cewnika podczas aplikacji [Riahi i in., 2015]. Obie techniki, krioablacja i ablacja prądem o częstotliwości radiowej, cechują się zadowalającą skutecznością w leczeniu AVNRT, przy korzystniejszym profilu bezpieczeństwa krioenergii w zakresie ryzyka niezamierzonego bloku przedsionkowo-komorowego, jednak uzyskanie optymalnego wyniku wymaga od operatora respektowania odrębności każdej z metod [Riahi i in., 2015].

Dowodem na to, że krioablacja nie eliminuje całkowicie ryzyka uszkodzenia przewodzenia węzłowego, jest badanie z randomizacją obejmujące 157 chorych z AVNRT, w którym oceniano nową metodę zabezpieczenia węzła przedsionkowo-komorowego. U 74 pacjentów (47,1%) po przerwaniu częstoskurczu w trakcie mrożenia stosowano szybką stałą stymulację przedsionkową z częstością o 10 uderzeń na minutę niższą od wywołującej periodykę Wenckebacha, natomiast 83 chorych (52,9%) poddano krioablacji w rytmie zatokowym. Przemijające wydłużenie odstępu przedsionkowo-pęczkowego o ponad 50 ms wystąpiło u 16 pacjentów, przemijający blok wysokiego stopnia u 10, a blok całkowity u 9 chorych, mimo wcześniejszego, niepowikłanego kriomapowania; wszystkie te zaburzenia ustępowały po przerwaniu aplikacji, a u żadnego pacjenta nie doszło do trwałego uszkodzenia przewodzenia wymagającego wszczepienia stymulatora [Okishige i in., 2024]. Czas trwania uszkodzenia przewodzenia był istotnie dłuższy w grupie bez stymulacji zabezpieczającej ($p = 0,02$), przy braku różnic w skuteczności odległej, co wskazuje, że opisana metoda zwiększa margines bezpieczeństwa zabiegu bez pogorszenia jego wyników [Okishige i in., 2024].

Ablacja dróg dodatkowych i zespołu Wolffa-Parkinsona-White'a

Ablacja prądem o częstotliwości radiowej jest leczeniem pierwszego wyboru u objawowych chorych z zespołem Wolffa-Parkinsona-White'a. W przeglądzie systematycznym z metaanalizą, obejmującym jedenaście badań wyłonionych spośród 2268 zidentyfikowanych publikacji, zbiorcza skuteczność zabiegu wyniosła 94,1% (95% CI: 92,3–95,9), odsetek nawrotów 6,2% (95% CI: 4,5–7,8), a odsetek powikłań jedynie 1% (95% CI:

0,4–1,5) [Ibrahim Ali Sherdia i in., 2023]. Uzyskane wartości pozostają zbieżne z danymi raportowanymi w wytycznych towarzystw naukowych dotyczących postępowania u młodych chorych z bezobjawową preekscytacją, w których skuteczność doraźną określano na 92–100% [Ibrahim Ali Sherdia i in., 2023].

Analiza parametrów proceduralnych wykazała natomiast znaczną heterogeniczność pomiędzy włączonymi badaniami; średni czas fluoroskopii wyniósł 11,5 minuty, przy bardzo wysokim wskaźniku heterogeniczności, co autorzy wiążą z różnicami w doświadczeniu ośrodków, stosowanym sprzęcie oraz w charakterystyce leczonych populacji, w tym w wieku chorych i lokalizacji dróg dodatkowych [Ibrahim Ali Sherdia i in., 2023]. Ekspozycja na promieniowanie jonizujące pozostaje zatem istotnym elementem oceny zabiegu, zwłaszcza w populacji młodych chorych, u których spodziewany okres życia po ablacji jest długi.

Ograniczanie i eliminacja ekspozycji na promieniowanie jonizujące

Zagrożenia związane z promieniowaniem jonizującym dzieli się na efekty deterministyczne, zależne od dawki, obejmujące uszkodzenia skóry aż do martwicy oraz zmętnienie soczewki i zaćmę, a także efekty stochastyczne, związane z ryzykiem nowotworzenia, dla których nie istnieje dawka progowa; z tego powodu podstawą postępowania pozostaje zasada ALARA, nakazująca ograniczanie ekspozycji do poziomu najniższego racjonalnie osiągalnego [Manu i in., 2026]. Rozwój trójwymiarowych systemów mapowania elektroanatomicznego pozwolił przekształcić tę zasadę w praktykę całkowitej rezygnacji z fluoroskopii.

W prospektywnym, randomizowanym badaniu ZeroFluoro 123 chorych przydzielono w stosunku 1:1 do ablacji prowadzonej pod kontrolą konwencjonalnej fluoroskopii albo wyłącznie przy użyciu systemu mapowania EnSite Precision. Doraźna skuteczność zabiegu wyniosła 98,4% w obu grupach, mediana czasu zabiegu była praktycznie identyczna (60,0 wobec 58,0 minuty), a nawrót arytmii w sześciomiesięcznej obserwacji wystąpił u 5% i 7,9% chorych, odpowiednio w grupie fluoroskopowej i bezfluoroskopowej. W grupie konwencjonalnej mediana czasu fluoroskopii wyniosła 240 sekund, a szacowana mediana dawki skutecznej 0,38 mSv, podczas gdy w grupie bezfluoroskopowej ekspozycja była zerowa. Nie odnotowano żadnych powikłań związanych z zabiegiem w obu grupach. Oszacowane dodatkowe ryzyko wystąpienia nowotworu w ciągu życia przy ekspozycji odpowiadającej grupie konwencjonalnej wyniosło około 1 na 14 084 osoby, a ryzyko zgonu 1 na 17 857 osób [Lehar i in., 2022].

Wnioski te znajdują potwierdzenie w przeglądzie systematycznym z metaanalizą obejmującym 24 badania i 9074 pacjentów. Nie stwierdzono różnicy pomiędzy podejściem zerowej lub minimalnej fluoroskopii a metodą konwencjonalną w zakresie skuteczności doraźnej (RR = 1,00; 95% CI: 0,99–1,01; p = 0,97) ani odległej (RR = 1,01; 95% CI: 1,00–1,03; p = 0,13), przy istotnym skróceniu czasu fluoroskopii o średnio 1,58 minuty, zmniejszeniu dawki o 10,95 mGy oraz iloczynu dawki i powierzchni o 52,39 cGy/cm². Czas ablacji uległ skróceniu średnio o 25,23 sekundy, natomiast czas całej procedury nie różnił się istotnie pomiędzy grupami. Odsetek powikłań w całej analizowanej populacji był niski i wyniósł 1,59%, bez istotnych różnic pomiędzy strategiami [Debreceni i in., 2022].

Praktyczną wykonalność takiego podejścia w populacji młodych chorych potwierdza retrospektywna analiza 166 zabiegów przeprowadzonych u 164 pacjentów w latach 2019–

2022 w jednym ośrodku pediatrycznym. Średni wiek chorych wynosił 14,8 roku (zakres 3,1–35,7), a 84% stanowili pacjenci poniżej osiemnastego roku życia. Wykonano 58 zabiegów z powodu typowego AVNRT, jeden z powodu postaci atypowej, 99 dotyczyło dróg dodatkowych, a 8 obejmowało więcej niż jeden substrat arytmii. W żadnym przypadku nie zastosowano fluoroskopii, doraźną skuteczność uzyskano w 99,4% zabiegów, nawrót w ciągu roku odnotowano u pięciu chorych (3%), a powikłań nie stwierdzono w ogóle [Manu i in., 2026]. Autorzy podkreślają, że czas zabiegu ulegał skróceniu wraz z nabywaniem doświadczenia przez operatorów, a kluczowym uzupełnieniem systemów mapowania pozostaje obrazowanie ultrasonograficzne, wewnątrzsercowe lub przezprzełykowe, umożliwiające bezpieczne wykonanie nakłucia przegrody międzyprzedsionkowej [Manu i in., 2026].

Ablacja tachyarytmii u kobiet w ciąży

Możliwość rezygnacji z fluoroskopii ma szczególne znaczenie u kobiet w ciąży, u których ekspozycja płodu na promieniowanie przekraczająca 50 mGy wiąże się z ryzykiem nieprawidłowości rozwojowych, w tym niepełnosprawności intelektualnej [Yuan, 2022]. W przeglądzie systematycznym obejmującym piśmiennictwo z lat 2000–2022 i 128 pacjentek najczęstszą arytmią wymagającą ablacji w ciąży był AVNRT, a najczęstszym wskazaniem do zabiegu były arytmie oporne na farmakoterapię. Zabieg pod kontrolą fluoroskopii wykonano u 21 chorych (16,4%), natomiast technikę bezfluoroskopową zastosowano u 107 pacjentek (83,6%; $p < 0,001$), przy czym zdecydowana większość zabiegów przypadała na drugi trymestr ciąży [Yuan, 2022].

Powikłania ciąży odnotowano u 2,4% pacjentek, nie zaobserwowano natomiast ani jednego zgonu matki. Niepożądane zdarzenia dotyczące płodu wystąpiły w 3,1% przypadków i były istotnie częstsze w grupie zabiegów wykonywanych pod kontrolą fluoroskopii niż w grupie bezfluoroskopowej (14,3% wobec 0,9%; $p = 0,015$) [Yuan, 2022]. Dane te stanowią najmocniejszy z dostępnych argumentów za bezwzględnym preferowaniem strategii bezfluoroskopowej u kobiet ciężarnych, u których podjęto decyzję o leczeniu zabiegowym.

Chorzy dorośli z wrodzonymi wadami serca

Zaburzenia rytmu należą do najczęstszych późnych powikłań u dorosłych z wrodzoną wadą serca i stanowią częstą przyczynę hospitalizacji; poza objawami obniżającymi jakość życia mogą one zagrażać życiu, zwiększając ryzyko udaru mózgu, wywołując lub nasilając niewydolność serca oraz wiążąc się z ryzykiem nagłego zgonu sercowego [Wasmer i in., 2021]. Rozkład arytmii w tej populacji nie jest równomierny, lecz zależy od rodzaju wady i zastosowanej techniki operacyjnej, przy czym rozwój mniej inwazyjnych metod kardiochirurgicznych oraz kolejne modyfikacje operacji metodą Fontana doprowadziły w niektórych wadach do zmniejszenia częstości występowania arytmii przedsionkowych [Wasmer i in., 2021].

Dominującym typem tachyarytmii nadkomorowej u tych chorych są częstoskurcze nawrotne wewnątrzprzedsionkowe, w tym trzepotanie przedsionków zależne od blizny po atriotomii, a wraz ze starzeniem się populacji dorosłych z wrodzonymi wadami serca należy spodziewać się rosnącej częstości migotania przedsionków [Wasmer i in., 2021]. Znajomość anatomii konkretnej wady oraz techniki jej korekcji jest niezbędna do zaplanowania zarówno

leczenia doraźnego, jak i przewlekłego, a złożona anatomia, obecność łat, tuneli i materiału protetycznego może ograniczać dostęp do docelowych struktur i wymaga wykorzystania systemów mapowania trójwymiarowego [Wasmer i in., 2021].

Nowe źródła energii i wyniki raportowane przez pacjentów

Najnowszym kierunkiem rozwoju metody jest ablacja polem pulsacyjnym, której zaletą ma być precyzyjne i krótkotrwałe działanie na tkankę arytmogenną, w odróżnieniu od mniejszej selektywności i dłuższego czasu aplikacji energii o częstotliwości radiowej [Du i in., 2024]. W jednoośrodkowym badaniu z randomizacją i pojedynczą ślepą próbą porównano obie metody pod kątem jakości życia oraz objawów lękowych i depresyjnych u chorych z napadowym częstoskurczem nadkomorowym; badanie ukończyło 25 pacjentów w grupie ablacji polem pulsacyjnym i 24 w grupie ablacji prądem o częstotliwości radiowej, a ocenę prowadzono kwestionariuszami SF-36 i HADS przed zabiegiem, bezpośrednio po nim oraz po trzech miesiącach [Du i in., 2024].

Bezpośrednio po zabiegu chorzy poddani ablacji polem pulsacyjnym uzyskali istotnie wyższe wyniki w skalach funkcjonowania fizycznego oraz ogólnego stanu zdrowia, z różnicą wynoszącą odpowiednio 5,61 oraz 18,51 punktu ($p < 0,05$). W zakresie nasilenia lęku i depresji nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy grupami, natomiast w obu grupach odnotowano istotną poprawę po trzech miesiącach w porównaniu z okresem przed zabiegiem i bezpośrednio po nim [Du i in., 2024]. Wyniki te wskazują, że korzyść z ablacji wykracza poza samą eliminację arytmii i obejmuje wymierną poprawę subiektywnie odczuwanej jakości życia, a wybór źródła energii może wpływać na przebieg wczesnego okresu pozabiegowego. Ograniczeniem pozostaje jednak mała liczebność badanej grupy oraz krótki, trzymiesięczny okres obserwacji [Du i in., 2024].

Granice skuteczności ablacji na przykładzie migotania przedsionków

Wysoka skuteczność ablacji w klasycznych częstoskurczach nadkomorowych kontrastuje z wynikami uzyskiwanymi w utrwalonym migotaniu przedsionków, gdzie izolacja żył płucnych nie prowadzi do wyleczenia u znacznej części chorych, a próby uzupełnienia zabiegu o ablację ognisk i źródeł rotacyjnych dawały dotychczas niejednoznaczne rezultaty [Brachmann i in., 2025]. W wieloośrodkowym badaniu REAFFIRM, obejmującym 375 włączonych chorych, spośród których populację zgodną z zaplanowanym leczeniem stanowiło 350 pacjentów z 18 ośrodków, porównano ablację konwencjonalną z ablacją uzupełnioną o modulację ognisk i rotorów prowadzoną pod kontrolą mapowania koszykowego. Skuteczność pierwszorzędowa, definiowana jako wolność od nawrotu migotania lub częstoskurczu przedsionkowego po pojedynczym zabiegu w okresie od trzeciego do dwunastego miesiąca, wyniosła 69,3% w grupie z modulacją rotorów oraz 67,5% w grupie konwencjonalnej i nie różniła się istotnie; nie stwierdzono również różnic w czasie trwania zabiegu ani w profilu bezpieczeństwa [Brachmann i in., 2025].

