

Wydawca: **CREATIVE TIME**

# DOKONANIA NAUKOWE DOKTORANTÓW

EDYCJA **XIV**

STRESZCZENIA WYSTĄPIEŃ

MATERIAŁY KONFERENCYJNE

**Materiały Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Naukowców  
nt.: Dokonania Naukowe Doktorantów XIV  
- Wielka Sesja Posterowa -  
8-9.05.2026**

**\*\*Udział w konferencji za pośrednictwem Internetu\*\***

# **DOKONANIA NAUKOWE DOKTORANTÓW Edycja XIV**

## **MATERIAŁY KONFERENCYJNE Streszczenia wystąpień**

**Wydawca: CREATIVETIME**

**Kraków 2026**

**Opracowanie:**

dr inż. Marcin Kuczera

Skład wykonano na podstawie dostarczonych przez autorów tekstów streszczeń. Wszystkie streszczenia zostały opublikowane na odpowiedzialność ich autorów. Za treść odpowiadają autorzy poszczególnych tekstów.

ISBN 978-83-66772-57-1

**Opracowanie zawiera:**

Streszczenia materiałów zaprezentowanych w formie posterów przez Młodych Naukowców, w trakcie XIV Edycji Ogólnopolskiej Konferencji nt. Dokonania Naukowe Doktorantów - Wielka Sesja Posterowa, która odbyła się 8-9.05.2026 r. za pośrednictwem Internetu.

**Motyw Przewodni** konferencji to: *Przegląd zagadnień i metodyk badań wykorzystywanych w pracy naukowej młodych naukowców.*

**Trzy główne cele konferencji:**

Przedstawienie dokonań naukowych doktorantów, zagadnień naukowych oraz wyników badań z różnych dziedzin w formie posteru za pośrednictwem Internetu.

Przedstawienie projektów badawczych oraz własnego spojrzenia na kierunkowość poszczególnych nauk.

Wymiana doświadczeń naukowych i zawodowych (możliwość zadawania pytań i uzyskania odpowiedzi).

**Ponad to Uczestnik konferencji ma możliwość:**

Wykonać ciekawy, estetyczny poster naukowy, przyciągający uwagę.

Pokazać pomysły i koncepcje.

Opisać problem i pokazać rozwiązanie.

Opublikować streszczenia.

**W trakcie konferencji** zwracamy uwagę na innowacyjność i możliwość wykorzystania badań naukowych w praktyce, czy też przeniesienia osiągnięć własnych do sfery biznesu. Integrujemy środowisko naukowe, zachęcając do dyskusji oraz do podjęcia współpracy różnych jednostek naukowych.

Wydawca: CREATIVETIME, [www.creativetime.pl](http://www.creativetime.pl)

[biuro@creativetime.pl](mailto:biuro@creativetime.pl)

Adres: CREATIVETIME, Skrytka Poczтовая nr 92, 30-093 Kraków 23

Wydanie elektroniczne do czasowego pobrania ze strony [www.creativetime.pl](http://www.creativetime.pl)

Nakład: wersja elektroniczna.

Projekt graficzny okładki, skład tekstów:

dr inż. Marcin Kuczera

**Wydanie I**

## Spis treści

<b>Wprowadzenie</b>	7
<b>Multimedialna Sesja Posterowa - Cz. 1</b>	
<b>Rola kortyzolu jako mediatora w relacji między stresem a depresją</b> <i>Kinga Białoskórska</i>	10
<b>Wpływ suplementacji monohydratem kreatyny na stężenie kreatyniny w surowicy – ocena funkcji nerek u sportowców</b> <i>Marta Podlasińska</i>	11
<b>Wpływ snu na zdrowie i funkcje poznawcze - nowe kierunki badań</b> <i>Zuzanna Tkaczyk</i>	12
<b>Od 128 testów do zera istotnych wyników – walidowany pipeline bioinformatyczny analizy mikrobiomu jelitowego w onkologii</b> <i>Bartosz Patoka</i>	13
<b>Badania <i>in silico</i> nad zastosowaniem technologii PROTAC w selektywnej degradacji białek regulujących odpowiedź lękową</b> <i>Natalia Kubryń, Adrianna Witczyńska, Łukasz Fijałkowski, Alicja Nowaczyk</i>	14
<b>Różnice w składzie mikrobiomu jelitowego między pacjentkami z rakiem piersi HER2+ a TNBC</b> <i>Szymon Szymoniuk</i>	15
<b>Kofeina, naringina i kurkumina jako potencjalne terapie wspomagające w chorobach neurodegeneracyjnych</b> <i>Wiktoria Piórkowska, Marta Pokrywczyńska</i>	16
<b>Model trójwymiarowy jako istotny pomost między modelami 2D <i>in vitro</i>, a modelami <i>in vivo</i></b> <i>Wiktoria Piórkowska, Joanna Czarnecka</i>	17
<b>Terapie komórkowe w leczeniu cukrzycy</b> <i>Wiktoria Piórkowska, Marta Pokrywczyńska</i>	18
<b>Wirusy onkolityczne w terapii nowotworów lekoopornych</b> <i>Wiktoria Piórkowska, Marta Pokrywczyńska</i>	19
<b>Wpływ krótkoterminowej praktyki jogi na wybrane zdolności koordynacyjne funkcje poznawcze I poziom stresu u adolescentów problematycznie korzystających z Internetu</b> <i>Katarzyna Miecznik</i>	20
<b>Zdolność chelatowania jonów miedzi przez ekstrakty z liści i łodyg <i>Rubus caesius</i> L. w warunkach symulacji układu pokarmowego</b> <i>Alina Kastsevich</i>	21
<b>Ekstrakty z jeżyny popielicy (<i>Rubus caesius</i> L.) jako nowa strategia terapeutyczna wobec szczepów MRSA</b> <i>Yahor Ivashchanka, Anna Hering, Alina Kastsevich, Justyna Stefanowicz-Hajduk, Rafał Hałasa</i>	22
<b>Asymptomatic does not mean healthy: a case of clinically significant colorectal neoplasia detected by screening</b> <i>Angelika Złotnik</i>	23
<b>Potencjał terapeutyczny heksahydrokurkuminy w regeneracji i ochronie nabłonka barwnikowego siatkówki</b> <i>Ilona Nowak, Kamil Krzykawski, Robert Kubina, Barbara Strzałka-Mrozik</i>	24

<b>Ocena działania przeciwnowotworowego tadalafilu na wybrane linie komórkowe raka piersi</b> <i>Jakub Pniak</i>	25
<b>Działanie protekcyjne chryzyny na rozwój nowotworów prostaty w badaniach in vitro</b> <i>Magdalena Kurkiewicz</i>	26
<b>Prospektywna analiza pozornego ścięnięcia warstwy włókien nerwowych siatkówki u młodych krótkowidzów z uwzględnieniem kompleksu komórek zwojowych siatkówki, optycznej koherentnej tomografii z angiografią oraz czynników anatomicznych tarczy nerwu wzrokowego</b> <i>Marcin Kwiatkowski</i>	27
<b>Biometryczny ślad spektrum: Skład ciała i ryzyko kardiometaboliczne u dzieci z ASD</b> <i>Martina Grot-Nigowska</i>	28
<b>Stres a zachowania żywieniowe oraz częstotliwość występowania zaburzeń odżywiania u osób dorosłych</b> <i>Natalia Kuczka, Julia Plichta, Agata Kiciak</i>	29
<b>Owady jako zrównoważone źródło białka</b> <i>Ziajka Julia</i>	30
<b>Kompleksy naturalnych aminokwasów w formułacjach funkcjonalnych – właściwości i potencjał aplikacyjny</b> <i>Krzysztof Wolski</i>	31
<b>Cheyletieloza - niedodiagnozowany problem dermatologiczny u drobnych ssaków</b> <i>Julia Gaj, Nikola Kiljańska, Natalia Kiryluk, Witold Dureczyński</i>	32
<b>Assesing the safety profile of mealworms: toxicological challenges of <i>Tenebrio molitor</i></b> <i>Natalia Kiryluk, Witold Dureczyński, Nikola Kiljańska, Julia Gaj</i>	33
<b>Allergenic potential of <i>Tenebrio molitor</i></b> <i>Natalia Kiryluk, Witold Dureczyński, Nikola Kiljańska, Julia Gaj</i>	34
<b><i>Hermetia illucens</i> in the 21st century: a review of it's expanding role in sustainable protein production</b> <i>Natalia Kiryluk, Witold Dureczyński, Nikola Kiljańska, Julia Gaj</i>	35
<b>Safety and nutritional aspects of <i>Hermetia illucens</i> in animal diets</b> <i>Natalia Kiryluk, Witold Dureczyński, Nikola Kiljańska, Julia Gaj</i>	36
<b>Nefrotoksyczność niesteroidowych leków przeciwzapalnych (NLPZ) – diagnostyka i protokół plynoterapii</b> <i>Nikola Kiljańska, Julia Gaj, Natalia Kiryluk</i>	37