Zestawienie tych wyników z odsetkami skuteczności przekraczającymi 94% w AVNRT i AVRT dobrze ilustruje zasadniczą różnicę pomiędzy arytmiami o dobrze zdefiniowanym, ograniczonym anatomicznie substracie a arytmiami o złożonym, rozproszonym mechanizmie. Przenoszenie oczekiwań wypracowanych na gruncie ablacji

klasycznych częstoskurczów nadkomorowych na migotanie przedsionków nie znajduje zatem uzasadnienia w dostępnych danych.

Ablacja skojarzona u chorych z bradykardią wagalną

Szczególnym wyzwaniem klinicznym pozostają chorzy, u których napadowa tachyarytmia współistnieje z bradykardią o podłożu wagalnym, ponieważ klasyczne leki antyarytmiczne nasilają w tej grupie bradykardię [Meng i in., 2026]. W badaniu z randomizacją obejmującym 110 pacjentów z częstymi pobudzeniami dodatkowymi komorowymi lub napadowym częstoskurczem nadkomorowym oraz bradykardią wagalną porównano standardową ablację arytmii z ablacją uzupełnioną o modyfikację zwoju autonomicznego zlokalizowanego w okolicy połączenia żyły głównej górnej i aorty. Doraźna skuteczność ablacji arytmii wyniosła 100% w obu grupach, a jedynym powikłaniem był pojedynczy przypadek powikłania nakłucia naczyniowego w każdej z grup [Meng i in., 2026].

Uzupełnienie zabiegu o modyfikację zwoju autonomicznego wiązało się z istotną poprawą częstości rytmu serca, długości cyklu podstawowego, punktu Wenckebacha oraz skorygowanego czasu powrotu rytmu zatokowego, zarówno w porównaniu z wartościami wyjściowymi, jak i z grupą kontrolną. W obserwacji trwającej średnio niespełna trzynaście miesięcy nawrót omdleń lub stanów przedomdleniowych wystąpił u 16,7% chorych w grupie z modyfikacją zwoju wobec 66,7% w grupie kontrolnej, w której jeden pacjent wymagał wszczepienia stymulatora; poprawa jakości życia była większa i obejmowała szerszy zakres podskal kwestionariusza SF-36 w grupie leczonej metodą skojarzoną [Meng i in., 2026]. Wyniki te wskazują, że ablacja przezcewnikowa może w wybranych sytuacjach klinicznych oddziaływać nie tylko na substrat tachyarytmii, lecz także na autonomiczne podłoże współistniejącej bradykardii.

Miejsce ablacji wobec współczesnych opcji farmakologicznych

Pomimo ugruntowanej pozycji ablacji przezcewnikowej istotna część chorych pozostaje przez długi czas leczona zachowawczo, a pomiędzy zaleceniami opartymi na dowodach a praktyką kliniczną utrzymuje się wyraźna luka [Villines i in., 2026]. Leczenie doraźne wymaga zwykle kontaktu z systemem ochrony zdrowia, ponieważ dożylna adenozyna musi być podana w warunkach medycznych, a manewry zwiększające napięcie nerwu błędnego wykonywane samodzielnie przez chorego są wprawdzie proste i tanie, ale mniej skuteczne niż przeprowadzane przez personel medyczny. Strategia pigułki w kieszeni, polegająca na samodzielnym przyjęciu beta-adrenolityku lub antagonisty wapnia, jest ograniczona przez opóźniony początek działania oraz ryzyko działań niepożądanych i nie znajduje oparcia w wytycznych ani w mocnych dowodach klinicznych [Villines i in., 2026].

W tym kontekście za istotne uzupełnienie dostępnych możliwości uznaje się zarejestrowany pod koniec 2025 roku etripamil w postaci aerozolu do nosa, pozwalający na samodzielne przerwanie napadu poza placówką medyczną, z medianą czasu do umiarowienia wynoszącą 18,5 minuty [Villines i in., 2026]. Pojawienie się skutecznej terapii doraźnej nie zmienia jednak faktu, że jedynie ablacja przezcewnikowa oddziałuje przyczynowo na substrat arytmii, pozostając metodą o potencjale definitywnego wyleczenia.

Ograniczenia obecnego stanu wiedzy

Analizowane prace wykazują istotne zróżnicowanie pod względem jakości dowodów. Część kluczowych obserwacji pochodzi z badań z randomizacją o niewielkiej liczebności, obejmujących kilkadziesiąt osób w grupie, co dotyczy zarówno oceny jakości życia po ablacji polem pulsacyjnym [Du i in., 2024], jak i modyfikacji miejsca aplikacji w atypowym AVNRT [Aslani i in., 2023]. Dane dotyczące zabiegów bezfluoroskopowych w populacji pediatrycznej opierają się natomiast na analizie retrospektywnej pochodzącej z jednego ośrodka, co ogranicza możliwość uogólnienia wyników [Manu i in., 2026].

W przypadku metaanaliz istotnym problemem pozostaje heterogeniczność włączonych badań, szczególnie wyraźna w odniesieniu do parametrów proceduralnych, takich jak czas fluoroskopii czy dawka promieniowania [Debreceni i in., 2022; Ibrahim Ali Sherdia i in., 2023]. Przegląd dotyczący ablacji w ciąży opiera się w znacznej mierze na opisach przypadków i niewielkich seriach, w których wiele danych klinicznych raportowano niekompletnie [Yuan, 2022]. Wreszcie okresy obserwacji w większości omawianych prac nie przekraczają kilku lat, a jedynie pojedyncze badania obejmują obserwację czteroletnią [Aslani i in., 2023], przez co trwałość efektu zabiegu w perspektywie dekad, zwłaszcza przy zastosowaniu nowszych źródeł energii, pozostaje nieustalona.

4. Wnioski

Ablacja przezcewnikowa jest współcześnie podstawową metodą leczenia objawowych tachyarytmii nadkomorowych, a jej skuteczność w typowym AVNRT oraz w zespole Wolffa-Parkinsona-White'a przekracza 94%, przy odsetku powikłań nieprzekraczającym kilku procent. W atypowym AVNRT skuteczność standardowego podejścia jest wyraźnie niższa, a przesunięcie miejsca aplikacji o 2 mm ku górze w przegrodzie okazało się w badaniu z randomizacją strategią o istotnie lepszych wynikach doraźnych i odległych, wymagającą jednak potwierdzenia w większych grupach chorych.

Krioenergia pozostaje wartościową alternatywą dla prądu o częstotliwości radiowej dzięki możliwości kriomapowania i krioadhezji, nie eliminuje jednak całkowicie ryzyka przemijającego uszkodzenia przewodzenia przedsionkowo-komorowego, które można dodatkowo ograniczyć poprzez stosowanie szybkiej stymulacji przedsionkowej w trakcie aplikacji. Techniki bezfluoroskopowe, oparte na trójwymiarowym mapowaniu elektroanatomicznym, zapewniają skuteczność i bezpieczeństwo porównywalne z metodą konwencjonalną przy całkowitej eliminacji ekspozycji na promieniowanie jonizujące, co ma szczególne znaczenie u dzieci, młodych dorosłych oraz kobiet w ciąży, u których zabiegi wykonywane pod kontrolą fluoroskopii wiązały się z istotnie wyższym odsetkiem niepożądanych zdarzeń płodowych.

Ablacja polem pulsacyjnym może wiązać się z korzystniejszym przebiegiem wczesnego okresu pozabiegowego w zakresie jakości życia, jednak dostępne dane pochodzą z badań o małej liczebności i krótkim okresie obserwacji. Osobnymi, wymagającymi indywidualnego podejścia grupami pozostają dorośli z wrodzonymi wadami serca oraz chorzy z tachyarytmią współistniejącą z bradykardią wagalną, u których skojarzenie ablacji arytmii z modyfikacją zwojów autonomicznych przyniosło istotne zmniejszenie częstości nawrotów omdleń. Wysoka skuteczność ablacji w klasycznych częstoskurczach nadkomorowych nie przekłada się natomiast na utrwalone migotanie przedsionków, w którym uzupełnienie

zabiegu o modulację rotorów nie poprawiło wyników w porównaniu z ablacją konwencjonalną.

Bibliografia:

1. Aslani A., Shahrzad S., Bazrafshan M., Rahmanian M., Fakhar R., Pirahesh K., Bazrafshan H., Bazrafshan H. (2023). Optimal method for ablation of atypical AVNRT. BMC Cardiovascular Disorders, 23, 264.
2. Brachmann J., Vogtmann T., Hummel J., Swarup V., Wilber D., Rapkin J., Shpun S., Sarver A., Szili-Török T. (2025). Prospective randomized trial of rotor ablation vs conventional ablation for persistent atrial fibrillation: REAFFIRM trial. Journal of the American Heart Association, 14, e022346.
3. Debreceni D., Janosi K., Vamos M., Komocsi A., Simor T., Kupo P. (2022). Zero and minimal fluoroscopic approaches during ablation of supraventricular tachycardias: a systematic review and meta-analysis. Frontiers in Cardiovascular Medicine, 9, 856145.
4. Du Y., Ma S., Yue P., Xu Y., Wen Y., Ji M., He L., Liao D. (2024). Comparing the effects of pulsed and radiofrequency catheter ablation on quality of life, anxiety, and depression of patients with paroxysmal supraventricular tachycardia: a single-center, randomized, single-blind, standard-controlled trial. Trials, 25, 146.
5. Ibrahim Ali Sherdia A.F., Abdelaal S.A., Hasan M.T., Elsayed E., Mare'y M., Nawar A.A., Abdelsalam A., Abdelgader M.Z., Adam A., Abozaid M. (2023). The success rate of radiofrequency catheter ablation in Wolff-Parkinson-White-syndrome patients: a systematic review and meta-analysis. Indian Heart Journal, 75(2), 98–107.
6. Lehar F., Szegedi N., Hejc J., Jez J., Soucek F., Kulik T., Siruckova A., Sallo Z., Nagy K.V., Merkely B., Geller L., Starek Z. (2022). Randomized comparison of atrioventricular node re-entry tachycardia and atrial flutter catheter ablation with and without fluoroscopic guidance: ZeroFluoro study. Europace, 24(10), 1636–1644.
7. Manu S., Briggs M., Clark J. (2026). Zero fluoroscopy catheter ablation of accessory pathways and AV nodal re-entry tachycardia: a single institution study. Pacing and Clinical Electrophysiology.
8. Meng X., Huang S., He L., Liu T., Chen Y., Li H., Huang X. (2026). Catheter ablation for frequent premature ventricular contractions or paroxysmal supraventricular tachycardia with vagal bradycardia: a new clinical application of superior vena cava–aorta ganglionated plexus modification. Clinical Cardiology, 49, e70282.
9. Okishige K., Tachibana S., Shigeta T., Yamauchi Y., Tanno K., Hirao K., Sasano T. (2024). Novel method to avoid serious injurious effects on the atrioventricular nodal conduction during catheter ablation of the AVN slow pathway utilizing cryofreezing energy. Journal of Cardiology, 83, 371–376.
10. Riahi L., Prisecaru R., De Greef Y., Stockman D., Schwagten B. (2015). Cryoablation versus radiofrequency ablation in AVNRT: same goal, different strategy. Journal of Atrial Fibrillation, 8(1), 73–77.
11. Villines T.C., Singh N., Lacharite-Roberge A.S., Hsu J.C., Rafii F., Blood A.J. (2026). Paroxysmal supraventricular tachycardia treatment: evaluating the evidence for established and newly approved options. JACC: Advances, 5, 103016.

12. Wasmer K., Eckardt L., Baumgartner H., Köbe J. (2021). Therapy of supraventricular and ventricular arrhythmias in adults with congenital heart disease – narrative review. Cardiovascular Diagnosis and Therapy, 11(2), 550–562.
13. Yuan S.M. (2022). Catheter ablation for tachyarrhythmias during pregnancy. Advances in Interventional Cardiology, 18(3), 206–216.

4. SZTUCZNA INTELIGENCJA W ECHOKARDIOGRAFII – AKTUALNE ZASTOSOWANIA, OGRANICZENIA I PERSPEKTYWY ROZWOJU W DIAGNOSTYCE CHORÓB SERCOWO-NACZYNIOWYCH

Hubert Sztac, Kalina Bandura, Krzysztof Wąsik
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie
Collegium Medicum im. dr. Władysława Biegańskiego
Al. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa
E-mail: hsztac@wp.pl

Abstrakt: Echokardiografia jest podstawowym narzędziem diagnostycznym w kardiologii, jednak jej wartość zależy w dużej mierze od doświadczenia operatora, co skutkuje istotną zmiennością międzyobserwatorską. Rozwój sztucznej inteligencji (AI), obejmującej uczenie maszynowe i uczenie głębokie, otwiera możliwości poprawy jakości, powtarzalności i dostępności badań echokardiograficznych. Aktualne zastosowania AI obejmują automatyczną klasyfikację projekcji obrazowych, segmentację jam serca oraz automatyczne obliczanie frakcji wyrzutowej lewej komory i globalnego odkształcenia podłużnego metodą śledzenia plamki akustycznej. Algorytmy wspierają także echokardiografię trójwymiarową, umożliwiając ocenę morfologii zastawek, zwłaszcza mitralnej, oraz kwantyfikację objętości i funkcji jam serca. Istotnym obszarem jest fenotypowanie i wykrywanie schorzeń trudnych do rozpoznania metodami konwencjonalnymi, jak kardiomiopatia przerostowa czy amyloidoza serca, a także wsparcie badań przyłóżkowych i urządzeń przenośnych, zwiększające dostępność diagnostyki. Mimo obiecujących wyników, AI w echokardiografii napotyka istotne ograniczenia: zjawisko „czarnej skrzynki" utrudniające interpretację decyzji algorytmów, przewagę badań retrospektywnych, brak dużych, ustandaryzowanych baz danych umożliwiających wieloośrodkową walidację, a także zależność wyników od producenta sprzętu i ryzyko błędnych wniosków przy niewielkich próbach treningowych. Istotne pozostają kwestie etyczne i bezpieczeństwo danych pacjentów. Perspektywy rozwoju obejmują integrację danych z echokardiografii, rezonansu magnetycznego oraz danych klinicznych i genomicznych w jednym modelu diagnostycznym, łączenie klasycznych metod uczenia maszynowego z uczeniem głębokim dla poprawy interpretowalności oraz prospektywne badania wieloośrodkowe oceniające wpływ AI na rokowanie pacjentów. Kluczowe będzie włączenie podstaw AI do kształcenia lekarzy, co pozwoli w pełni wykorzystać jej potencjał w praktyce kardiologicznej.