### Multimedialna Sesja Posterowa - Cz. 2

<b>Early Fault Detection in Wind Turbines: A Pitch-Drive Failure Case Study</b> <i>Mohammadreza Sahaf Naeini</i>	39
<b>Ocena właściwości chemicznych i strukturalnych folii PVA stosowanych jako materiał opakowaniowy kapsulek do prania zawierających skoncentrowany detergent</b> <i>Bibianna Nowak</i>	40
<b>Ocena skuteczności oraz potencjału wdrożeniowego innowacyjnej formułacji żelu do zmywarek automatycznych</b> <i>Damian Lisowski</i>	41

<b>Wymagania stawiane spawanym połączeniom doczołowym w pierwszej polskiej elektrowni jądrowej</b> <i>Franciszek Hutek</i>	42
<b>Toryfikacja biomasy drzewnej jako etap przygotowania pelletu energetycznego</b> <i>Hanna Bachowska</i>	43
<b>Analiza porównawcza parametrów energetycznych i efektywności ekonomicznej wybranych biopaliw stałych</b> <i>Hanna Bachowska</i>	44
<b>Opracowanie koncepcji wytwarzania ceramicznych filtrów odlewniczych z wykorzystaniem druku 3D w technologii robocasting</b> <i>Szymon Przybyła</i>	45
<b>Wymagania stawiane systemom podłogowym pojazdów szynowych</b> <i>Igor Smolarek</i>	46
<b>Embodied Carbon Analysis of Building materials Using Carbon Designer and Life Cycle Assessment- Pathway to carbon decarbonization and management</b> <i>Samson Femi Adesope, Anna Ostrega, Klaudia Zwolińska-Gładys, Marek Borowski</i>	47
<b>Światło jako narzędzie narracyjne w architekturze komemoratywnej</b> <i>Małgorzata Petelenz</i>	48
<b>Motyw drogi w architekturze polskich przestrzeni komemoratywnych</b> <i>Małgorzata Petelenz</i>	49
<b>Tektonika pamięci. Architektoniczne środki wyrazu w muzeum – miejscu pamięci w Belżcu</b> <i>Małgorzata Petelenz</i>	50
<b>Dekonstrukcja w kształtowaniu współczesnej architektury pamięci</b> <i>Małgorzata Petelenz</i>	51
<b>Status Monasteriorum in Polonia – badania nad stanem zachowania i ochronie zabytkowej architektury klasztornej w Polsce</b> <i>Maria Ulicka</i>	52
<b>The Within-Occupation Training Gap: Why Temporary Workers Will Be Less Prepared for the AI Transition</b> <i>Mateusz Krzakała</i>	53
<b>Zawodowa samoświadomość studentów z Republiki Czeskiej i Republiki Słowackiej w kontekście wybranych zmiennych demograficznych</b> <i>Weronika Karaś</i>	54
<b>Rewolucja kulturalna w powieści i filmie <i>Żyć!</i></b> <i>Bartosz Domański</i>	55
<b>Modalność języka chińskiej krytyki sztuki</b> <i>Joanna Tomaszewicz</i>	56
<b>Taksonomia UE w ciepłownictwie systemowym: dokumentowanie spełnienia kryteriów dla działalności 4.15</b> <i>Irena Dul</i>	57
<b>Paradoks płynności: Rola celowego oporu poznawczego w projektowaniu doświadczeń użytkownika</b> <i>Julia Czarnak</i>	58
<b>Wielowymiarowe Modele Świadomości: Przełom czy metodologiczny labirynt – Analiza przy pomocy koncepcji trzech poziomów wyjaśniania Davida Marra</b> <i>Jakub Kucharczyk</i>	59
<b>Notatnik</b>	60

## Wprowadzenie

Czternasta edycja Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Naukowców nt. Dokonania Naukowe Doktorantów, jako Wielka Sesja Posterowa została zorganizowana 8-9.05.2026 r. za pośrednictwem Internetu. W konferencji uczestniczyli doktoranci reprezentujący wiele ważnych ośrodków naukowych z całej Polski, przedstawiając tematy z zakresu nauk przyrodniczych, inżynierskich, humanistycznych, społecznych i ekonomicznych. Każdy czynny Uczestnik miał możliwość zaprezentowania co najmniej jednego posteru (tematyka badawcza lub przeglądowa).

Motywy przewodnim organizowanej konferencji był przegląd metodyk badań wykorzystywanych w pracy naukowej doktorantów. Doktoranci a także już absolwenci studiów doktoranckich przedstawili bardzo ciekawe tematy jakimi zajmują się w codziennej pracy naukowej.

Nasza konferencja to jednocześnie miejsce, w którym Młodzi Naukowcy mieli możliwość wpisania się w rozwój polskiej nauki. Założeniem konferencji było, aby prezentowane postery ukazywały przede wszystkim innowacyjność stosowanych metod w nauce oraz innowacyjność badań naukowych. Zwraciliśmy również szczególną uwagę na wskazanie możliwości wykorzystania badań naukowych w praktyce, jak również perspektywy przeniesienia osiągnięć własnych doktorantów do sfery biznesu.

Mam nadzieję, że zdobyte podczas konferencji doświadczenia pomogą naszym Uczestnikom w dalszej karierze. Jest mi również miło, że jest bardzo wielu Opiekunów Naukowych, Promotorów, którzy wspierają doktorantów i stwarzają im możliwość brania udziału w konferencjach naukowych.

Dziękuję wszystkim za liczny udział  
w XIV edycji Konferencji Młodych Naukowców  
nt. Dokonania Naukowe Doktorantów – Wielka Sesja Posterowa.

Z podziękowaniami  
*dr inż. Marcin Kuczera*

## PODZIĘKOWANIA

**Dziękujemy wszystkim Uczestnikom XIV Edycji Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Naukowców nt.: DOKONANIA NAUKOWE DOKTORANTÓW - Wielka Sesja Posterowa.**

**Dziękujemy wszystkim Opiekunom Naukowym (Promotorom prac doktorskich) za umożliwienie wzięcia udziału doktorantom w XIV Edycji Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Naukowców nt.: DOKONANIA NAUKOWE DOKTORANTÓW.**

Wszyscy Uczestnicy i Opiekunowie Naukowi, wymienieni zostali w poszczególnych streszczeniach, zawartych w niniejszym opracowaniu.

**Dziękuję wszystkim, którzy zaangażowali się w pomoc przy organizacji XIV Edycji Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Naukowców nt.: DOKONANIA NAUKOWE DOKTORANTÓW.**

**Dziękujemy Młodym Naukowcom, którzy w trakcie XIV edycji Konferencji wykazali się szczególną aktywnością biorąc udział w pracach Komitetu Naukowego**

dr n. med. i n. o zdrowiu Agnieszka Gdańska  
dr inż. Agnieszka Górską  
dr Agnieszka Hutniczak  
dr inż. Anna Lempart-Rapacewicz  
dr inż. Anna Suchenia  
dr inż. Dawid Lisicki  
dr Dawid Mielnik  
ks. dr Dawid Pietras  
dr Diana Mańko-Jurkowska  
dr inż. Ewa Bobko  
dr inż. Jacek Michalski  
dr inż. Justyna Czajka  
dr hab. Justyna Karkowska-Kuleta  
dr hab. Kamila Sałasińska, prof. PW  
dr inż. Konrad Babul  
dr inż. Maciej Andrzejewski  
dr inż. Maciej Kaźmierowski  
dr inż. Maciej Kwiatkowski  
dr Magdalena Jakubczyk  
dr inż. Małgorzata Petelencz  
dr inż. Małgorzata Trzyna-Sowa  
dr inż. Marcin Kuczera  
dr Marcin Wasilewski  
dr hab. inż. Marta Kadela, prof. ITB  
dr inż. Marta Kiraga  
dr hab. Marzena Smol-Aruszanjan, prof. IGSMiE PAN  
dr inż. Piotr Zawadzki  
dr n. med. Tomasz Pryzwan

**Dziękujemy również:**

Wszystkim Uczelniom Wyższym, które reprezentowane były przez Młodych Naukowców.

# **Multimedialna Sesja Posterowa**

## **Cz. 1**

## Rola kortyzolu jako mediatora w relacji między stresem a depresją

Kinga Białoskórska

Akademia Mazowiecka w Płocku, Wydział Lekarski,  
Studenckie Interdyscyplinarne Koło Naukowe  
Opiekun naukowy: dr Katarzyna Białczyk

**Streszczenie:** Zaburzenia depresyjne stanowią istotny problem zdrowia publicznego, szczególnie w okresie adolescencji i wczesnej dorosłości. Współczesne badania wskazują na istotną rolę czynników biologicznych w ich patogenezie, w tym dysregulacji osi podwzgórze–przysadka–nadnercza (HPA). Kortyzol, jako główny hormon stresu i wskaźnik aktywności osi HPA, odgrywa kluczową rolę w odpowiedzi organizmu na stres. Coraz więcej dowodów sugeruje, że jego przewlekłe podwyższony poziom może stanowić mechanizm łączący stres psychologiczny z rozwojem objawów depresyjnych.

Celem pracy była ocena roli kortyzolu jako mediatora w relacji między stresem a depresją, ze szczególnym uwzględnieniem funkcjonowania osi HPA oraz zmian neurobiologicznych zachodzących w warunkach przewlekłego stresu.

Oś HPA stanowi podstawowy układ regulujący odpowiedź stresową organizmu. Aktywacja podwzgórza prowadzi do wydzielania kortykoliberyny (CRH) i wazopresyny, co stymuluje przysadkę do wydzielania adrenokortykotropiny (ACTH), a następnie korę nadnerczy do produkcji kortyzolu. Hormon ten wpływa na liczne procesy fizjologiczne, w tym metabolizm, funkcje układu sercowo-naczyniowego, odpowiedź immunologiczną oraz aktywność struktur mózgowych odpowiedzialnych za regulację emocji.

W warunkach przewlekłego stresu dochodzi do zaburzenia mechanizmu sprzężenia zwrotnego i dysregulacji osi HPA. Skutkuje to utrzymującym się podwyższonym poziomem kortyzolu lub, przeciwnie, osłabioną odpowiedzią hormonalną. Zmiany te prowadzą do zaburzeń neuroprzeżywalności, nasilenia procesów zapalnych oraz zmian strukturalnych w mózgu, takich jak zmniejszenie objętości hipokampu, osłabienie aktywności kory przedczołowej oraz nadreaktywność ciała migdałowatego.

Analiza dostępnych badań wskazuje, że podwyższony poziom kortyzolu, szczególnie w godzinach porannych (tzw. cortisol awakening response), może pełnić rolę wczesnego biomarkera ryzyka rozwoju depresji. Wykazano również, że sposób percepcji i antycypacji stresu wpływa na odpowiedź kortyzolową – osoby lepiej radzące sobie ze stresem wykazują jej mniejsze nasilenie.

Wnioski z przeglądu literatury sugerują, że kortyzol pełni istotną rolę jako mediator między stresem a depresją, uruchamiając kaskadę zmian neurobiologicznych sprzyjających rozwojowi zaburzeń nastroju. Zrozumienie tych mechanizmów może mieć znaczenie dla wczesnej diagnostyki oraz profilaktyki depresji, wskazując na potencjalną rolę interwencji ukierunkowanych na regulację stresu i funkcjonowanie osi HPA.

### Literatura:

**Zajkowska Z., Gullett N., Walsh A., Zonca V., Pedersen G.A., Souza L., Kielsing C., Fisher H.L., Kohrt B.A., Mondelli V.** 2022. Cortisol and development of depression in adolescence and young adulthood – a systematic review and meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology* 136: 105625.

**Pulopulos M.M., Baeken C., De Raedt R.** 2020. Cortisol response to stress: The role of expectancy and anticipatory stress regulation. *Horm. Behav.* 117: 104587.

**Mbiydzennyuy N.E., Qulu L.A.** 2024. Stress, hypothalamic-pituitary-adrenal axis, hypothalamic-pituitary-gonadal axis, and aggression. *Metab. Brain Dis.* 39(8): 1613–1636.

## Wpływ suplementacji monohydratem kreatyny na stężenie kreatyniny w surowicy – ocena funkcji nerek u sportowców

Marta Podlasińska

Akademia Mazowiecka w Płocku, Wydział Lekarski,  
Studenckie Interdyscyplinarne Koło Naukowe  
Opiekun naukowy: dr Katarzyna Białczyk

**Streszczenie:** Powszechność suplementacji monohydratem kreatyny w populacji osób aktywnych fizycznie stawia przed diagnostami wyzwania dotyczące rzetelnej interpretacji wyników badań laboratoryjnych. Celem pracy jest analiza wpływu zwiększonej podaży kreatyny na parametry nerkowe w oparciu o medycynę opartą na faktach. Centralnym punktem pracy jest zjawisko fizjologicznego wzrostu stężenia kreatyniny w surowicy, będącego bezpośrednim skutkiem nieenzymatycznego rozpadu fosfokreatyny, co często prowadzi do błędnego rozpoznania upośledzenia filtracji kłębuszkowej. Przeanalizowano mechanizmy biochemiczne przemian kreatyny w organizmie, wskazując na ich wpływ na końcowe produkty przemiany materii [Greenhaff 1997]. Praca weryfikuje skuteczność tradycyjnych wzorów eGFR (MDRD, CKD-EPI), wskazując na ich ograniczoną wiarygodność u sportowców ze względu na ich zależność od masy mięśniowej oraz podaży substratów egzogennych [Antonio et al. 2021]. Poddano analizie bezpieczeństwo długofalowego stosowania kreatyny w dawkach klinicznych (0,3–0,8 g/kg m.c.), potwierdzając brak jej nefrotoksyczności u osób zdrowych [Kreider et al. 2017]. Szczególną uwagę poświęcono alternatywnym metodom diagnostycznym, wskazując na oznaczenie stężenia Cystatyny C jako „złoty standard” u sportowców, ze względu na jej wysoką biokompatybilność diagnostyczną i niezależność od diety oraz składu ciała [Gualano et al. 2008]. Synteza wyników wskazuje, że ocena funkcji nerek u sportowców wymaga od personelu medycznego odejścia od rutynowych algorytmów na rzecz personalizacji diagnostyki i wykorzystywania markerów niezależnych od metabolizmu mięśniowego.

### Literatura:

- Antonio, J., Candow, D. G., Forbes, S. C., et al. (2021).** Common questions and misconceptions about creatine supplementation: what does the scientific evidence really show? *J Int Soc Sports Nutr*, 18(1), 13.
- Greenhaff, P. (1997).** The nutritional biochemistry of creatine. *J Nutr Biochem*, 8(11), 610-618.
- Gualano, B., Ugrinowitsch, C., Novaes, R. B., et al. (2008).** Effects of creatine supplementation on renal function. *Eur J Appl Physiol*, 103(1), 33-40.
- Kreider, R. B., Kalman, D. S., Antonio, J., et al. (2017).** International Society of Sports Nutrition position stand: Safety and efficacy of creatine supplementation. *J Int Soc Sports Nutr*, 14(1), 18.