1. Wstęp

Echokardiografia pozostaje podstawowym i najczęściej wykorzystywanym narzędziem obrazowania w kardiologii, umożliwiającym nieinwazyjną, powtarzalną i przyłóżkową ocenę anatomii oraz czynności serca (Akkus i in., 2021). Jej powszechna dostępność, brak promieniowania jonizującego oraz relatywnie niski koszt sprawiają, że jest metodą pierwszego wyboru w diagnostyce większości chorób sercowo-naczyniowych (Zhou i in.,, 2021). Jednocześnie jakość i odtwarzalność badania echokardiograficznego w istotnym stopniu zależą od doświadczenia i umiejętności osoby wykonującej badanie, co przekłada się na znaczną zmienność międzyobserwatorską w zakresie akwizycji obrazu, wykonywanych

pomiarów i interpretacji wyników (Kusunose, 2021; Yoon i in,., 2021). Dodatkowym wyzwaniem pozostaje rosnące obciążenie pracownię echokardiograficznych: czas trwania kompleksowego badania wydłużył się w ostatniej dekadzie o około 20%, częściowo z powodu poszerzenia protokołów o analizę odkształcenia miokardium i obrazowanie trójwymiarowe (Hirata i in., 2025).

W odpowiedzi na te ograniczenia dynamicznie rozwija się zastosowanie sztucznej inteligencji (AI), obejmującej uczenie maszynowe (ang. machine learning, ML) oraz uczenie głębokie (ang. deep learning, DL), w echokardiografii. Podczas gdy klasyczne uczenie maszynowe opiera się na regułach i cechach definiowanych przez człowieka, uczenie głębokie, wykorzystujące wielowarstwowe sieci neuronowe, samodzielnie wyodrębnia istotne wzorce z dużych zbiorów danych obrazowych, co czyni je szczególnie użytecznym w rozpoznawaniu obrazów medycznych (Kusunose, 2021). Algorytmy AI zostały wdrożone praktycznie na każdym etapie procesu diagnostycznego w echokardiografii, od akwizycji obrazu, przez klasyfikację projekcji i segmentację jam serca, po automatyczne pomiary czynnościowe oraz wspomaganie rozpoznawania chorób (Elias i in., 2024). Rosnąca liczba publikacji naukowych, w tym prac oryginalnych, przeglądów systematycznych oraz metaanaliz, dokumentuje zarówno obiecujące wyniki tych technologii, jak i istotne bariery ograniczające ich powszechne wdrożenie do codziennej praktyki klinicznej (Barry i in., 2023; Seetharam i in., 2024).

Celem niniejszej pracy jest usystematyzowanie i krytyczna analiza aktualnego stanu wiedzy na temat zastosowań sztucznej inteligencji w echokardiografii, ze szczególnym uwzględnieniem trzech obszarów: aktualnych zastosowań klinicznych, ograniczeń metodologicznych i praktycznych oraz perspektyw dalszego rozwoju tej technologii w diagnostyce chorób sercowo-naczyniowych.

2. Materiał i metody

Niniejsza praca ma charakter przeglądu narracyjnego, opartego wyłącznie na analizie siedemnastu recenzowanych publikacji naukowych, opublikowanych w latach 2020–2026 w czasopismach z zakresu kardiologii i obrazowania medycznego, w tym między innymi w Journal of Clinical Medicine, Journal of the American College of Cardiology, Journal of the American Society of Echocardiography, Journal of Cardiovascular Imaging, Journal of Echocardiography, Cardiovascular Ultrasound, Circulation: Cardiovascular Imaging, eClinicalMedicine, European Journal of Radiology Open, BioMedical Engineering OnLine, JMA Journal, Discoveries, Cardiology and Therapy oraz Journal of Cardiovascular Echography. Do analizy zakwalifikowano prace przeglądowe, prace oryginalne, systematyczne przeglądy piśmiennictwa oraz metaanalizy dotyczące zastosowań sztucznej inteligencji w echokardiografii, w tym prace odnoszące się do szerszego kontekstu obrazowania sercowo-naczyniowego (rezonans magnetyczny serca, tomografia komputerowa, obrazowanie izotopowe) w zakresie, w jakim odnosiły się one bezpośrednio do porównań z echokardiografią lub do integracji wielomodalnej. Analizę przeprowadzono metodą syntezy jakościowej, porządkując zidentyfikowane w piśmiennictwie zastosowania, ograniczenia oraz kierunki rozwoju AI w echokardiografii w spójne kategorie tematyczne, które stanowią podstawę części wyników i dyskusji.

3. Wyniki i dyskusja

Automatyzacja akwizycji obrazu i klasyfikacji projekcji

Pierwszym etapem badania echokardiograficznego, w którym algorytmy AI znajdują zastosowanie, jest akwizycja obrazu. W przeciwieństwie do ustrukturyzowanych protokołów elektrokardiografii, tomografii komputerowej czy rezonansu magnetycznego, echokardiografia charakteryzuje się dużą zmiennością obrazów oraz brakiem jednolitych adnotacji, co sprawia, że automatyczna klasyfikacja projekcji stanowi kluczowy wstępny krok umożliwiający dalszą analizę, taką jak segmentacja czy detekcja chorób (Elias i in., 2024). Opracowano liczne platformy AI wspomagające niedoświadczonych operatorów w uzyskiwaniu standardowych projekcji, z wbudowanymi narzędziami do wstępnej interpretacji obrazu, na przykład szacowania frakcji wyrzutowej lewej komory (LVEF) w czasie rzeczywistym. Wdrożenie takich rozwiązań może poprawić dostępność diagnostyki echokardiograficznej w podstawowej opiece zdrowotnej, na oddziałach ratunkowych oraz w warunkach ograniczonego dostępu do wyspecjalizowanego personelu (Elias i in., 2024; Kusunose, 2021). Ma to szczególne znaczenie w kontekście upowszechnienia się przenośnych i podręcznych urządzeń ultrasonograficznych (POCUS), które umożliwiają wykonywanie badań przez lekarzy niebędących kardiologami, w tym specjalistów medycyny ratunkowej, anestezjologii czy chorób wewnętrznych (Kusunose, 2021).

Automatyczne pomiary strukturalne i czynnościowe

Drugim, najlepiej udokumentowanym obszarem zastosowań AI w echokardiografii jest automatyzacja pomiarów strukturalnych i czynnościowych. Algorytmy oparte na uczeniu głębokim umożliwiają automatyczną segmentację jam serca oraz obliczanie kluczowych parametrów, takich jak objętości i frakcja wyrzutowa lewej komory, globalne odkształcenie podłużne (GLS) metodą śledzenia plamki akustycznej (ang. speckle tracking) czy szczytowa prędkość skurczowa pierścienia mitralnego (Zhang Z. i in., 2022). Zadania te, tradycyjnie czasochłonne i obarczone subiektywizmem operatora, mogą być obecnie wykonywane niemal natychmiastowo, z zachowaniem wysokiej precyzji i powtarzalności porównywalnej, a w niektórych badaniach przewyższającej, ocenę eksperta (Hirata i in., 2025). Zautomatyzowane oprogramowanie do śledzenia granic wsierdzia i pomiaru objętości jam serca pozwala istotnie skrócić czas analizy badania oraz ograniczyć zmienność wewnątrz- i międzyobserwatorską (Baggiano i in., 2025). Warto podkreślić, że mimo wysokiej dokładności tych narzędzi, klinicyści powinni każdorazowo weryfikować wygenerowane automatycznie pomiary oraz jakość obrazu i zapisu dopplerowskiego, na których się opierają, aby w pełni wykorzystać potencjał tych technologii (Hirata i in.,, 2025).

Echokardiografia trójwymiarowa

Sztuczna inteligencja odgrywa również istotną rolę w rozwoju echokardiografii trójwymiarowej (3D), która, podobnie jak tomografia komputerowa i rezonans magnetyczny, umożliwia akwizycję danych przestrzennych w czasie rzeczywistym i, w porównaniu z obrazowaniem dwuwymiarowym, dokładniejszą ocenę geometrii jam serca oraz morfologii aparatu zastawkowego, w szczególności zastawki mitralnej (Italiano i in., 2021). Zautomatyzowane, oparte na uczeniu maszynowym oprogramowanie do dynamicznej

kwantyfikacji objętości lewej komory i lewego przedsionka wykazuje dobrą zgodność z metodami manualnymi oraz z rezonansem magnetycznym serca, przy jednoczesnym istotnym skróceniu czasu analizy (Baggiano i in., 2025). Rozwiązania te obejmują również ocenę czynności i wymiarów prawej komory w echokardiografii trójwymiarowej, co ma znaczenie kliniczne z uwagi na złożoną, sierpowatą geometrię tej jamy serca, utrudniającą jej wiarygodną ocenę metodami konwencjonalnymi (Baggiano i in., 2025).

Wykrywanie i fenotypowanie chorób sercowo-naczyniowych

Poza automatyzacją pomiarów standardowych, istotnym kierunkiem rozwoju AI w echokardiografii jest wspomaganie rozpoznawania i fenotypowania schorzeń trudnych do identyfikacji metodami konwencjonalnymi. Przykładem jest cyfrowy wskaźnik ciężkości stenozy aortalnej (ang. Digital Aortic Stenosis Severity Index, DASSi), biomarker oparty na uczeniu głębokim, wyznaczany na podstawie pojedynczej projekcji dwuwymiarowej echokardiografii przezklatkowej. W analizie post-hoc badania SALTIRE-2, obejmującej 134 pacjentów z łagodną lub umiarkowaną stenozą aortalną, wyjściowa wartość DASSi korelowała niezależnie z nasileniem choroby ocenianym metodami hemodynamicznymi, strukturalnymi (wapnienie zastawki w tomografii komputerowej) oraz biologicznymi (wychwyt znacznika w badaniu PET-CT), a także pozwalała przewidywać progresję choroby oraz konieczność wymiany zastawki aortalnej w obserwacji wieloletniej (Oikonomou i in., 2026). Wyniki te wskazują, że wzbogacona o AI echokardiografia może stanowić dostępną alternatywę dla kosztownego i mniej powszechnego obrazowania wielomodalnego w ocenie ciężkości wad zastawkowych.

Kolejnym przykładem jest zastosowanie uczenia maszynowego w przesiewowej diagnostyce choroby wieńcowej. W prospektywnym badaniu z udziałem 818 pacjentów poddanych koronarografii, model wykorzystujący pracę mechaniczną mięśnia sercowego (ang. myocardial work) oraz odkształcenie lewego przedsionka, wyznaczane z obrazów echokardiograficznych za pomocą klasyfikatora gradient-boosting, osiągnął pole pod krzywą ROC równe 0,852 w grupie testowej i 0,834 w grupie walidacyjnej, przy wysokiej czułości (0,952), lecz stosunkowo niskiej swoistości (0,691) (Guo i in., 2023). Autorzy podkreślają, że model ten może być użyteczny w oszacowaniu prawdopodobieństwa choroby wieńcowej przed badaniem inwazyjnym, jednak niska swoistość wiąże się z ryzykiem zwiększonej liczby wyników fałszywie dodatnich.

Sztuczna inteligencja wspomaga również ocenę czynności prawej komory, której wiarygodna ocena metodami konwencjonalnymi jest utrudniona z powodu złożonej geometrii tej jamy serca oraz ograniczeń klasycznych parametrów, takich jak amplituda ruchu pierścienia trójdzielnego (TAPSE). W przeglądzie systematycznym i metaanalizie dwudziestu pięciu badań oceniających dokładność diagnostyczną modeli AI w predykcji wielkości i czynności prawej komory uzyskano zbiorczą czułość na poziomie 0,85, swoistość 0,81 oraz pole pod krzywą ROC 0,89, przy umiarkowanej pewności dowodów według skali GRADE, ograniczonej znaczną heterogenicznością badań (Eini i in.,, 2026).

Odrębnym, dynamicznie rozwijającym się kierunkiem jest zastosowanie AI w echokardiografii płodowej. Ze względu na złożoność anatomii serca płodu oraz zależność dokładności diagnostycznej od doświadczenia sonografisty, algorytmy sztucznej inteligencji są wykorzystywane do wspomagania przetwarzania obrazu, oceny biometrii płodowej oraz

rozpoznawania wrodzonych wad serca, co może przyczynić się do zmniejszenia różnic w jakości diagnostyki prenatalnej pomiędzy ośrodkami o różnym poziomie doświadczenia (Zhang J. i in., 2024).

Sztuczna inteligencja bywa też wykorzystywana do różnicowania fenotypów chorób o podobnym obrazie echokardiograficznym, takich jak kardiomiopatia przerostowa, amyloidoza serca czy zaciskające zapalenie osierdzia, które są często błędnie rozpoznawane lub niedodiagnozowane z uwagi na zbliżoną morfologię jam serca (Seetharam i in., 2024). Algorytmy uczenia głębokiego pozwalają wykryć subtelne różnice w geometrii i grubości ścian lewej komory, niedostrzegalne w rutynowej ocenie eksperta, co otwiera drogę do opracowania modeli diagnostycznych opartych na precyzyjnym fenotypowaniu poszczególnych jednostek chorobowych.

Integracja z pozostałymi metodami obrazowania sercowo-naczyniowego

Zastosowanie AI w echokardiografii wpisuje się w szerszy trend rozwoju sztucznej inteligencji w całym spektrum obrazowania sercowo-naczyniowego, obejmującym również rezonans magnetyczny serca, tomografię komputerową oraz obrazowanie izotopowe. W rezonansie magnetycznym algorytmy oparte na splotowych sieciach neuronowych są wykorzystywane do redukcji szumu, segmentacji jam serca oraz mapowania T1 i T2, natomiast w tomografii komputerowej AI wspomaga ocenę zwapnień tętnic wieńcowych oraz nieinwazyjne wyznaczanie cząstkowej rezerwy przepływu wieńcowego (Elias i in., 2024). Integracja danych z różnych modalności obrazowania, w tym echokardiografii, z danymi klinicznymi i genomicznymi w ramach jednego modelu diagnostycznego jest wskazywana jako jeden z najbardziej obiecujących kierunków dalszego rozwoju tej dziedziny (Baggiano i in., 2025; Elias i in., 2024).