## Wpływ snu na zdrowie i funkcje poznawcze - nowe kierunki badań

Zuzanna Tkaczyk

Akademia Mazowiecka w Płocku, kierunek lekarski,  
Interdyscyplinarne Koło Naukowe  
Opiekun naukowy: dr Katarzyna Białczyk

**Streszczenie:** Sen stanowi kluczowy element regulujący funkcjonowanie mózgu, warunkujący prawidłowy przebieg procesów poznawczych, w tym pamięci, koncentracji oraz zdolności podejmowania decyzji. Współcześnie obserwuje się jednak narastający problem jego niedoboru, wynikający m.in. ze stylu życia, ekspozycji na światło sztuczne oraz przewlekłego stresu. Wykazano, że już 17-19 godzin ciągłego czuwania prowadzi do spadku sprawności poznawczej porównywalnego z poziomem alkoholu we krwi wynoszącym około 0,05%, co podkreśla skalę problemu oraz jego potencjalne konsekwencje zdrowotne i społeczne.

Celem pracy była analiza wpływu długości i jakości snu na funkcje poznawcze oraz identyfikacja nowych kierunków badań w tym obszarze. Przeprowadzono przegląd aktualnego piśmiennictwa naukowego z baz PubMed i Scopus, obejmujący badania eksperymentalne oraz prace przeglądowe dotyczące deprywacji snu i jej wpływu na funkcjonowanie mózgu.

Analiza wykazała, że zarówno ostra, jak i przewlekła deprywacja snu prowadzi do istotnego pogorszenia funkcji poznawczych, w szczególności uwagi, pamięci roboczej oraz szybkości reakcji. Efekt ten ma charakter kumulacyjny i nasila się wraz z długością okresu czuwania. W badaniach wykazano również wyraźną zależność pomiędzy długością snu a wydajnością poznawczą - najwyższe wartości obserwuje się przy 7-8 godzinach snu, natomiast zarówno niedobór, jak i nadmiar snu wiążą się z jej obniżeniem. Szczególnie istotne są zaburzenia w fazie REM oraz snu głębokiego, które odgrywają kluczową rolę w konsolidacji pamięci i przetwarzaniu informacji.

Ponadto sen pełni istotną funkcję w procesach regeneracyjnych mózgu, w tym w aktywności układu glimfatycznego odpowiedzialnego za usuwanie metabolitów i toksyn. Zaburzenia snu mogą prowadzić do zmian w aktywności mózgu oraz zwiększać ryzyko rozwoju chorób neurodegeneracyjnych, takich jak choroba Alzheimera, a także zaburzeń psychicznych, w tym depresji i zaburzeń lękowych.

Współczesne kierunki badań koncentrują się na roli układu glimfatycznego, zastosowaniu sztucznej inteligencji w analizie parametrów snu oraz możliwościach personalizacji terapii zaburzeń snu. Coraz większe znaczenie przypisuje się także profilaktyce oraz edukacji zdrowotnej w zakresie higieny snu jako elementu wspierającego funkcjonowanie poznawcze i ogólne zdrowie.

Wnioski płynące z analizy wskazują, że sen jest niezbędnym elementem utrzymania prawidłowych funkcji poznawczych, a jego niedobór stanowi istotny, często niedoceniany czynnik ryzyka pogorszenia sprawności intelektualnej i zdrowia ogólnego. Podkreśla to konieczność dalszych badań oraz wdrażania działań profilaktycznych ukierunkowanych na poprawę jakości snu w populacji.

## Od 128 testów do zera istotnych wyników – walidowany pipeline bioinformatyczny analizy mikrobiomu jelitowego w onkologii

*Bartosz Patoka*

Katedra Onkologii, Wydział Nauk o Zdrowiu,  
Ludwik Rydygier Collegium Medicum w Bydgoszczy,  
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu.  
Opiekun naukowy: prof. dr hab. Anna Bajek

**Streszczenie:** Mikrobiom jelitowy może modulować odpowiedź immunologiczną i skuteczność leczenia przeciwnowotworowego, w tym immunoterapii [Gopalakrishnan i in. 2018]. W raku piersi opisywano różnice mikrobioty między podtypami molekularnymi, m.in. HER2+ i TNBC [Di Modica i in. 2022]. Celem pracy było opracowanie i walidacja powtarzalnego pipeline'u do analizy danych 16S rRNA oraz pokazanie, jak korekcja wielokrotnego testowania zmienia interpretację wyników omicznych. Analizowano 102 próbki kału od 53 pacjentek: HER2+ (n=45) i TNBC (n=8), pobrane maksymalnie w czterech punktach czasowych.

Pipeline obejmował: walidację i normalizację danych do względnej abundancji, obliczenie alfa-różnorodności (Shannon H', Simpson 1-D, Chao1, Pielou J', obserwowane rodzaje), testy Mann-Whitneya/Kruskala-Wallisa, korekcję FDR Benjaminiego-Hochberga oraz Bonferroniego, analizę różnicowej abundancji 128 rodzajów z prevalencją  $\geq 10\%$ , PCA/PERMANOVA, ROC z walidacją LOO-CV i bootstrap 95% CI, korelacje Spearmana oraz ocenę trajektorii longitudinalnych. Obliczenia wykonano w Pythonie 3.

Przed korekcją 12 z 128 rodzajów miało  $p < 0,05$ , ale po FDR żaden nie pozostał istotny ( $q > 0,05$ ). Alfa-różnorodność była porównywalna (Shannon H': 2,378 vs 2,360;  $p = 0,893$ ), a PERMANOVA nie potwierdziła separacji beta-różnorodności ( $F = 1,571$ ;  $p = 0,189$ ). Analiza mocy wskazała, że grupa TNBC (n=8) pozwala wykrywać jedynie bardzo duże efekty (d Cohena  $> 0,8$ ; moc ok. 55%). Najbardziej obiecujące, lecz niewalidowane po korekcji, różnice dotyczyły *Oscillibacter* (17,8% HER2+ vs 62,5% TNBC;  $p = 0,009$ ) i *Flavonifractor* (13,3% vs 50,0%;  $p = 0,011$ ), rodzajów związanych z produkcją SCFA [Yang i in. 2023], oraz *Corynebacterium* i *Haemophilus*, obecnych głównie w HER2+.

Pipeline umożliwia kompletną i odtwarzalną analizę mikrobiomu jelitowego w onkologii, ale jednocześnie pokazuje, że bez kontroli FDR łatwo o fałszywie dodatnie wnioski. Wyniki kandydackie wymagają potwierdzenia w większej kohorcie; praktycznie należy planować co najmniej 30 pacjentek w każdej grupie. Narzędzie może być zastosowane w kolejnych badaniach mikrobiomowych jako standardowy schemat analityczny.

### Literatura:

**Gopalakrishnan V., Spencer C.N., Nezi L. i in.** 2018. Gut microbiome modulates response to anti-PD-1 immunotherapy in melanoma patients. *Science*. 359(6371): 97-103.

**Di Modica M., Arlotta V., Sfondrini L. i in.** 2022. The Link Between the Microbiota and HER2+ Breast Cancer: The New Challenge of Precision Medicine. *Front Oncol*. 12: 947188.

**Yang Q., Wang B., Zheng Q. i in.** 2023. A Review of Gut Microbiota-Derived Metabolites in Tumor Progression and Cancer Therapy. *Adv Sci (Weinh)*. 10(15): e2207366.