Dowody z badań z randomizacją

Mimo licznych badań retrospektywnych potwierdzających dokładność diagnostyczną algorytmów AI, liczba badań z randomizacją oceniających ich wpływ na twarde punkty końcowe pozostaje ograniczona. W systematycznym przeglądzie i metaanalizie obejmującej trzydzieści jeden badań z randomizacją, przeprowadzonych na próbie ponad 1,6 miliona pacjentów z chorobami sercowo-naczyniowymi lub czynnikami ich ryzyka, ponad dwie trzecie badań wykazało istotny statystycznie efekt interwencji AI w zakresie pierwszorzędowych punktów końcowych, którymi w większości przypadków były pośrednie miary procesu diagnostyczno-terapeutycznego (Ong i in., 2026). W metaanalizie odpowiednich danych systemy wspomagania decyzji klinicznych oparte na obrazowaniu wiązały się z istotnym zmniejszeniem częstości poważnych niepożądanych zdarzeń sercowo-naczyniowych oraz obniżeniem skurczowego ciśnienia tętniczego, natomiast dowody dotyczące wpływu AI na rozpoznawanie migotania przedsionków oraz wykorzystanie echokardiografii pozostały niepewne z powodu bardzo niskiej pewności dostępnych danych. Autorzy podkreślają, że jakość dowodów w tym obszarze pozostaje niska lub bardzo niska, głównie z powodu ryzyka błędu systematycznego, krótkiego czasu obserwacji oraz niejednorodności metodologicznej włączonych badań (Ong i in., 2026).

Ograniczenia zastosowania sztucznej inteligencji w echokardiografii

Analizowane piśmiennictwo wskazuje na szereg istotnych ograniczeń, które utrudniają powszechne wdrożenie AI do codziennej praktyki echokardiograficznej. Pierwszym z nich jest zjawisko tzw. czarnej skrzynki: modele oparte na uczeniu głębokim generują wyniki na podstawie złożonych, wielowarstwowych transformacji danych wejściowych, których sposób działania pozostaje w dużej mierze nieprzejrzysty nawet dla twórców algorytmu, co utrudnia kliniczną interpretację i weryfikację podejmowanych przez model decyzji (Barry i in., 2023). Drugim ograniczeniem jest przewaga badań o charakterze retrospektywnym nad badaniami prospektywnymi oraz brak walidacji wielu algorytmów w dużych, wieloośrodkowych populacjach (Barry i in., 2023; Seetharam i in., 2024). Ściśle z tym związany jest problem jakości i dostępności danych treningowych: poza nielicznymi wyjątkami, takimi jak publicznie dostępny zbiór EchoNet, większość baz danych echokardiograficznych wykorzystywanych do trenowania modeli nie jest udostępniana publicznie, co utrudnia niezależną walidację oraz porównywanie skuteczności różnych algorytmów, a trenowanie modeli na niewielkich, niereprezentatywnych próbach niesie ryzyko tzw. fałszywych odkryć, mogących wprowadzać w błąd i wpływać niekorzystnie na opiekę nad pacjentem (Seetharam i in., 2024).

Kolejnym istotnym obszarem ograniczeń są kwestie etyczne i prawne związane z gromadzeniem i przetwarzaniem dużych zbiorów wrażliwych danych medycznych niezbędnych do trenowania algorytmów, w tym ryzyko naruszeń bezpieczeństwa danych, co w dłuższej perspektywie może ograniczać gotowość pacjentów do udostępniania swoich danych na potrzeby przyszłych badań (Barry i in., 2023). Znaczenie mają również ograniczenia natury technicznej, takie jak zależność działania algorytmów od producenta aparatu ultrasonograficznego oraz trudności związane z uzyskaniem optymalnej jakości obrazu, co może obniżać dokładność modelu lub wymagać dodatkowego, czasochłonnego przygotowania danych przez operatora (Barry i in., 2023). Wreszcie, jak wykazała metaanaliza badań z randomizacją, obecna baza dowodowa dotycząca wpływu AI na twarde, istotne klinicznie punkty końcowe pozostaje ograniczona, co wynika z krótkiego okresu obserwacji, niejednorodności metodologicznej badań oraz niedostatecznego raportowania elementów specyficznych dla interwencji opartych na sztucznej inteligencji, zgodnie z wytycznymi CONSORT-AI (Ong i in., 2026).

Perspektywy rozwoju

Pokonanie wymienionych ograniczeń wymaga równoległego rozwoju kilku kierunków. Po pierwsze, konieczne jest budowanie większych, ustandaryzowanych i, w miarę możliwości, publicznie dostępnych zbiorów danych echokardiograficznych, umożliwiających niezależną walidację algorytmów w populacjach wieloośrodkowych i zróżnicowanych demograficznie (Seetharam i in., 2024). Po drugie, dalszego rozwoju wymagają metody sztucznej inteligencji tłumaczalnej (ang. explainable AI), które pozwoliłyby częściowo zniwelować problem czarnej skrzynki i zwiększyć zaufanie klinicystów do generowanych przez model wyników (Baggiano i in., 2025). Po trzecie, niezbędne jest prowadzenie dalszych, dobrze zaprojektowanych badań prospektywnych i randomizowanych, oceniających wpływ narzędzi AI nie tylko na dokładność diagnostyczną, lecz przede wszystkim na twarde

punkty końcowe oraz rokowanie pacjentów, przy jednoczesnym poprawieniu jakości raportowania takich badań zgodnie z dedykowanymi wytycznymi (Ong i in., 2026).

Istotnym kierunkiem pozostaje również integracja danych wielomodalnych, łącząca informacje z echokardiografii, rezonansu magnetycznego, tomografii komputerowej, danych klinicznych oraz genomicznych w ramach jednego, kompleksowego modelu diagnostyczno-prognostycznego (Elias i in., 2024). Równolegle rośnie znaczenie przenośnych urządzeń ultrasonograficznych wspieranych algorytmami AI, które mogą zwiększyć dostępność diagnostyki kardiologicznej w regionach o ograniczonym dostępie do wyspecjalizowanej kadry medycznej (Seetharam i in., 2024). Wreszcie, autorzy analizowanych prac wielokrotnie podkreślają konieczność włączenia podstaw sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego do programów kształcenia przeddyplomowego i podyplomowego lekarzy, w tym rezydentów kardiologii, co ma kluczowe znaczenie dla przygotowania przyszłych klinicystów do świadomego i odpowiedzialnego wykorzystania tych narzędzi w praktyce (Edpuganti in.,, 2025; Seetharam i in., 2024).

4. Wnioski

Sztuczna inteligencja znajduje coraz szersze zastosowanie w echokardiografii, obejmując praktycznie wszystkie etapy procesu diagnostycznego: od wspomagania akwizycji obrazu, przez automatyczną klasyfikację projekcji i segmentację jam serca, po zaawansowane fenotypowanie chorób sercowo-naczyniowych, takich jak stenoza aortalna, choroba wieńcowa czy wrodzone wady serca u płodu. Dostępne dane wskazują na wysoką dokładność i powtarzalność wielu narzędzi opartych na uczeniu głębokim, porównywalną, a niekiedy przewyższającą ocenę doświadczonego eksperta, przy jednoczesnym istotnym skróceniu czasu analizy badania. Wdrożenie tych technologii do codziennej praktyki klinicznej napotyka jednak istotne bariery, do których należą nieprzejrzystość działania modeli, przewaga badań retrospektywnych nad prospektywnymi, ograniczona dostępność dużych, zwalidowanych zbiorów danych oraz wciąż niewielka liczba badań z randomizacją oceniających wpływ AI na twarde punkty końcowe. Dalszy rozwój tej dziedziny będzie wymagał budowy otwartych baz danych, rozwoju metod sztucznej inteligencji tłumaczalnej, prowadzenia rygorystycznych badań prospektywnych oraz włączenia podstaw AI do kształcenia lekarzy, co pozwoli w pełni i bezpiecznie wykorzystać potencjał tej technologii w diagnostyce chorób sercowo-naczyniowych.

Bibliografia:

1. Akkus Z., Aly Y.H., Attia I.Z., Lopez-Jimenez F., Arruda-Olson A.M., Pellikka P.A., Pislaru S.V., Kane G.C., Friedman P.A., Oh J.K. (2021). Artificial Intelligence (AI)-Empowered Echocardiography Interpretation: A State-of-the-Art Review. Journal of Clinical Medicine, 10(7), 1391.
2. Baggiano A., Mushtaq S., Fusini L., Muratori M., Pontone G., Pepi M. (2025). Artificial intelligence in cardiovascular imaging: Current applications and new horizons. Journal of Cardiovascular Echography, 35(2), 97–107.
3. Barry T., Farina J.M., Chao C.J., Ayoub C., Jeong J., Patel B.N., Banerjee I., Arsanjani R. (2023). The Role of Artificial Intelligence in Echocardiography. Journal of Imaging, 9(2), 50.

2. Edpuganti S., Shamim A., Gangolli V.H., Weerasekara R.A.D.K.N., Yellamilli A. (2025). Artificial Intelligence in Cardiovascular Imaging: Current Landscape, Clinical Impact, and Future Directions. Discoveries, 13(2), e211.
3. Eini P., Serpoush H., Rezayee M., Tremblay J. (2026). Automated assessment of right heart function by artificial intelligence: A systematic review and meta-analysis. European Journal of Radiology Open, 16, 100713.
4. Elias P., Jain S.S., Poterucha T., Randazzo M., Lopez Jimenez F., Khera R., Perez M., Ouyang D., Pirruccello J., Salerno M., Einstein A.J., Avram R., Tison G.H., Nadkarni G., Natarajan V., Pierson E., Beecy A., Kumaraiah D., Haggerty C., Avari Silva J.N., Maddox T.M. (2024). Artificial Intelligence for Cardiovascular Care—Part 1: Advances. Journal of the American College of Cardiology, 83(24), 2472–2486.
5. Guo Y., Xia C., Zhong Y., Wei Y., Zhu H., Ma J., Li G., Meng X., Yang C., Wang X., Wang F. (2023). Machine learning-enhanced echocardiography for screening coronary artery disease. BioMedical Engineering OnLine, 22, 44.
6. Hirata Y., Kusunose K. (2025). AI in Echocardiography: State-of-the-art Automated Measurement Techniques and Clinical Applications. JMA Journal, 8(1), 141–150.
7. Italiano G., Fusini L., Mantegazza V., Tamborini G., Muratori M., Ghulam Ali S., Penso M., Garlaschè A., Gripari P., Pepi M. (2021). Novelties in 3D Transthoracic Echocardiography. Journal of Clinical Medicine, 10(3), 408.
8. Kusunose K. (2021). Steps to use artificial intelligence in echocardiography. Journal of Echocardiography, 19(1), 21–27.
9. Oikonomou E.K., Craig N.J., Holste G., Vasisht Shankar S., White A., Mahendran M., Newby D.E., Dweck M.R., Khera R. (2026). Artificial intelligence-enabled echocardiography as a surrogate for multi-modality aortic stenosis imaging: post-hoc analysis of a clinical trial. Circulation: Cardiovascular Imaging, 19(2), e018353.
10. Ong A.Q.C., Ang C.S., Bojic I., Johnson C.L., Aggour H., Ng F.S., Car J., Leeson P., Gonçalves J., Lai N.M. (2026). Artificial intelligence in cardiovascular care: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. eClinicalMedicine, 98, 104123.
11. Seetharam K., Thyagaturu H., Ferreira G.L., Patel A., Patel C., Elahi A., Pachulski R., Shah J., Mir P., Thodimela A., Pala M., Thet Z., Hamirani Y. (2024). Broadening Perspectives of Artificial Intelligence in Echocardiography. Cardiology and Therapy, 13, 267–279.
12. Yoon Y.E., Kim S., Chang H.J. (2021). Artificial Intelligence and Echocardiography. Journal of Cardiovascular Imaging, 29(3), 193–204.
13. Zhang J., Xiao S., Zhu Y., Zhang Z., Cao H., Xie M., Zhang L. (2024). Advances in the Application of Artificial Intelligence in Fetal Echocardiography. Journal of the American Society of Echocardiography, 37(5), 550–561.
14. Zhang Z., Zhu Y., Liu M., Zhang Z., Zhao Y., Yang X., Xie M., Zhang L. (2022). Artificial Intelligence-Enhanced Echocardiography for Systolic Function Assessment. Journal of Clinical Medicine, 11(10), 2893.
15. Zhou J., Du M., Chang S., Chen Z. (2021). Artificial intelligence in echocardiography: detection, functional evaluation, and disease diagnosis. Cardiovascular Ultrasound, 19, 29.

5. POLIPRAGMAZJA W POPULACJI GERIATRYCZNEJ – WYZWANIA WSPÓŁCZESNEJ FARMAKOTERAPII

Emilia Huse
Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Wydział Farmaceutyczny
ul. Jagiellońska 15, 85-067, Bydgoszcz
E-mail: 329793@stud.umk.pl

Abstrakt: Starzenie się społeczeństwa oraz większa dostępność skutecznych metod leczenia powodują, że jednoczesne stosowanie wielu leków stało się jednym z największych wyzwań współczesnej geriatrii i farmakologii klinicznej. Polipragmazja występuje szczególnie często u osób w podeszłym wieku, natomiast wciąż nie istnieje jej powszechnie stosowana definicja. Najczęściej za polipragmazję uznaje się jednoczesne zażywanie co najmniej pięciu leków. Może mieć charakter właściwy, kiedy zastosowanie kilku leków wynika z potrzeb pacjenta i zapewnia korzystne rezultaty, lub niewłaściwy, gdy dochodzi do stosowania preparatów zbędnych, potencjalnie zagrażających życiu pacjenta, źle dobranych lub wchodzących w interakcje. Ze względu na brak powszechnie przyjętej definicji polipragmazją, dane dotyczące jej rozpowszechnienia w różnych badaniach są trudne do porównania. Ponadto dowody na potencjalne niekorzystne skutki kliniczne związane z polipragmazją są ograniczone, choć została powiązana z licznymi niepożądanymi wynikami klinicznymi. Celem tego przeglądu narracyjnego jest znalezienie i podsumowanie publikacji dotyczących definicji oraz konsekwencji klinicznych polipragmazji

1. Wprowadzenie

Wielochorobowość drastycznie rozpowszechnia się wśród starzejącego się społeczeństwa i często prowadzi do stosowania wielu leków przez geriatrycznych pacjentów [Namara, 2017, s. 291-299]. Istnieje również szereg innych czynników wpływających na wzmożone zastosowanie leków przez osoby starsze, takich jak coraz szersza i stale rosnąca dostępność leków w krajach rozwiniętych [Rankin, 2018]. Mimo tego, że wciąż nie ma powszechnie ustalonej definicji polipragmazji, podejmowane są działania mające na celu przybliżenie jej znaczenia. Wówczas należy pamiętać, że wraz z postępowaniem biologicznego starzenia następują zmiany farmakokinetyki i farmakodynamiki [mangoni i Jackson].

W niniejszej pracy zastosowano przegląd literatury dotyczących polipragmazji oraz danych dotyczących jej częstości występowania wśród osób starszych w środowiskach klinicznych.

2. Polipragmazja

Na podstawie raportu Światowej Organizacji Zdrowia (WHO):
„Polipragmazja oznacza jednoczesne stosowanie wielu leków. Chociaż nie istnieje standardowa definicja, polipragmazję często definiuje się jako rutynowe stosowanie pięciu lub większej liczby leków. Obejmuje to leki dostępne bez recepty, leki na receptę i/lub leki tradycyjne oraz komplementarne stosowane przez pacjenta" [World Health Organization, 2019].

Z pewnością jednoczesne przyjmowanie pięciu lub większej liczby leków jest najczęściej stosowaną w literaturze definicją polipragmazji [Khezrian, 2020, s. 1-10]. Niemniej jednak, zgodnie z systematycznym przeglądem definicji polipragmazji oraz innymi publikacjami, istnieje około 143 definicji polipragmazji i terminów z nią związanych. Zdecydowana większość z nich to wyłącznie definicje ilościowe, co oznacza, że do stwierdzenia obecności polipragmazji u danej osoby wykorzystuje się wyłącznie liczbę leków [Masnoon, 2017, s. 230]. Nakierowane definicje są bardzo niejednorodne i zaledwie częściowo obejmują terminy powiązane, takie jak niewielka [Jorgensen, 2012m s. 33-40], łagodna [Trevisan, 2019, s. 49-56], umiarkowana [Gallagher, 2020] lub nadmierna polipragmazja [Kim HA, 2014], stosowane do określenia natężenia polipragmazji [14]. Ponadto próg stosowany w tych literaturach mieści się w zakresie od 2 do aż 11 lub nawet więcej leków [Masnoon, 2017, s. 230].Na przykład umiarkowaną polipragmazję w jednym źródle definiuje się jako codzienne przyjmowanie 4–5 leków[11], a w innym jako przyjmowanie 5–9 leków [Gallagher, 2020].

Wyłącznie definicje ilościowe	**Definicje ilościowe uwzględniające czas trwania terapii**	**Definicje opisowe**
Pięć lub więcej leków [Diez-Manglano, 2015, s 733-739]	Dwa lub więcej leków przez ponad 240 dni [Veehof, 2000, s. 261-267]	
Sześć lub więcej leków [Kuzuya, 2006, s. 598-605]	Ponad pięć leków przez 90 dni lub dłużej [Narayan i Nishtala, 2015, s. 137-141]	Polipragmazja jakościowa: „przepisywanie pięciu lub większej liczby leków, w tym co najmniej jednego leku uznawanego za potencjalnie niewłaściwy dla osób starszych"
Dziesięć lub więcej leków [Mansoon, 2017, s. 195-202]	Pięć do dziewięciu leków przez 90 dni lub dłużej [Nishtala i Salahudeen 2015, s. 195-202]	Polipragmazja psychotropowa: „jednoczesne stosowanie dwóch lub większej liczby środków psychotropowych u jednej osoby"
Siedem lub więcej leków [Schuler, 2008, s. 733-741]	Pięć lub więcej leków w tym samym kwartale roku [Kann i in., 2015, s. 193-198]	Umiarkowana polipragmazja: „optymalizacja leczenia farmakologicznego u pacjentów ze złożonymi i/lub wieloma schorzeniami, w przypadku której stosowanie leków jest zgodne z najlepszymi dostępnymi dowodami"

3. Konsekwencje polipragmazji

Polipragmazję powiązano z licznymi niekorzystnymi wynikami klinicznymi, takimi jak zespół kruchości, hospitalizacja, a nawet śmiertelność [Wastesson, 2018, s. 1185-1196].

4. Hospitalizacja

Badania przeprowadzone wśród starszych osób mieszkających w społeczności oraz mieszkańców domów opieki wykazało związek pomiędzy polipragmazją a hospitalizacją [Khezrian, 2020, s. 1-10]. Przykładowo badanie oparte na bazie danych ubezpieczenia zdrowotnego z Tajwanu, w którym oceniano związek pomiędzy polipragmazją a hospitalizacją z dowolnej przyczyny oraz hospitalizacją związaną ze złamaniami, wykazało niezależny związek pomiędzy polipragmazja obiema tymi przyczynami hospitalizacji. Ponadto w dużym obserwacyjnym badaniu przeprowadzonym w szpitalu geriatrycznym zarówno polipragmazja, czyli przepisanie 6–9 leków w ciągu ostatnich 3 miesięcy, jak i nadmierna polipragmazja, czyli przepisanie dziesięciu lub większej liczby leków w ciągu ostatnich 3 miesięcy, były związane z ponowną wizytą na oddziale ratunkowym oraz przyjęciem do szpitala [Salvi, 2017, s. 213-220].

5. Zaburzenia funkcji poznawczych

Polipragmazję, a szczególnie stosowanie leków psychotropowych i antycholinergicznych, wiązano w różnych badaniach z zaburzeniami funkcji poznawczych [Wastesson, 2018, s. 1185-1196]. W Japonii badanie przeprowadzone wśród starszych osób mieszkających w społeczności również wykazało związek między polipragmazją a zaburzeniami poznawczymi [Niikawa, 2017, s. 1286-1293]. Natomiast inne badanie prowadzone wśród mieszkańców domów opieki wykazało związki między polipragmazją oraz nadmierną polipragmazją a pogorszeniem funkcji poznawczych [Vetrano, 2018, s. 710-713].

6. Sprawność fizyczna

Wykazano, że polipragmazja jest związana z pogorszeniem sprawności fizycznej u osób starszych [Sganga, 2014, s. 616-621]. W przeglądzie systematycznym dotyczącym związku pomiędzy polipragmazją a sprawnością fizyczną u osób starszych stwierdzono, że istnieje silna dwukierunkowa zależność między polipragmazją a sprawnością fizyczną. Nie udało się jednak wykazać związku przyczynowego na podstawie 18 badań obserwacyjnych uwzględnionych w tym przeglądzie [Katsimpris, 2019, s. 1865-1873]. Autorzy stwierdzili, że w przyszłych badaniach do potwierdzenia takiego związku przyczynowego konieczne jest stosowanie obiektywnych pomiarów sprawności fizycznej oraz polipragmazji [Katsimpris, 2019, s. 1865-1873]. Dodatkowo, w wieloośrodkowym badaniu europejskich domów opieki, polipragmazja nie była związana z szybszym pogorszeniem stanu funkcjonalnego [Vetrano, 2018, s. 710-713].

7. Polipragmazja a zgon

Przegląd i analiza przeprowadzone wykazały związek między śmiertelnością a polipragmazją [Leelakanok, 2017, s. 729-738]. Należy zaznaczyć, że u pacjentów z polipragmazją ryzyko zgonu może być zwiększone przez obecność większej liczby chorób

przewlekłych, dlatego przy ocenie związku między polipragmazją a śmiertelnością należy uwzględniać zakłócenie wynikające ze wskazań do leczenia [Wastesson, 2018, s. 1185-1196].

Z kolei w niedawnym ogólnokrajowym badaniu z Korei, polipragmazja była związana z wyższym ryzykiem zgonu z dowolnej przyczyny, nawet po uwzględnieniu chorób współistniejących oraz zastosowaniu dopasowania według propensity score [Chang, 2020]. Ponadto duńskie ogólnokrajowe populacyjne badanie kohortowe wykazało związek pomiędzy rosnącą liczbą leków a śmiertelnością.

8. Wnioski

Termin „polipragmazja" jest nieprecyzyjny, a jego definicja nadal pozostaje przedmiotem dyskusji [Johnell, 2018, s. 825-827]. Chociaż częstość występowania polipragmazji mieściła się w wyjątkowo szerokim zakresie, od 4 do 96,5%, wszystkie badania wykazały wzrost częstości występowania polipragmazji u osób starszych w miarę upływu czasu, a większość obejmowała starsze osoby mieszkające w społeczności. Dodatkowo w niemal wszystkich badaniach częstość występowania polipragmazji była bezpośrednio skorelowana z wiekiem. Nieprecyzyjna i niejednorodna definicja polipragmazji utrudnia analizę jej częstości występowania oraz wpływu na wyniki zdrowotne.

Ogólnie rzecz biorąc, polipragmazja może jedynie pełnić rolę wskaźnika niekorzystnych wyników klinicznych. Związek przyczynowy z wynikami klinicznymi nie został jednoznacznie udowodniony, ponieważ w dużej mierze brakuje prospektywnych badań interwencyjnych dotyczących jej wpływu klinicznego. W badaniach oceniających zależność pomiędzy wynikami klinicznymi a polipragmazją najczęściej wykazywano związek statystyczny, a nie zależność przyczynową.

Analizowane w niniejszym przeglądzie opisowe definicje polipragmazji, takie jak odpowiednia lub konieczna polipragmazja, są potencjalnie bardziej użyteczne w badaniach klinicznych. Najlepsze podejścia do odpowiedniej polipragmazji powinny uwzględniać zarówno nadmierne leczenie, jak i niedostateczne leczenie u osób starszych [Rankin, 2018]. Zdecydowanie należy kontynuować dalsze doskonalenie leczenia farmakologicznego osób starszych. Powinno to doprowadzić do lepszego zrozumienia polipragmazji oraz rzeczywistych, zauważalnych skutków klinicznych optymalizacji farmakoterapii, które niekoniecznie są związane wyłącznie z samą liczbą leków.

Bibliografia:

1. Mc Namara KP et al. (2017) Health professional perspectives on the management of multimorbidity and polypharmacy for older patients in Australia. Age Ageing 46(2):291–299.
2. Rankin A et al. (2018) Interventions to improve the appropriate use of polypharmacy for older people. Cochrane Database Syst Rev 9:CD008165.
3. Mangoni AA, Jackson SH (2004) Age-related changes in pharmacokinetics and pharmacodynamics: basic principles and practical applications. Br J Clin Pharmacol 57(1):6–14.
4. World Health Organization (2019) Medication Safety in Polypharmacy (WHO/UHC/SDS/2019.11).

5. Khezrian M et al. (2020) An overview of prevalence, determinants and health outcomes of polypharmacy. Ther Adv Drug Saf 11:1–10.
6. Masnoon N et al. (2017) What is polypharmacy? A systematic review of definitions. BMC Geriatr 17(1):230.
7. Jorgensen TL et al. (2012) Polypharmacy and drug use in elderly Danish cancer patients during 1996 to 2006. J Geriatr Oncol 3(1):33–40.
8. Trevisan C et al. (2019) Mild polypharmacy and MCI progression in older adults: the mediation effect of drug-drug interactions. Aging Clin Exp Res 33(1):49–56.
9. Gallagher C et al. (2020) Polypharmacy and health outcomes in atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis. Open Heart 7(1):e001257.
10. Kim HA et al. (2014) Prevalence and predictors of polypharmacy among Korean elderly. PLoS ONE 9(6):e98043.
11. Diez-Manglano J et al. (2015) Excessive polypharmacy and survival in polypathological patients. Eur J Clin Pharmacol 71(6):733–739.
12. Veehof L et al. (2000) The development of polypharmacy. A longitudinal study. Fam Pract 17(3):261–267.
13. Kuzuya M et al. (2006) Underuse of medications for chronic diseases in the oldest of community-dwelling older frail Japanese. J Am Geriatr Soc 54(4):598–605.
14. Narayan SW, Nishtala PS (2015) Associations of potentially inappropriate medicine use with fall-related hospitalisations and primary care visits in older New Zealanders: a population-level study using the updated 2012 Beers criteria. Drugs Real World Outcomes 2(2):137–141.
15. Nishtala PS, Salahudeen MS (2015) Temporal trends in polypharmacy and hyperpolypharmacy in older New Zealanders over a 9-year period: 2005–2013. Gerontology 61(3):195–202.
16. Schuler J et al. (2008) Polypharmacy and inappropriate prescribing in elderly internal-medicine patients in Austria. Wien Klin Wochenschr 120(23–24):733–741.
17. Kann IC, Lundqvist C, Luras H (2015) Polypharmacy among the elderly in a list-patient system. Drugs Real World Outcomes 2(3):193–198.
18. Wastesson JW et al. (2018) An update on the clinical consequences of polypharmacy in older adults: a narrative review. Expert Opin Drug Saf 17(12):1185–1196.
19. Salvi F et al. (2017) Is polypharmacy an independent risk factor for adverse outcomes after an emergency department visit? Intern Emerg Med 12(2):213–220.
20. Niikawa H et al. (2017) Association between polypharmacy and cognitive impairment in an elderly Japanese population residing in an urban community. Geriatr Gerontol Int 17(9):1286–1293.
21. Vetrano DL et al. (2018) Association of polypharmacy with 1-year trajectories of cognitive and physical function in nursing home residents: results from a multicenter European study. J Am Med Dir Assoc 19(8):710–713.
22. Sganga F et al. (2014) Physical performance measures and polypharmacy among hospitalized older adults: results from the CRIME study. J Nutr Health Aging 18(6):616–621.
23. Katsimpris A et al. (2019) The association between polypharmacy and physical function in older adults: a systematic review. J Gen Intern Med 34(9):1865–1873.

24. Leelakanok N et al. (2017) Association between polypharmacy and death: a systematic review and meta-analysis. J Am Pharm Assoc 57(6):729–738.e10.
25. Chang TI et al. (2020) Polypharmacy, hospitalization, and mortality risk: a nationwide cohort study. Sci Rep 10(1):18964.
26. Johnell K (2018) The controversies surrounding polypharmacy in old age – where are we? Expert Rev Clin Pharmacol 11(9):825–827.

6. OD KULTURY KLUBOWEJ DO AKTYWNEGO STYLU ŻYCIA. AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA JAKO NOWY WYMIAR SOCJALIZACJI POKOLENIA Z

Martyna Zemła
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie
E-mail: martyna_zemla@o2.pl

1. Wstęp

Każde pokolenie wnosi ze sobą nowe trendy i wzorce zachowań społecznych. Zmieniający się system wartości oraz inne priorytety życiowe wpływają na to, w jaki sposób młodzi dorośli dziś spędzają czas wolny. Wraz z wejściem na rynek i w dorosłość przedstawicieli pokolenia Z, można zaobserwować wyraźne odchodzenie od utrwalonych przez lata, tradycyjnych schematów zachowań towarzyskich. Zauważalne są zmiany w procesie budowania relacji interpersonalnych.