**Badania in silico nad zastosowaniem technologii PROTAC  
w selektywnej degradacji białek regulujących odpowiedź lękową***Natalia Kubryń, Adrianna Witczyńska, Lukasz Fijałkowski, Alicja Nowaczyk*

Collegium Medicum Uniwersytetu Mikołaja Kopernika,  
Wydział Farmaceutyczny, Katedra Chemii Organicznej  
Opiekun naukowy: dr hab. Alicja Nowaczyk, prof. UMK

**Streszczenie:** Przewlekłe pobudzenie osi podwzgórze–przysadka–nadnercza (HPA) prowadzi do utrzymującej się hiperkortyzolemii oraz nadmiernej aktywacji receptora glikokortykoidowego (GR), co stanowi jeden z kluczowych mechanizmów leżących u podłoża zaburzeń związanych z regulacją stresu i lęku. Dysregulacja tego układu obserwowana jest nie tylko w zaburzeniach depresyjnych i lękowych, ale również w chorobach metabolicznych oraz procesach neurodegeneracyjnych, co czyni GR atrakcyjnym celem terapeutycznym. W ostatnich latach coraz większe zainteresowanie budzi wykorzystanie technologii PROTAC (Proteolysis Targeting Chimeras), umożliwiającej selektywne usuwanie określonych białek poprzez ukierunkowaną degradację proteasomalną. W przeciwieństwie do klasycznych inhibitorów, PROTAC nie tylko blokują funkcję białka, ale prowadzą do jego fizycznej eliminacji z komórki, co może zapewniać bardziej trwały efekt biologiczny. Przykładem takiego podejścia jest związek KH-103, zaprojektowany jako degrader receptora glikokortykoidowego. Jego struktura opiera się na koniugacie ligandu GR – pochodnej deksametazonu – oraz fragmentu zdolnego do rekrutacji ligazy E3 cereblon, połączonych odpowiednio dobranym linkerem alkilowym. Taka architektura umożliwia zbliżenie GR do układu ubikwitynacji i jego następczą degradację w proteasomie. Właściwości fizykochemiczne oraz parametry ADME/Tox analizowano z wykorzystaniem narzędzi in silico, takich jak SwissADME. Uzyskane wyniki wskazują, że KH-103 charakteryzuje się dużą masą cząsteczkową oraz wysoką polarnością (TPSA  $\sim 191 \text{ \AA}^2$ ), co w połączeniu z bardzo niską rozpuszczalnością w wodzie (Log S w zakresie około  $-7$  do  $-10$ ) sugeruje ograniczoną biodostępność po podaniu doustnym. Modele predykcyjne wskazują również na słabą absorpcję w przewodzie pokarmowym oraz brak zdolności przenikania przez barierę krew–mózg, co może ograniczać zastosowanie w kontekście ośrodkowego układu nerwowego. Z drugiej strony, korzystnym aspektem jest brak przewidywanej istotnej inhibicji głównych izoenzymów cytochromu P450, co zmniejsza ryzyko interakcji lekowych. Analiza strukturalna ujawnia obecność motywu ftalimidowego, typowego dla degraderów wykorzystujących cereblon, co jest zgodne z mechanizmem działania tej klasy związków. Podsumowując, wyniki badań in silico sugerują, że degrader GR, taki jak KH-103, może stanowić interesujące narzędzie do modulowania szlaków związanych z odpowiedzią lękową poprzez selektywną eliminację kluczowego białka regulatorowego. Jednocześnie uzyskane dane podkreślają typowe dla PROTAC ograniczenia farmakokinetyczne, wskazując na konieczność dalszej optymalizacji strukturalnej w celu poprawy biodostępności i właściwości dystrybucyjnych.

## Różnice w składzie mikrobiomu jelitowego między pacjentkami z rakiem piersi HER2+ a TNBC

Szymon Szymoniuk

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu Collegium Medicum w Bydgoszczy,  
Wydział Nauk o Zdrowiu, Katedra Onkologii  
Opiekun naukowy: dr hab. Katarzyna Stadnicka, prof. UMK

**Streszczenie:** Mikrobiom jelitowy odgrywa istotną rolę w patogenezie nowotworów, w tym raka piersi. Różnice w składzie mikrobioty między podtypami molekularnymi raka piersi są słabo poznane. Celem badania było porównanie składu mikrobiomu jelitowego na poziomie rodzajów między pacjentkami z rakiem piersi HER2-pozytywnym (HER2+) a triple-negative (TNBC).

Badaniem objęto 53 pacjentki (45 HER2+, 8 TNBC). Próbkę kału pobrano w momencie włączenia do badania oraz w kolejnych punktach czasowych (do 4 pobrań). Mikrobiom analizowano metodą sekwencjonowania ampliconu 16S rRNA (rozdzielczość: poziom rodzaju). Analizę statystyczną przeprowadzono z wykorzystaniem indeksów alfa-różnorodności (Shannon, Simpson, Chao1, Pielou), analizy głównych składowych (PCA), testu PERMANOVA oraz testu Manna-Whitneya z korekcją FDR dla analizy różnicowej abundancji 128 rodzajów.

Grupy nie różniły się istotnie pod względem wieku (mediana HER2+ 52 vs TNBC 56 lat,  $p=0.200$ ) ani BMI (26.3 vs 24.7 kg/m<sup>2</sup>,  $p=0.700$ ). Alfa-różnorodność mikrobiomu była porównywalna między grupami (Shannon H': 2.378 vs 2.360,  $p=0.893$ ). Spośród 128 testowanych rodzajów, 12 wykazało istotne różnice ( $p<0.05$  nieskorygowane), przy czym żadne nie przetrwały korekcji FDR. Najbardziej różnicujące rodzaje to *Oscillibacter* (prewalencja: HER2+ 17.8% vs TNBC 62.5%,  $p=0.009$ ) i *Flavonifractor* (13.3% vs 50.0%,  $p=0.011$ ) - oba wzbogacone w TNBC. *Coprococcus*, *Corynebacterium* i *Haemophilus* występowały prawie wyłącznie w grupie HER2+ (prewalencja ~20%, 0% w TNBC).

Nie wykazano istotnych różnic w ogólnej różnorodności mikrobiomu jelitowego między HER2+ a TNBC. Zidentyfikowano jednak kandydackie rodzaje bakterii (*Oscillibacter*, *Flavonifractor* - producenci maślanu; *Coprococcus*, *Corynebacterium*, *Haemophilus*) o potencjalnie różnicującej dystrybucji. Mała liczebność grupy TNBC ( $n=8$ ) stanowi główne ograniczenie badania. Konieczna jest walidacja na większych kohortach.

### Literatura:

**Wu A.H. i wsp.** Gut microbiome associations with breast cancer risk factors and tumor characteristics: a pilot study. *Breast Cancer Res Treat* 2020; 182(2): 451-463.

**Thu M.S. i wsp.** Human gut, breast, and oral microbiome in breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Front Oncol* 2023; 13: 1144021.

**Ma Z. i wsp.** Analysis of gut microbiota in patients with breast cancer and benign breast lesions. *Pol J Microbiol* 2022; 71(2): 217-226.

**Hossain F. i wsp.** Obesity modulates the gut microbiome in triple-negative breast cancer. *Nutrients* 2021; 13(10): 3656.

**Mirzaei R. i wsp.** Role of microbiota-derived short-chain fatty acids in cancer development and prevention. *Biomed Pharmacother* 2021; 139: 111619

## Kofeina, naringina i kurkumina jako potencjalne terapie wspomagające w chorobach neurodegeneracyjnych

*Wiktoria Piórkowska, Marta Pokrywczyńska*

Zakład Medycyny Regeneracyjnej, Katedra Urologii i Andrologii,  
Collegium Medicum w Bydgoszczy, UMK Toruń  
Opiekun naukowy: prof. Marta Pokrywczyńska

**Streszczenie:** Choroby neurodegeneracyjne, takie jak choroba Parkinsona (PD) i choroba Alzheimerza (AD), stanowią istotny problem zdrowotny ze względu na postępującą utratę funkcji neuronów oraz ograniczoną skuteczność dostępnych terapii. Leczenie ma głównie charakter objawowy i nie wpływa na progresję choroby, co uzasadnia poszukiwanie nowych strategii terapeutycznych [4]. Celem pracy była analiza potencjału kofeiny, naringiny i kurkuminy jako terapii wspomagających w chorobach neurodegeneracyjnych.

Przeprowadzono przegląd literatury naukowej obejmujący badania kliniczne, przedkliniczne oraz przeglądy systematyczne dotyczące analizowanych związków.