Typowa socjalizacja w przestrzeni klubów nocnych i pubów, powiązana z konsumpcją alkoholu, zmienia się na socjalizację opartą na zupełnie nowych wartościach. Proces ten jest silnie stymulowany przez wzrost świadomości prozdrowotnej oraz łatwy dostęp do wiedzy na temat długofalowej szkodliwości używek. W efekcie głównym fundamentem integracji rówieśniczej staje się wspólna aktywność fizyczna oraz kompleksowa dbałość o ogólne zdrowie fizyczne i psychiczne.

Celem niniejszego artykułu jest analiza i charakterystyka motywacji społecznych oraz psychologicznych, które skłaniają generację Z do łączenia sportu z życiem towarzyskim. W pracy podjęto próbę usystematyzowania czynników wpływających na redefinicję pojęcia odpoczynku i rozrywki w tej grupie wiekowej.

2. Pokolenie Z wobec zdrowia, dobrostanu i czasu wolnego

Pokolenie Z określane także jako generacja Z, gen Z, Post—Milennials czy pokolenie internetowe, obejmuje osoby urodzone w latach 1995—2010 (Francis, Hoefel, 2018). Od najmłodszych lat pokolenie to ma styczność z internetem, mediami społecznościowymi i systemami mobilnymi. Dzięki nieustannemu funkcjonowaniu w sieci, zjawiska i mody — także te dotyczące stylu życia i form spędzania czasu wolnego, rozpowszechniają się wśród przedstawicieli gen Z znacznie szybciej niż w przypadku poprzednich pokoleń. Nie bez znaczenia pozostaje tu również rozwój aplikacji takich jak Strava, które umożliwiają monitorowanie własnej aktywności fizycznej i aktywnie zachęcają do jej podejmowania poprzez elementy społecznościowe i rywalizacyjne.

2.1. Profil psychospołeczny pokolenia

Istotną cechą tej generacji jest skupienie na własnym dobrostanie. W odróżnieniu od starszych pokoleń, gen Z charakteryzuje się wysoce holistycznym podejściem do zdrowia,

w którym kondycja fizyczna i zdrowie psychiczne traktowane są jako naczynia połączone (Porsche Consulting, 2024). Dla pokolenia Z dobrostan przestał być dodatkiem do codziennego życia. Stał się dużym fundamentem decydującym o tym, jakich wyzwań młodzi dorośli są w stanie się podjąć.

W pierwszej kolejności generacja Z inwestuje we własną stabilność emocjonalną i fizyczną, zanim zdecyduje się na wejście w role i sytuacje, które mogłyby okazać się wymagające i trudne do utrzymania. Wynika to z wysokiego odsetka przebodźcowania w tej grupie wiekowej — blisko połowa (48%) przedstawicieli pokolenia Z deklaruje poczucie wypalenia, a 34% odczuwa stres lub niepokój przez większość czasu. Co więcej, aż 58% z nich doświadcza tzw. cyfrowego zmęczenia, wynikającego z ciągłego napływu powiadomień i funkcjonowania w wielu środowiskach online (Deloitte, 2026).

Tendencje te znajdują także potwierdzenie w raportach McKinsey & Company (2022), które wprost wskazują, że reprezentanci tej demografii częściej niż jakiekolwiek inne pokolenie zgłaszają problemy na tle behawioralnym i emocjonalnym.

Zmagają się oni z najwyższymi wskaźnikami lęku, depresji oraz ogólnego zakłopotania w porównaniu do starszych grup wiekowych (McKinsey & Company, 2022). Poczucie silnego niepokoju emocjonalnego deklaruje co czwarty (25%) przedstawiciel gen Z, co stanowi wartość niemal dwukrotnie wyższą niż w przypadku milenialsów. Konieczność radzenia sobie z tak wysokim poziomem napięcia bezpośrednio wpływa na codzienne wybory młodych dorosłych. W procesie budowania własnej odporności psychicznej pokolenie to poszukuje sprawdzonych rozwiązań wspierających holistyczne podejście do zdrowia. Podejście to łączy więc w sobie dbałość o kondycję fizyczną, zdrowie psychiczne oraz zaspokojenie potrzeb społecznych. Jest to dla nich absolutny priorytet i warunek niezbędny do osiągnięcia życiowej równowagi.

To dążenie do zachowania życiowej równowagi i redukcji stresu bezpośrednio przekłada się na zmianę form spędzania wolnego czasu. Zamiast poszukiwać odprężenia w głośnych, przebodźcowanych przestrzeniach klubowych, młode pokolenie świadomie wybiera aktywność fizyczną. W ogólnym ujęciu na znaczeniu zyskują łagodne formy ruchu – – spacery stały się drugą najpopularniejszą aktywnością fizyczną rejestrowaną przez wszystkich użytkowników aplikacji Strava (2025), czyli aż ponad 180 milionów. Stanowi to darmową alternatywę ułatwiającą odcięcie się od codziennego przebodźcowania.

2.2. Ewolucja form spędzania czasu wolnego i zachowań konsumpcyjnych pokolenia Z

Konsekwencją potrzeby zachowania kontroli i dbania o zdrowie jest stopniowy zanik tradycyjnej kultury imprezowej. Świadoma konsumpcja sprawia, że coraz częściej odrzucana jest presja społeczna na picie alkoholu i korzystania z innych używek, co wcześniej stanowiło nieodłączny element rytuału wejścia w dorosłość. Trend wykluczenia lub ograniczenia spożywania alkoholu, określany często jako sober curiosity czyli ciekawość życia w trzeźwości, staje się nowym, powszechnie akceptowanym standardem zachowań konsumenckich w tej grupie konsumentów. Generacja Z odrzuca spożywanie alkoholu na rzecz dobrego samopoczucia emocjonalnego i psychicznego, nawet podczas spotkań towarzyskich ograniczają spożywanie alkoholu, wybierając bezalkoholowe zamienniki (Mintel, 2024). Odchodzenie od spożywania alkoholu obrazują również badania rządowe,

takie jak raport Australian Institute of Health and Welfare (2024), które jednoznacznie wskazują na systematyczny i znaczący wzrost odsetka młodych dorosłych całkowicie powstrzymujących się od spożywania alkoholu w porównaniu do poprzednich dekad.

Aspekt ekonomiczny również odgrywa istotną rolę w podejmowaniu decyzji przez przedstawicieli pokolenia Z, wpływając na sposób gospodarowania przez nich środkami finansowymi. Znaczenie tego czynnika jest szczególnie widoczne w kontekście rosnących kosztów utrzymania, które stanowią obecnie jedno z głównych źródeł niepokoju wśród przedstawicieli tej generacji (Deloitte, 2026). Ograniczenie wydatków na alkohol oraz kosztowne wyjścia do klubów staje się więc dodatkowym, praktycznym argumentem wspierającym zmianę modelu spędzania wolnego czasu.

65% przebadanych przedstawicieli generacji Z deklaruje, że bezpośrednio odczuwa negatywne skutki inflacji (Strava, 2025). Jednak młodzi dorośli absolutnie nie rezygnują z wydatków związanych z aktywnością fizyczną. Z danych platformy Strava (2025) wynika, że wręcz podwajają oni inwestycje w swój dobrostan fizyczny. Aż 30% badanych z tej grupy wiekowej planuje wydać jeszcze więcej na aktywność w 2026 roku. Chęć rozwoju i dbania o swój dobrostan jest na tyle silna, że przesuwa na dalszy plan tradycyjne aktywności towarzyskie — 64% przedstawicieli pokolenia Z wolałoby przeznaczyć pieniądze na sprzęt sportowy niż na randkę. Co więcej, inwestycja w odzież sportową i akcesoria była w 2025 roku dla gen Z o 63% częstszym głównym wydatkiem sportowym w porównaniu do starszej generacji X.

Zmiany te są bardzo wyraźnie widoczne również na poziomie mechanizmów psychologicznych. Jeszcze całkiem niedawno rezygnacja z nocnego wyjścia i spożywania alkoholu mogła wiązać się z FOMO, czyli Fear Of Missing Out. Zgodnie z najczęściej przywoływaną definicją A. K. Przybylskiego i in. (2013), zjawisko to rozumiane jest jako „wszechogarniający lęk, że inne osoby w danym momencie przeżywają bardzo satysfakcjonujące doświadczenia, w których ja nie uczestniczę". FOMO dotyka szczególnie osoby często korzystające z mediów społecznościowych (Jupowicz—Ginalska i in., 2018) — a to właśnie tam młode pokolenie dokumentowało sytuacje z imprez i spotkań pod wpływem alkoholu. Decydując się na abstynencję, przedstawiciele generacji Z często odczuwali więc wykluczenie ze społeczności rówieśniczej i obawę, że coś ich omija.

Obecnie, wraz ze spadkiem popularności picia alkoholu, zmienia się również charakter treści publikowanych w mediach społecznościowych. Popularniejszym contentem staje się aktywność fizyczna i zdrowy styl życia, co potwierdzają dane Stravy (2025). W efekcie punkt odniesienia dla FOMO przesuwa się: zamiast obawy przed pominięciem imprezy, coraz częściej pojawia się potrzeba nadążania za rówieśnikami w kwestii treningów i zdrowego trybu życia.

3. Aktywność fizyczna jako nowe narzędzie socjalizacji

3.1. Sport jako nowa platforma budowania więzi i tożsamości

Zmiana podejścia do zdrowia przez pokolenie Z pokazuje, że aktywność fizyczna przestała być traktowana wyłącznie jako praca nad sylwetką, a stała się narzędziem do uspołeczniania, dbania o kondycję i zdrowie psychiczne. Młodzi konsumenci odrzucając

tradycyjną kulturę imprezową, szukają przestrzeni, która pomoże im zadbać o zdrowie i relacje międzyludzkie.

Gen Z jest znane z tego, że wychowało się w cyfrowym świecie, dlatego w utrzymaniu aktywnego trybu życia tej generacji pomagają również aplikacje do tego stworzone, takie jak popularna Strava. Jest to aplikacja mobilna i serwis społecznościowy, który służy do monitorowania i analizowania treningów sportowych. Platformy te zmieniły się z prostych wirtualnych dzienników treningowych do sieci społecznościowych, które aktywnie kształtują tożsamość swoich użytkowników (Russell, Potts i Nelson, 2023). Aplikacja Strava przedstawia szczegółowe statystyki dotyczące treningu, dlatego też jest świetna do śledzenia progresu. Oferuje trasy, wyzwania comiesięczne i tabele wyników użytkowników, dzięki, której ludzie mogą porównywać swoje osiągnięcia ze znajomymi i innymi uczestnikami. Udostępnianie swoich wyników, tras oraz parametrów wysiłkowych pozwala na poczucie przynależności do grupy rówieśniczej.

Badania nad architekturą aplikacji fitness (Stragier i in., 2016) wskazują, że platformy te celowo wprowadzają mechanizmy znane z tradycyjnych mediów społecznościowych. W aplikacji Strava użytkownicy mogą również przyznawać sobie wirtualne pochwały, tak zwane „kudos", które pełnią funkcję bezpośredniego odpowiednika polubień (like) z Facebooka i służą do wyrażania aprobaty dla osiągnięć innych sportowców.

Dodatkowo aplikacja została zaprojektowana tak, aby użytkownicy mogli szybko i łatwo udostępniać zarejestrowane treningi na własnych profilach w mediach społecznościowych, np. takich jak Facebook czy Twitter. W ten sposób cyfrowe mechanizmy interakcji zaspokajają fundamentalną potrzebę przynależności i społecznego uznania, która wcześniej była realizowana przez młodych dorosłych głównie poprzez uczestnictwo w tradycyjnym, nocnym życiu towarzyskim.

To wirtualne wsparcie znajduje swoje silne odzwierciedlenie również w świecie rzeczywistym. W 2025 roku liczba społeczności zrzeszonych w aplikacji Strava wzrosła niemal czterokrotnie, przekraczając milion aktywnych grup. Największy wzrost popularności został odnotowany w przypadku klubów miłośników pieszych wędrówek (5,8—krotny wzrost), biegania (3,5—krotny wzrost) oraz kolarstwa (2,8—krotny wzrost). Cyfrowe członkostwo coraz częściej znajduje swoje odzwierciedlenie w rzeczywistych spotkaniach. W 2025 roku liczba fizycznych wydarzeń klubowych wzrosła 1,5—krotnie (Strava, 2025).

Trening staje się głównym narzędziem do socjalizacji, ponieważ aż o 39% więcej przedstawicieli generacji Z niż generacji X deklaruje, że świadomie używa fitnessu do poznawania ludzi o podobnych zainteresowaniach. Ponadto 37% wszystkich badanych postrzega kluby biegowe jako idealne miejsce do nawiązywania znajomości. Wyzwaniem wciąż pozostaje jednak wewnętrzna blokada początkujących, mianowicie 27% kobiet i 20% mężczyzn wciąż uważa, że kluby biegowe są zarezerwowane wyłącznie dla elitarnych sportowców, choć warto zaznaczyć, że pokolenie Z jest znacznie mniej podatne na ten stereotyp niż ich starsi koledzy z pokolenia X (Strava, 2025).

Sportowe aktywności przejmują również funkcję romantycznych spotkań, kreując zjawisko „randek treningowych". Z danych wynika, że w minionym roku 1 na 5 użytkowników z generacji Z poszedł na randkę z osobą poznaną dzięki aktywności fizycznej. Wspólny trening trwale wypiera wyjścia do baru — 46% badanych uważa go za doskonały pomysł na pierwsze spotkanie. Stanowczo odrzuca go zaledwie 31% osób,

natomiast kolejne 23% akceptuje taką formę randki pod warunkiem, że po wysiłku zaplanowany jest wspólny posiłek (Strava, 2025).

Nowy model życia jest w gen Z zakorzeniony tak głęboko, że dbałość o formę nie ustaje nawet podczas wyjazdów urlopowych. Aktywność fizyczna w trakcie wakacji stała się dla tej grupy normą, z której nie chcą rezygnować, o 23% więcej przedstawicieli pokolenia Z niż pokolenia X uważa trening w podróży za niepodlegający jakimkolwiek negocjacjom. Młodzi dorośli znajdują w podróży balans: 30% badanych wybiera schemat „bieg, słońce i przekąski", podczas gdy 23% decyduje się na piesze wędrówki jako formę „odnalezienia siebie". Mimo że kobiety są o 35% bardziej skłonne od mężczyzn do przeznaczenia urlopu wyłącznie na fizyczny odpoczynek (Strava, 2025). W ujęciu ogólnym dla generacji Z aktywny styl życia nie jest już przelotnym trendem, lecz stałym elementem tożsamości, realizowanym równie konsekwentnie w domu, jak i na wakacjach.

3.2. Bariery inkluzywności i syndrom gymtimidation

Rosnące znaczenie sportu jako wyznacznika statusu społecznego i elementu zdrowego stylu życia wiąże się jednocześnie z pojawianiem się nowych, istotnych barier dla inkluzywności. Dla wielu młodych dorosłych, w szczególności kobiet, wejście w to hermetyczne środowisko wiąże się z paraliżującym syndromem bycia „niewystarczająco dobrym" (Rendall i in., 2024). Zjawisko to, jest opisywane w literaturze naukowej jako gym intimidation. Wyklucza znaczną część pokolenia z partycypacji w zorganizowanej aktywności fizycznej, ograniczając tym samym ich szanse na poprawę zdrowia publicznego (Rendall i in., 2024).

Złożoność tego problemu trafnie tłumaczy model Power—Threat—Meaning Framework (PTMF), wykorzystany w badaniach opublikowanych we „Frontiers in Sports and Active Living" (Quinn, 2026). Zgodnie z tym ujęciem siłownie i publiczne przestrzenie sportowe stanowią obszary wyraźnych nierówności społecznych, w których osoby niespełniające określonych norm mogą doświadczać silnego poczucia wykluczenia oraz zagrożenia własnej pozycji (Quinn, 2026). Swobodę w tych przestrzeniach zyskują głównie ci, którzy spełniają surowe kryteria: odpowiedni poziom tkanki tłuszczowej, dobrą kondycję fizyczną, wysokie umiejętności oraz cechy wpisujące się w tradycyjny, hegemoniczny wzorzec męskości (Quinn, 2026). Osoby niespełniające tych norm z kolei czują się zdominowane i wypychane poza obręb przestrzeni treningowej (Quinn, 2026).

Zjawisko to jest silnie zakorzenione w konkretnych blokadach, z którymi mierzą się młodzi konsumenci. Obszerne badania nad barierami aktywności fizycznej wśród młodych kobiet identyfikują trzy główne kategorie potęgujące gym intimidation: środowiskowe, społeczne oraz intrapersonalne (Wilson i in., 2023, jak cytowano w: Rendall i in., 2024). Bariery środowiskowe obejmują fizyczną architekturę obiektów sportowych, w tym natężenie ruchu, niekomfortowy układ stref treningowych oraz poczucie naruszania przestrzeni osobistej. Z kolei bariery społeczne wiążą się z presją wywoływaną przez otoczenie, zdominowaniem stref wolnych ciężarów przez mężczyzn i silnym poczuciem bycia ocenianym przez innych ćwiczących, w tym własnych rówieśników. (Wilson i in., 2023, jak cytowano w: Rendall i in., 2024) Niemniej, jak wskazują analizy, to bariery intrapersonalne wywierają najsilniejszy wpływ. Składają się na nie: brak wiary we własne możliwości, poważny deficyt wiedzy i kompetencji oraz paraliżująca świadomość własnego ciała. (Wilson

i in., 2023, jak cytowano w: Rendall i in., 2024). To właśnie strach przed nieprawidłowym wykonaniem ćwiczenia sprawia, że wiele kobiet ogranicza swój trening wyłącznie do maszyn cardio (takich jak bieżnie), ponieważ są one intuicyjne i pozwalają uniknąć ryzyka społecznej oceny w strefach siłowych (Wilson i in., 2023, jak cytowano w: Rendall i in., 2024). W rezultacie rynkowe mechanizmy promujące aktywność fizyczną jako styl życia napotykają na realne bariery natury psychologicznej, co wymusza na branży fitness gruntowną zmianę strategii komunikacji marketingowej — w kierunku przekazu bardziej inkluzywnego i edukacyjnego.

4. Podsumowanie

Analiza zachowań generacji Z prowadzi do wniosku, że młodzi dorośli przenieśli socjalizację z tradycyjnej kultury klubowej na zorganizowaną aktywność fizyczną. Sport przestał być wyłącznie narzędziem do pracy nad sylwetką. Stał się zdrową i modną alternatywą dla używek. W dobie rosnącej świadomości prozdrowotnej i trendu sober curiosity wspólne treningi, spacery czy kluby biegowe pełnią funkcję nowego fundamentu integracji rówieśniczej, zaspokajając potrzebę przynależności bez presji alkoholu i nocnego stylu życia. Ta zmiana wymaga od marek sportowych rewizji komunikacji marketingowej. Narracja oparta na rywalizacji i „przekraczaniu granic" traci na skuteczności wobec pokolenia, dla którego priorytetem jest holistyczny dobrostan. Zjawisko gym intimidation i bariery intrapersonalne, które wykluczają część konsumentów z aktywności, wymuszają na branży fitness przejście na komunikację promującą wspólnotowość i inkluzywność. Skuteczna monetyzacja opiera się dziś nie na agresywnej sprzedaży, lecz na tworzeniu przestrzeni ułatwiających integrację — darmowych treningach dla amatorów czy wsparciu lokalnych inicjatyw. Produkt schodzi na dalszy plan, a liczy się budowanie autentycznej relacji z konsumentem.

Bibliografia:

1. Deloitte. (2026). *2026 Gen Z and Millennial Survey: Progress on Their Own Terms.*
2. Francis, T., Hoefel, F. (2018). *True Gen: Generation Z and its implications for companies.* McKinsey & Company.
3. Jupowicz–Ginalska, A., Jasiewicz, J., Kisilowska, M., Baran, T., Wysocki, A. (2018). *FOMO. Polacy a lęk przed odłączeniem – raport z badań.* Warszawa: Wydział Dziennikarstwa, Informacji i Bibliologii UW.
4. McKinsey & Company. (2022). *Addressing the unprecedented behavioral—health challenges facing Generation Z.*
5. Przybylski, A. K., Murayama, K., DeHaan, C. R., & Gladwell, V. (2013). Motivational, emotional, and behavioral correlates of fear of missing out. *Computers in Human Behavior*, 29(4), 1841–1848.
6. Quinn, F. (2026). *Frontiers in Sports and Active Living.*
7. Rendall, E. G. i in. (2024). *Building Healthy Academic Communities Journal.*
8. Russell, H. C., Potts, C., & Nelson, E. (2023). "If It's not on Strava it Didn't Happen": Perceived Psychosocial Implications of Strava use in Collegiate Club Runners. *Recreational Sports Journal.*

9. Stragier, J., Evens, T., & Mechant, P. (2016). Broadcast yourself: An exploratory study of sharing physical activity on social networking sites. *Media International Australia.*
10. Strava (2025). *Year In Sport. The Trend Report 2025.*

Źródła internetowe

11. Australian Institute of Health and Welfare. (2024). *National Drug Strategy Household Survey 2022–2023: Young people and alcohol.* https://www.aihw.gov.au/reports/illicit-use-of-drugs/national-drug-strategy-household-survey-2022-2023/contents/detailed-findings/young-people-alcohol
12. Mintel. (2024). *Gen Z: The Sober Curious Generation.* https://www.mintel.com/insights/food-and-drink/gen-z-sober-curious-generation/
13. Porsche Consulting. (2024). Generation Z: The Growth Engine of the Consumer Health Market. Pobrane z: https://www.porsche-consulting.com/international/en/publication/generation-z-growth-engine-consumer-health-market/

7. ZABURZENIA GOJENIA RANY PO CHOLECYSTEKTOMII JAKO PIERWSZA MANIFESTACJA UTRWALONEJ HIPERGLIKEMII PROWADZĄCA DO INCYDENTALNEGO ROZPOZNANIA RAKA TARCZYCY

Maciej Tomasz Wieczorek
Pomorski Uniwersytet Medyczny, Szczecin, Polska
ORCID ID: 0009-0007-4058-7650,
E-mail: maciekwieczorek12@gmail.com

Streszczenie: Opisano przypadek około 50-letniego mężczyzny (ur. w 1977 r.) z otyłością (BMI 34) i cukrzycą typu 2, która została rozpoznana na podstawie doustnego testu tolerancji glukozy po incydentalnym stwierdzeniu glikemii na czczo (116 mg/dl) w badaniu okresowym medycyny pracy. Pacjent przez kilka lat pozostawał poza systemem opieki diabetologicznej, zaniechał farmakoterapii i opierał się na samokontroli glukometrem, błędnie interpretując wartości 100–130 mg/dl jako prawidłowe. Proces diagnostyczny zainicjowało powikłanie nierozpoznanej hiperglikemii w postaci przedłużonego gojenia rany po cholecystektomii laparoskopowej, co skłoniło chirurga do skierowania chorego do diabetologa. Podczas pierwszej wizyty w poradni diabetologicznej przeprowadzono rozszerzoną ocenę wstępną, wykraczającą poza standardowy panel badań, zlecając m.in. przesiewowe badanie USG tarczycy. Badanie to ujawniło całkowicie bezobjawowe klinicznie zmiany ogniskowe tarczycy, zakwalifikowane jako zmiany o wysokim ryzyku onkologicznym (EU-TIRADS 5). Wynik biopsji aspiracyjnej cienkoigłowej (BACC) wykazał atypię architektoniczną o nieokreślonym znaczeniu (Kategoria III wg systemu Bethesda, AUS-A). Po konsultacjach endokrynologicznych pacjent zdecydował się na leczenie operacyjne, wykluczając strategię obserwacyjną. Badanie histopatologiczne materiału pooperacyjnego potwierdziło raka tarczycy w stadium rokującym całkowite wyleczenie.

Słowa kluczowe: utrwalona hiperglikemia; opóźnione gojenie ran; incydentaloma tarczycy; zróżnicowany rak tarczycy; powikłania pooperacyjne.

1. Wstęp

Cukrzyca typu 2 często charakteryzuje się wieloletnim, bezobjawowym przebiegiem, a zaniechanie jej leczenia prowadzi do utrwalonej hiperglikemii. Toksyczność tkankowa tego stanu może objawiać się upośledzeniem procesów regeneracyjnych i opóźnionym gojeniem ran, co w okresie pooperacyjnym stanowi istotny sygnał alarmowy. Równolegle, dzięki upowszechnieniu ultrasonografii (USG), we współczesnej endokrynologii obserwuje się rosnącą liczbę tzw. incydentaloma tarczycy – bezobjawowych zmian nowotworowych wykrywanych przypadkowo podczas diagnostyki z zupełnie innych wskazań. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie przypadku pacjenta z nieleczoną cukrzycą typu 2, u którego zaburzenia gojenia powłok po cholecystektomii zapoczątkowały interdyscyplinarną kaskadę diagnostyczną, prowadzącą do niespodziewanego rozpoznania wczesnego raka tarczycy.

2. Wywiad

Opisywany przypadek dotyczy mężczyzny w wieku około 50 lat o atletycznej budowie ciała i współistniejącej otyłości (wskaźnik BMI 34). Z wywiadu chorobowego wynikało, że pacjent obciążony był nadciśnieniem tętniczym oraz obustronną przepukliną pachwinową. Ponadto kilka lat przed opisywanymi zdarzeniami, na podstawie wyników doustnego testu tolerancji glukozy (OGTT) zleconego po wykryciu glikemii na czczo na poziomie 116 mg/dl w badaniu medycyny pracy, rozpoznano u niego cukrzycę typu 2.

Mimo postawionej diagnozy, pacjent przez kilka lat nie pozostawał pod opieką diabetologa ani lekarza podstawowej opieki zdrowotnej, a także nie przyjmował leków przeciwcukrzycowych (aż do wdrożenia terapii w 2026 r.). Jego działania ograniczały się wyłącznie do samokontroli przy użyciu glukometru. Otrzymywane na czczo wyniki w przedziale 100–130 mg/dl pacjent błędnie interpretował jako prawidłowe (urządzenie nie generowało alarmu), nie mając świadomości, że norma glikemii na czczo wynosi 70–99 mg/dl. Błędem pacjenta było również wykorzystywanie glukometru do celów diagnostycznych, do których sprzęt ten nie służy. W efekcie mężczyzna przez lata funkcjonował w przekonaniu o dobrym stanie zdrowia, przebywając w stanie utrwalonej, nierozpoznanej hiperglikemii.

Momentem przełomowym było rozpoznanie u pacjenta w 2025 roku kamicy pęcherzyka żółciowego. W dniach 4–7 lutego 2026 roku pacjent był hospitalizowany i w trybie planowym przeszedł zabieg cholecystektomii laparoskopowej. Na pooperacyjnej wizycie kontrolnej chirurg zaobserwował opóźnione gojenie się rany, trafnie wiążąc ten stan z niewyrównaną gospodarką węglowodanową. Ta uwaga chirurga była bezpośrednim powodem zgłoszenia się pacjenta na wizytę do poradni diabetologicznej.

3. Badanie przedmiotowe

Podczas pierwszej wizyty w poradni diabetologicznej lekarz przeprowadził poszerzoną ocenę wstępną, nie ograniczając się jedynie do standardowego wywiadu. Wykonano pomiar ciśnienia tętniczego oraz ocenę masy ciała i wzrostu, co pozwoliło na wyliczenie wskaźnika BMI na poziomie 34, potwierdzając otyłość pacjenta. W zakresie gruczołu tarczowego stan pacjenta był klinicznie całkowicie bezobjawowy – badanie nie wykazało wyczuwalnego guza szyi. Pacjent nie zgłaszał również żadnych dolegliwości uciskowych, chrypki, zaburzeń połykania ani symptomów sugerujących nadczynność lub niedoczynność tarczycy.

4. Diagnostyka

Kluczowym momentem procesu diagnostycznego było zlecenie przez diabetologa, poza rutynowym panelem i badaniem EKG, ultrasonografii (USG) tarczycy. Wykonane 20 kwietnia 2026 r. badanie USG ujawniło niejednorodną echogenność gruczołu oraz obecność zmian ogniskowych (guzków) o podwyższonym ryzyku. Dokładny opis wskazał na obecność:

- Ogniska lito-płynowego w płacie prawym o wymiarach 10x9x9 mm z nieostrymi granicami.

- Niejednorodnego ogniska hipoechogenicznego na granicy płata prawego i cieśni o średnicy 6 mm.
- Niejednorodnego ogniska w płacie lewym o wymiarach 10x8x9 mm.