Kofeina wykazuje działanie poprzez antagonizm receptorów adenylinowych A2A, modulację układu dopaminergicznego oraz właściwości przeciwzapalne i antyoksydacyjne [4]. Naringina działa głównie poprzez aktywację szlaku Nrf2/HO-1, hamowanie neurozapalenia oraz ochronę mitochondriów [5]. Kurkumina wykazuje zdolność do modulacji agregacji białek patologicznych, działania przeciwzapalnego oraz neuroprotekcijnego [2].

Najsilniejsze dowody kliniczne dotyczą kofeiny, szczególnie w kontekście PD, gdzie obserwowano potencjalny efekt ochronny [3,6], jednak wyniki badań interwencyjnych pozostają niejednoznaczne [6]. Kurkumina i naringina wykazują obiecujące działanie w modelach przedklinicznych [8,9], jednak brakuje dużych badań klinicznych potwierdzających ich skuteczność.

Analizowane związki charakteryzują się działaniem wielokierunkowym, wpływając jednocześnie na stres oksydacyjny, stan zapalny oraz agregację białek. Mogą stanowić uzupełnienie terapii standardowej oraz element strategii prewencyjnych, jednak nie zastępują leczenia konwencjonalnego.

### Literatura:

- Larsson SC, Woolf B, Gill D.** 2022. Caffeine levels and AD/PD risk. *Nutrients* 14:1697.  
**Nebrisi EE.** 2021. Curcumin in Parkinson's disease. *Int J Mol Sci* 22:11248.  
**Bakshi R, Macklin EA, Logan R, Ascherio A.** 2020. Caffeine intake and PD risk. *Mov Disord* 35:653–661.  
**Ren X, Chen JF.** 2020. Caffeine and PD mechanisms. *Front Neurosci* 14:602697.  
**Testai L, Calderone V, Martelli A.** 2020. Naringin and neuroprotection. *Nutrients* 12:1327.

**Model trójwymiarowy jako istotny pomost między modelami 2D *in vitro*, a modelami *in vivo***

Wiktoria Piórkowska<sup>a,b</sup>, Joanna Czarnecka<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Zakład Medycyny Regeneracyjnej, Katedra Urologii i Andrologii,  
Collegium Medicum w Bydgoszczy, UMK Toruń

<sup>b</sup>Katedra Biochemii, Wydział Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych,  
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu  
Opiekun naukowy: dr Joanna Czarnecka

**Streszczenie:** Hodowle komórkowe stanowią podstawowe narzędzie badawcze w biologii i toksykologii, jednak klasyczne modele dwuwymiarowe (2D) nie odzwierciedlają w pełni warunków *in vivo* ze względu na brak przestrzennej organizacji, interakcji komórkowych oraz gradientów składników odżywczych [1]. Alternatywę stanowią modele trójwymiarowe (3D), które lepiej imitują mikrośrodowisko tkankowe i wykazują większą wartość predykcyjną [1,2].

Celem pracy było porównanie odpowiedzi metabolicznej komórek w modelach 2D i 3D z wykorzystaniem testu MTT oraz ocena przydatności modeli trójwymiarowych w badaniach *in vitro*.

W badaniach wykorzystano linię komórkową SH-SY5Y oraz modele sferoidów 3D. W modelu choroby Parkinsona kofeina wykazywała szybki, lecz krótkotrwały efekt neuroprotekcyny, natomiast naringina działała wolniej, ale zapewniała bardziej stabilną ochronę komórek w czasie. W modelu 2D nie zaobserwowano efektu synergistycznego, natomiast w modelu 3D odpowiedź była odmienna, co może wynikać z różnic w penetracji i kinetyce działania związków.

W badaniach nad nanocząsteczkami wykazano, że ich cytotoksyczność jest silnie zależna od warunków hodowli. Obecność metylocelulozy, imitującej macierz zewnątrzkomórkową, znacząco zmniejszała toksyczność nanomateriałów.

Uzyskane wyniki wskazują, że modele 3D stanowią bardziej wiarygodne narzędzie badawcze i są kluczowe dla prawidłowej oceny zarówno neuroprotekcji, jak i cytotoxiczności, co potwierdzają doniesienia literaturowe [1–3].

**Literatura:**

Urzi O et al. 2023. 3D cultures bridge *in vitro*–*in vivo*. *Int J Mol Sci* 24:12046.

Białkowska K et al. 2020. Spheroids in 3D cultures. *Int J Mol Sci* 21:6225.

Sant S, Johnston PA. 2017. 3D spheroids for drug discovery. *Drug Discov Today Technol* 23:27–36.

## Terapie komórkowe w leczeniu cukrzycy

*Wiktoria Piórkowska, Marta Pokrywczyńska*

Zakład Medycyny Regeneracyjnej, Katedra Urologii i Andrologii,  
Collegium Medicum w Bydgoszczy, UMK Toruń  
Opiekun naukowy: prof. Marta Pokrywczyńska

**Streszczenie:** Cukrzyca jest przewlekłą chorobą metaboliczną charakteryzującą się hiperglikemią wynikającą z zaburzeń wydzielania lub działania insuliny [1]. Obecne metody leczenia mają charakter objawowy i nie eliminują przyczyny choroby, co uzasadnia rozwój nowych strategii terapeutycznych [2].

Celem pracy była analiza skuteczności terapii komórkowych w leczeniu cukrzycy, ze szczególnym uwzględnieniem mezenchymalnych komórek macierzystych (MSC) oraz komórek  $\beta$  pochodzących z iPSC/ESC.

Badania kliniczne i metaanalizy wskazują, że MSC wykazują umiarkowaną, lecz istotną skuteczność kliniczną poprzez poprawę kontroli glikemii ( $\downarrow$  HbA1c,  $\uparrow$  C-peptyd) oraz działanie immunomodulacyjne [2,3]. Największy potencjał terapeutyczny wykazują komórki  $\beta$  pochodzące z iPSC/ESC, które mogą prowadzić do częściowej lub całkowitej niezależności od insuliny u pacjentów z T1DM [1,6].

Pomimo obiecujących wyników, zastosowanie terapii komórkowych ograniczają kwestie bezpieczeństwa, konieczność immunosupresji, wysokie koszty oraz brak długoterminowych danych klinicznych [4,5].

Terapie te stanowią perspektywiczne podejście do leczenia przyczynowego cukrzycy, wymagające dalszych badań, szczególnie w ramach randomizowanych badań klinicznych III fazy.

### Literatura:

- Zuo DB et al.** 2025. Stem cell therapy in diabetes. *J Diabetes*.
- Li H et al.** 2025. Cell therapy meta-analysis. *Stem Cell Res Ther*.
- Kashbour M et al.** 2025. MSC therapy in T1DM/T2DM. *Diabetol Metab Syndr*.
- Sun SY et al.** 2020. Stem cell therapy in T1DM. *J Diabetes Res*.
- Hariprasad R, Bagepally BS.** 2026. Stem cell therapy review. *Syst Rev*.
- De Klerk E, Hebrok M.** 2021. Stem cell trials in diabetes. *Front Endocrinol* 12:631463.

## Wirusy onkolityczne w terapii nowotworów lekoopornych

*Wiktoria Piórkowska, Marta Pokrywczyńska*

Zakład Medycyny Regeneracyjnej,  
Katedra Urologii i Andrologii, Collegium Medicum w Bydgoszczy, UMK Toruń  
Opiekun naukowy: dr hab. Marta Pokrywczyńska

**Streszczenie:** Wirusy onkolityczne (oncolytic viruses, OV) stanowią innowacyjną strategię terapeutyczną w onkologii, obejmującą zarówno wirusy naturalne, jak i inżynierijnie modyfikowane, które selektywnie infekują i eliminują komórki nowotworowe przy względnym oszczędzeniu tkanek prawidłowych [1]. Ich działanie nie ogranicza się wyłącznie do bezpośredniej lizy komórek guza, lecz obejmuje również indukcję immunogennej śmierci komórkowej oraz aktywację odpowiedzi przeciwnowotworowej [2,3].