Wszystkie powyższe zmiany zostały sklasyfikowane jako kategoria EU-TIRADS 5, co jednoznacznie wskazywało na wysokie ryzyko złośliwości i stanowiło bezwzględne wskazanie do wykonania biopsji aspiracyjnej cienkoigłowej (BACC).

W ramach uzupełniającej diagnostyki endokrynologicznej wykonano badania laboratoryjne z krwi. Potwierdziły one prawidłową czynność hormonalną tarczycy (stan eutyreozy): stężenie TSH wynosiło 1,4 uIU/ml, FT3 3,69 pg/ml, a FT4 1,22 ng/dl. Wykluczono również tło autoimmunologiczne chorób tarczycy, uzyskując ujemne miana przeciwciał antyTPO, antyTg oraz TRAb. Zbadane 25 kwietnia 2026 r. stężenie kalcytoniny wynosiło <1,89 pg/ml (przy normie <12,69 pg/ml), co pozwoliło na wykluczenie raka rdzeniastego tarczycy.

Zgodnie ze wskazaniami z klasyfikacji EU-TIRADS, 4 maja 2026 r. wykonano celowaną biopsję BACC pod kontrolą ultrasonograficzną. Wyniki badania cytologicznego oceniono według systemu Bethesda 2023:

- Materiał pobrany ze zmiany w prawym płacie zakwalifikowano jako niediagnostyczny (Kategoria I wg Bethesda).
- Rozmazy ze zmiany na granicy prawego płata i cieśni oraz z płata lewego wykazały atypię architektoniczną o nieokreślonym znaczeniu, co sklasyfikowano jako Kategorię III wg Bethesda (AUS-A).

5. Leczenie

Po uzyskaniu wyników biopsji cienkoigłowej (BACC), pacjent spotkał się z dwiema rozbieżnymi opiniami endokrynologicznymi dotyczącymi dalszego postępowania.

- Opinia A (strategia wyczekująca): Zakłada obserwację pacjenta, wykonanie kontrolnego badania USG za 6 miesięcy oraz ewentualną dalszą diagnostykę opartą na dynamice zmian (zgodnie z zaleceniami z poradni z 1 czerwca 2026 r., sugerującymi kolejne BACC za 3–6 miesięcy).
- Opinia B (strategia aktywna): Wskazywała na brak medycznych podstaw do zwlekania i rekomendowała natychmiastowe leczenie operacyjne.

Ostatecznie pacjent zdecydował się na leczenie operacyjne i otrzymał skierowanie na oddział chirurgiczny ogólny. Pooperacyjne badanie histopatologiczne potwierdziło obecność raka tarczycy.

Po usunięciu gruczołu tarczowego wdrożono odpowiednie leczenie farmakologiczne i profilaktykę:

- Substytucja hormonalna: Zalecono przyjmowanie lewotyroksyny (Euthyrox w dawce 88 µg rano na czczo) z instrukcją zwiększenia dawki o 25 µg po 7 dniach, w oczekiwaniu na kontrolę poziomu hormonów i wizytę endokrynologiczną za 4 tygodnie.
- Suplementacja: Zalecono stosowanie preparatu ALA nerv On, witaminy D3 (Calfos raz na 14 dni) oraz utrzymanie diety bogatej w wapń.
- Postępowanie chirurgiczne i nadzór: Wydano zakaz dźwigania przez 6–8 tygodni, zalecono odpowiednią higienę rany pooperacyjnej oraz bezwzględną ochronę blizny

przed słońcem. Długoterminowy nadzór onkologiczny w tego typu nowotworach opiera się na oznaczaniu poziomu tyreoglobuliny oraz kontrolnych badaniach ultrasonograficznych szyi, a uzupełniającą terapią pierwszego rzutu jest leczenie radioaktywnym jodem.

6. Dyskusja

Prezentowany przypadek kliniczny stanowi przykład owocnej kaskady diagnostycznej, w której kluczową rolę odegrało odchylenie od standardowych algorytmów postępowania. Zgodnie z aktualnymi wytycznymi diabetologicznymi, rutynowa ocena pacjenta z cukrzycą typu 2 obejmuje obligatoryjnie oznaczanie odsetka hemoglobiny glikowanej (HbA1c), badanie profilu lipidowego, ocenę stężenia kreatyniny z wyliczeniem szacunkowego przesączania kłębuszkowego (eGFR) i wskaźnika albuminurii, a także ocenę dna oka, badanie stóp oraz elektrokardiogram (EKG). Ultrasonografia gruczołu tarczowego nie stanowi elementu standardowego panelu diabetologicznego i jest badaniem wykonywanym wyłącznie ze ścisłych wskazań (m.in. wole, palpacyjnie wyczuwalny guzek, objawy zaburzeń hormonalnych lub podejrzenie tła autoimmunologicznego). Decyzja lekarza diabetologa o poszerzeniu wstępnej oceny o przesiewowe badanie USG wykraczała zatem poza rekomendowany schemat, jednak w tym konkretnym uwarunkowaniu klinicznym stanowiła interwencję ratującą życie. Należy podkreślić, że ostateczne rozpoznanie onkologiczne nie było wynikiem zastosowania wysoce wyrafinowanych technologii medycznych, lecz skutkiem zlecenia taniego, nieinwazyjnego i szeroko dostępnego badania obrazowego.

Analizując przebieg choroby, na szczególną uwagę zasługuje udział wieloletniej, nieleczonej cukrzycy typu 2, która przebiegała bez wyraźnych objawów klinicznych. Pacjent przebywał w stanie przewlekłej hiperglikemii, opierając się na złudnym poczuciu bezpieczeństwa, wynikającym z nieprawidłowej interpretacji przygodnych odczytów glikemii z glukometru. Paradoksalnie, to dopiero powikłanie utrwalonej hiperglikemii w postaci opóźnionego gojenia rany po cholecystektomii zainicjowało prawidłową ścieżkę diagnostyczną. Zjawisko to stanowi kliniczną manifestację wieloczynnikowej toksyczności tkankowej wywołanej hiperglikemią. Współczesne doniesienia literaturowe wskazują, że podwyższone stężenie glukozy indukuje kaskadę patologii na każdym z etapów regeneracji. W fazie zapalnej dochodzi do patologicznego wydłużenia tego procesu na skutek nadmiernej generacji reaktywnych form tlenu (ROS) oraz akumulacji końcowych produktów zaawansowanej glikacji (AGEs) [1]. W tak zmienionym mikrośrodowisku rany makrofagi ulegają sekwestracji w prozapalnym fenotypie M1, tracąc zdolność do transformacji w pro regeneracyjny fenotyp M2 [2]. Dodatkowo, hiperglikemia bezpośrednio upośledza zdolności chemotaktyczne neutrofilów. Komórki te w ranie cukrzycowej ulegają dysregulacji, uwalniając nadmierne ilości cytotoksycznych enzymów oraz zewnątrzkomórkowych sieci neutrofilowych (NETs), co podtrzymuje proces niszczenia tkanek [2]. Nadmiar AGEs wpływa następnie krytycznie na fazę proliferacji, dysfunkcjonując fibroblasty, drastycznie zmniejszając syntezę kolagenu oraz zaburzając jego przestrzenne sieciowanie [1]. Równolegle obserwowana jest dysfunkcja komórek śródbłonka, co skutkuje upośledzeniem angiogenezy. Neowaskularyzacja w środowisku cukrzycowym charakteryzuje się tworzeniem patologicznych, nieszczelnych naczyń, potęgując miejscową hipoksję tkankową [3]. Zintegrowany wpływ tych patomechanizmów molekularnych ujawnił się u pacjenta pod

postacią zaburzeń gojenia powłok pooperacyjnych. Wnikliwa obserwacja chirurga, wykraczająca poza ramy jego podstawowej specjalizacji, stanowiła krytyczne ogniwo opisywanego postępowania.

W procesie weryfikacji wykrytych zmian ogniskowych tarczycy fundamentalne znaczenie przypisuje się stratyfikacji ryzyka w badaniu ultrasonograficznym oraz weryfikacji cytologicznej. Zakwalifikowanie guzków do najwyższej kategorii ryzyka (EU-TIRADS 5) obligowało do wykonania biopsji aspiracyjnej cienkoigłowej (BACC). Otrzymane, niejednoznaczne wyniki oceny cytologicznej (kategoria III wg klasyfikacji Bethesda; AUS – atypia architektoniczna o nieokreślonym znaczeniu) zrodziły konieczność rozstrzygnięcia istotnego dylematu decyzyjnego, polegającego na wyborze między strategią zachowawczą (kontrolne badanie USG po 6 miesiącach) a postępowaniem radykalnym (wczesna interwencja chirurgiczna). Obie te ścieżki pozostają w zgodzie z aktualnymi wytycznymi postępowania. Jest to podyktowane zjawiskiem nadrozpoznawalności raka tarczycy, wynikającym w dużej mierze z upowszechnienia metod obrazowania szyi wysokiej rozdzielczości. Chociaż w retrospektywnej ocenie opisywanego przypadku aktywna postawa terapeutyczna okazała się słuszna, strategia wyczekująca nie jest kwalifikowana jako błąd medyczny, pod bezwzględnym warunkiem, że decyzja o obserwacji zostaje podjęta po wykonaniu BACC i rzetelnej ocenie cech ultrasonograficznych guzków, a nie jedynie w oparciu o kryterium czasu.

Zróżnicowany rak tarczycy, ze szczególnym uwzględnieniem raka brodawkowatego, reprezentuje unikalną grupę nowotworów złośliwych o bardzo korzystnym rokowaniu, uchodząc za paradygmat nowotworu potencjalnie uleczalnego przy szybkiej diagnozie. Prognoza u pacjentów poddanych odpowiedniemu leczeniu chirurgicznemu i opcjonalnej ablacji jodem radioaktywnym jest bardzo dobra, a 10-letnie przeżycie całkowite przekracza 90%. W przypadku ognisk ograniczonych do miąższu tarczycy, 5-letnie przeżycie osiąga pułap bliski 100%, dając niemal pewność całkowitego wyleczenia. Należy jednak podkreślić, że zaniedbanie interwencji zmienia radykalnie te statystyki – choć rak brodawkowaty wykazuje powolną dynamikę wzrostu pierwotnego, posiada silną tendencję do naciekania naczyń limfatycznych i tworzenia przerzutów do regionalnych węzłów chłonnych szyi. Rozsiew nowotworowy pogarsza rokowanie, a wskaźnik śmiertelności wzrasta do 11% u chorych z przerzutami węzłowymi oraz do 57% w przypadku rozsiewu odległego. Dodatkowo, u 25–30% chorych w bardziej zaawansowanych stadiach klinicznych występuje przetrwała choroba strukturalna lub ryzyko wznowy. Różnice te uwidaczniają znaczenie wczesnego, incydentalnego wykrycia nowotworu u opisywanego pacjenta, co pozwoliło na podjęcie leczenia na etapie całkowicie odwracalnym.

7. Wnioski praktyczne

Analiza opisywanego przypadku pozwala na sformułowanie następujących wniosków klinicznych:

Dla praktyki lekarskiej:

1. **Rozszerzona ocena wstępna jako kluczowe okno diagnostyczne:** Pierwsza wizyta u specjalisty pacjenta, który przez lata unikał kontaktu z systemem ochrony zdrowia, stanowi często niepowtarzalne okno diagnostyczne. Rekomenduje się, aby w takich przypadkach ocena pacjenta wykraczała poza minimalny schemat dedykowany

głównej chorobie (np. wykonanie przesiewowego badania USG tarczycy pomimo braku klasycznych wskazań), co znacząco zwiększa szansę na wczesne wykrycie chorób współistniejących o bezobjawowym przebiegu.

2. **Interdyscyplinarna czujność kliniczna:** Komunikowanie pacjentowi przez lekarza spostrzeżeń wykraczających poza jego ścisłą dziedzinę specjalizacji (jak w przypadku chirurga sugerującego podłoże diabetologiczne opóźnionego gojenia ran) posiada krytyczną wartość prognostyczną i może inicjować procesy diagnostyczne ratujące życie.
3. **Zagrożenia związane z pozorną kontrolą choroby:** Rozpoznanie przewlekłej choroby metabolicznej (np. cukrzycy), za którym nie podążają odpowiednia edukacja oraz wdrożenie terapii, generuje wyższe ryzyko powikłań niż stan nierozpoznania. Zjawisko to prowadzi do powstania u pacjenta fałszywego poczucia bezpieczeństwa opartego na niewłaściwych przesłankach (np. niewłaściwe użycie glukometru do weryfikacji zdrowia).

Dla edukacji pacjentów:

1. **Narzędzia diagnostyczne a monitorowanie terapii:** Należy kategorycznie informować pacjentów, że glukometr oraz systemy ciągłego monitorowania glikemii (CGM) są narzędziami służącymi wyłącznie do oceny profilu glikemii u pacjentów leczonych, a ich stosowanie w celach diagnostycznych (rozpoznawanie lub wykluczanie cukrzycy) jest niedopuszczalne. Jedynym wiarygodnym narzędziem do rozpoznawania choroby i monitorowania jej wyrównania są standaryzowane oznaczenia laboratoryjne (w tym HbA1c).
2. **Edukacja w zakresie parametrów fizjologicznych:** Edukacja chorego musi bezwzględnie obejmować uświadomienie różnicy między rzeczywistą normą glikemii na czczo (70–99 mg/dl) a alertami technicznymi urządzeń do samokontroli. Brak sygnalizacji błędu przez urządzenie nie zwalnia pacjenta i lekarza z klinicznej interpretacji wyniku.
3. **Znaczenie badań przesiewowych:** Konieczne jest promowanie regularnego wykonywania badań obrazowych, takich jak badanie USG tarczycy, które, jako metoda tania, bezbolesna i niewykorzystująca promieniowania jonizującego, powinna być traktowana jako podstawowe narzędzie profilaktyki onkologicznej w obrębie głowy i szyi.

Bibliografia:

1. Burgess JL, Wyant WA, Abdo Abujamra B, Kirsner RS, Jozic I. Diabetic Wound-Healing Science. Medicina (Kaunas). 2021;57(10):1072.
2. Dasari N, Jiang A, Skochdopole A, Chung J, Levi B, Hu MS. Updates in Diabetic Wound Healing, Inflammation, and Scarring. Semin Plast Surg. 2021 Aug;35(3):153-158
3. Huang K, et al. Angiogenesis during diabetic wound repair: from mechanism to therapy opportunity. Burns & Trauma. 2025

KONFERENCJE NAUKOWE
PIOTR RACHWAŁ

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