Selektywność wirusów onkolitycznych wynika z zaburzeń charakterystycznych dla komórek nowotworowych, takich jak dysfunkcja sygnalizacji interferonowej typu I oraz deregulacja szlaków RAS/MAPK i PI3K/AKT [2,4]. Po infekcji wirus replikuje się w komórce guza, prowadząc do jej lizy oraz uwolnienia cząsteczek DAMPs i PAMPs, które aktywują receptory układu odpornościowego i inicjują odpowiedź wrodzoną [3,5].

Terapia wirusami onkolitycznymi stanowi odpowiedź na ograniczenia konwencjonalnych metod leczenia, takich jak niska selektywność i wysoka toksyczność ogólnoustrojowa [4]. Może również przełamywać oporność nowotworów na immunoterapię poprzez zwiększenie immunogenności mikrośrodowiska guza [5].

Obecnie zarejestrowano kilka terapii opartych na OV, takich jak talimogene laherparepvec (T-VEC), nadofaragene firadenovec czy G47 $\Delta$ , a liczne badania kliniczne potwierdzają ich potencjał w leczeniu nowotworów litych i hematologicznych.

Pomimo obiecujących wyników, zastosowanie wirusów onkolitycznych wiąże się z ograniczeniami, takimi jak odpowiedź immunologiczna gospodarza, konieczność podania miejscowego oraz ograniczona skuteczność w części nowotworów rozsianych. Terapia ta wymaga dalszej optymalizacji oraz badań klinicznych w celu poprawy bezpieczeństwa i skuteczności.

### Literatura:

**Twumasi-Boateng K et al.** 2018. Oncolytic viruses in immunotherapy. *Nat Rev Cancer* 18:419–432.

**Harrington K et al.** 2019. Optimizing oncolytic virotherapy. *Nat Rev Drug Discov* 18:689–706.

**Bommareddy PK et al.** 2018. Oncolytic viruses and immunotherapy. *Nat Rev Immunol* 18:498–513.

**Lawler SE et al.** 2017. Oncolytic viruses in cancer treatment. *JAMA Oncol* 3:841–849.

**Russell SJ et al.** 2019. Oncolytic viruses in cancer therapy. *BioDrugs* 33:485–501.

**Wpływ krótkoterminowej praktyki jogi na wybrane zdolności koordynacyjne funkcje poznawcze I poziom stresu u adolescentów problematycznie korzystających z Internetu***Katarzyna Miecznik*Akademia Wychowania Fizycznego w Poznaniu  
Opiekun naukowy: prof. dr hab. Magdalena Kol-Zielińska

**Streszczenie:** Problematyczne korzystanie z Internetu stanowi narastający problem wśród adolescentów i wiąże się z negatywnymi konsekwencjami w zakresie funkcjonowania poznawczego, emocjonalnego poziomu stresu. Poszukiwanie skutecznych, nefarmakologicznych metod wsparcia tej grupy jest istotnym wyzwaniem współczesnej profilaktyki zdrowia.

Celem badania jest ocena wpływu krótkoterminowej praktyki jogi na wybrane zdolności koordynacyjne, funkcje poznawcze oraz poziom stresu u adolescentów w wieku 14-18 lat problematycznie korzystających z Internetu.

W badaniu wzięło udział 180 uczestników, którzy zostali podzieleni na grupy w zależności od dostępu do telefonu komórkowego oraz rodzaju interwencji (sesja jogi, spacer lub brak interwencji). Zastosowano pomiary trzykrotnie (pre-test, inter-test i post-test). W badaniu wykorzystano standaryzowane narzędzia do oceny funkcji poznawczych (test Stroopa i Cognitron), poziomu stresu (KPS), nastroju (UMACL) oraz stanu emocjonalnego (SUPIN), a także pomiary zdolności koordynacyjnych z wykorzystaniem platformy posturograficznej.

Analiza zebranych danych jest w toku. Zakłada się, że krótkoterminowa praktyka jogi może przyczynić się do poprawy funkcji poznawczych i zdolności koordynacyjnych oraz obniżenia poziomu stresu i poprawy nastroju w badanej grupie. Uzyskane wyniki mogą mieć istotne znaczenie dla opracowania skutecznych strategii profilaktycznych skierowanych do młodzieży problematycznie korzystającej z Internetu.

## Zdolność chelatowania jonów miedzi przez ekstrakty z liści i łodyg *Rubus caesius* L. w warunkach symulacji układu pokarmowego

Alina Kastsevich

Gdański Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny,  
Katedra i Zakład Biologii i Botaniki Farmaceutycznej  
Opiekun naukowy: dr Anna Hering

**Streszczenie:** Jeżyna popielica (*Rubus caesius* L.) stanowi istotne źródło polifenoli [Hering i in. 2025], w tym antocyjanów o udokumentowanej zdolności do oddziaływania z jonami metali dwuwartościowych, które – dostarczane wraz z dietą – podlegają absorpcji, dystrybucji i kumulacji w organizmie, wykazując działania niepożądane wynikające z ich reaktywności oraz potencjału toksycznego. W niniejszym badaniu przyjęto za punkt odniesienia model mechanizmu kompleksowania jonów metali dwuwartościowych przedstawiony w literaturze [Borowska i in. 2020], oparty na analizie świeżo przygotowywanych ekstraktów roślinnych, dodatku roztworów  $\text{CuSO}_4$  oraz ocenie zmian widmowych w warunkach pH odpowiadających kolejnym etapom przewodu pokarmowego. Schemat ten, obejmujący pomiary metodą spektrofotometrii UV-Vis w środowisku o pH odpowiadających pustemu żołądkowi (pH=2), żołądkowi pełnemu (pH=5,5) oraz dwunastnicy (pH=8), został wykorzystany jako podstawowa rama metodologiczna do części eksperymentalnej dotyczącej wodnych i etanolowych ekstraktów z liści i łodyg jeżyny popielicy. Wartość pH wpływa na stabilność potencjalnych kompleksów, więc zasadna jest ocena właściwości chelatujących polifenoli w modelu odzwierciedlającym zmienne środowisko trawienne.

Wyniki tego badania wskazują, że w warunkach pH 5,5, czyli w żołądku po posiłku, ekstrakty z liści jeżyny popielicy wykazują najwyższą zdolność kompleksowania jonów miedzi, natomiast w środowisku silnie kwaśnym i zasadowym efekt ten występuje, ale w mniejszym stopniu, co podkreśla znaczenie etapu żołądkowego jako kluczowego dla ograniczania biodostępności metali ciężkich. W konsekwencji można przypuszczać, że liście i łodygi jeżyny popielicy, ze względu na strukturę swoich antocyjanów oraz ich powinowactwo do jonów  $\text{Cu}^{2+}$ , mogą zmniejszać ich absorpcję i potencjalne obciążenie toksykologiczne. Równocześnie długotrwałe spożycie produktów bogatych w polifenole powinno uwzględniać możliwość obniżenia biodostępności jonów niezbędnych dla prawidłowych procesów metabolicznych. Ta zależność, łącząca właściwości chelatujące z fizjologiczną regulacją metali niezbędnych, pozostaje istotnym elementem dalszych analiz.

### Literatura:

**Hering A., Nowak A., Muzykiewicz-Szymańska A., Hałasa R., Kucharski Ł., Ossowicz-Rupniewska P., Kastsevich A., Ivashchanka Y., Stefanowicz-Hajduk J.** 2025. *Rubus caesius* leaves and stems in antiaging skin care products: antityrosinase, anticollagenase, antimicrobial activity, and transdermal distribution of main phenolic acids. *Pharmaceutical Biology* 63: 731-753.

**Borowska S., Tomczyk M., Strawa J. and Brzóska M.** 2020. Estimation of the Chelating Ability of an Extract from *Aronia melanocarpa* L. Berries and Its Main Polyphenolic Ingredients Towards Ions of Zinc and Copper. *Molecules*, 1507.

## Ekstrakty z jeżyny popielicy (*Rubus caesius L.*) jako nowa strategia terapeutyczna wobec szczepów MRSA

Yahor Ivashchanka, Anna Hering, Alina Kastsevich,  
Justyna Stefanowicz-Hajduk, Rafał Hałasa

Gdański Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny  
Opiekun naukowy: dr Rafał Hałasa

**Strzeszczenie:** Wzrastająca liczba szczepów *Staphylococcus aureus* (gronkowców złocistych) opornych na metycylinę (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; MRSA) i inne antybiotyki wymusza poszukiwanie nowych strategii terapeutycznych. Obiecującą strategią jest pozyskiwanie biologicznie aktywnych związków z ekstraktów roślinnych, których złożony skład chemiczny umożliwia jednocześnie oddziaływanie na wiele celów molekularnych, potencjalnie utrudniając rozwój oporności oraz skuteczność antybiotykoterapii. Celem pracy była ocena aktywności przeciwbakteryjnej i przeciwbiofilmowej ekstraktów z jeżyny popielicy (*Rubus caesius L.*) wobec szczepów wzorcowych *S. aureus* i klinicznych MRSA, próba określenia mechanizmów działania, oraz sprawdzenie potencjalnych oddziaływań z antybiotykami. Użyte w badaniach ekstrakty (wodne i etanolowe 70%, v/v) pochodziły z liści i łodyg jeżyny popielicy [Hering et al. 2022]. Uzyskane wyniki wykazały aktywność wobec wzorcowych *S. aureus* oraz klinicznych szczepów MRSA – w zakresie 0,16–12,5 mg·ml<sup>-1</sup>. Najwyższą aktywność hamującą miały ekstrakty etanolowe z liści i gałązek oraz wodny ekstrakt z liści (0,16-1,56 mg·ml<sup>-1</sup>), natomiast naajmniejszą – ekstrakt wodny z łodyg (0,16-12,5 mg·ml<sup>-1</sup>). Najwyższą skutecznością hamowania tworzenia biofilmu odznaczał się etanolowy ekstrakt z liści, w zakresie stężeń 1-24 mg·ml<sup>-1</sup>, hamując w 74-100 % jego powstawanie. W celu określenia przypuszczalnego mechanizmu działania surowych ekstraktów przeprowadzono testy z użyciem sond fluorescencyjnych DiSC3\_5 oraz N-fenylonaftylaminy (NPN), pozwalające na dynamiczną ocenę zmian potencjału błonowego i przepuszczalności błony komórkowej. Analizy przeprowadzonych badań potwierdziły, że ekstrakty z jeżyny popielicy zaburzają integralność i funkcjonowanie błony komórkowej bakterii, co może odpowiadać za obserwowaną aktywność przeciwdrobnoustrojową. Szczególnie interesujące okazały się wyniki badań nad terapią skojarzoną - w układach łączących ekstrakty z antybiotykami (cefoksytyna i amikacyna) wykazano efekt synergizmu. Stosowanie cefoksytyny z ekstraktami etanolowymi z łodyg i liści oraz wodnym z liści, pozwoliło na 4-8-krotne obniżenie stężeń aktywnych. Uzyskane wyniki potwierdziły, że ekstrakty z *Rubus caesius L.* mogą być obiecującymi kandydatami w leczeniu zakażeń szczepami MRSA. Planowane są dalsze badania nad optymalną postacią leku do zastosowań klinicznych.

### Literatura:

**Hering A**, Stefanowicz-Hajduk J, Hałasa R, Olech M, Nowak R, Kosiński P, Ochocka JR. Polyphenolic Characterization, Antioxidant, Antihyaluronidase and Antimicrobial Activity of Young Leaves and Stem Extracts from *Rubus caesius L.* *Molecules*. 2022 Sep 21;27(19):6181. doi: 10.3390/molecules27196181. PMID: 36234716; PMCID: PMC9572312.

**Ivashchanka Y**, Hering A, Kastsevich A, Stefanowicz-Hajduk J, Hałasa R. *Rubus caesius L.* (European Dewberry) Extracts as a Novel Therapeutic Strategy Against MRSA Strains. *Int J Mol Sci*. 2025 Jul 14;26(14):6754. doi: 10.3390/ijms26146754.

**Asymptomatic does not mean healthy:  
a case of clinically significant colorectal neoplasia detected by screening**

*Angelika Zlotnik*

Department of Internal Medicine, Angiology and Physical Medicine,  
Center for Laser Diagnostics and Therapy, Faculty of Medical Sciences in Zabrze,  
Medical University of Silesia,

Academic supervisor: prof. dr hab. n. med. Aleksandra Kawczyk-Krupka

**Abstract:** Background: Colorectal cancer is a common malignancy with a strongly stage-dependent prognosis. Because early colorectal neoplasia may be asymptomatic, screening plays a crucial role in timely detection. The fecal immunochemical test (FIT) identifies occult blood in stool and indicates the need for diagnostic colonoscopy.

Case Presentation: A 74-year-old physically active man was referred for elective gastrointestinal evaluation after two positive FIT-OC tests performed within the Polish “Moje Zdrowie” preventive health programme. He reported no abdominal pain, overt gastrointestinal bleeding, appetite loss, weight loss, or general deterioration, apart from occasional bloating. Family history was non-contributory, and he had stopped smoking approximately 50 years earlier. Laboratory tests, including haemoglobin, routine biochemistry, urinalysis, abdominal ultrasound, and tumour markers CEA, AFP, and PSA, were normal or negative.

Diagnostic Work-up and Histopathology: Colonoscopy revealed three polyps, which were removed, and a cauliflower-like proliferative lesion 25 cm from the anal verge. Computed tomography showed an approximately 6-cm mass involving the sigmoid colon and upper rectum, with bowel wall thickening and luminal narrowing. Histopathology showed tubulovillous adenomas with low-grade dysplasia and intramucosal adenocarcinoma without stromal invasion.

This case demonstrates the value of FIT-based screening in detecting clinically significant colorectal neoplasia in an asymptomatic patient with normal laboratory results and negative tumour markers. Positive FIT results should prompt timely colonoscopy, while discrepancies between imaging and biopsy findings require clinicopathological correlation and multidisciplinary staging.

References:

**World Health Organization**, 2026. Colorectal cancer. WHO Fact Sheet. Narodowy Fundusz Zdrowia, n.d. Program badań przesiewowych raka jelita grubego. NFZ patient materials.

**Fleming M. et al.**, 2012. Colorectal carcinoma: Pathologic aspects. Journal of Gastrointestinal Oncology.

**College of American Pathologists**, 2025. Protocol for the Examination of Resection Specimens from Patients with Primary Carcinoma of the Colon and/or Rectum. CAP Cancer Protocol.

**International Collaboration on Cancer Reporting**, 2020. Colorectal Excisional Biopsy / Polypectomy Specimen Dataset. ICCR.

## Potencjał terapeutyczny heksahydrokurkuminy w regeneracji i ochronie nabłonka barwnikowego siatkówki

*Ilona Nowak, Kamil Krzykawski, Robert Kubina, Barbara Strzałka-Mrozik*

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu  
Opiekun naukowy: dr hab. n. med. Barbara Strzałka-Mrozik

**Streszczenie:** Nabłonek barwnikowy siatkówki (RPE) stanowi kluczową warstwę komórek odpowiedzialną za utrzymanie homeostazy siatkówki oraz ochronę fotoreceptorów przed stresem oksydacyjnym i uszkodzeniami fototoksycznymi. Dysfunkcja RPE, wynikająca z przewlekłego stanu zapalnego oraz nadmiernej produkcji reaktywnych form tlenu (ROS), jest głównym czynnikiem patogennym w progresji zwyrodnienia plamki związanego z wiekiem (AMD) oraz retinopatii cukrzycowej. Celem niniejszego opracowania jest analiza potencjału terapeutycznego heksahydrokurkuminy (HHC) – głównego metabolitu kurkuminy – w kontekście ochrony i regeneracji komórek RPE.

HHC charakteryzuje się wysoką aktywnością antyoksydacyjną i przeciwzapalną, przewyższającą w niektórych aspektach działanie związku macierzystego. Mechanizm ochronny HHC obejmuje aktywację czynnika transkrypcyjnego NRF2, co prowadzi do wzmocnienia endogennej barier antyoksydacyjnej poprzez stymulację syntezy glutationu oraz enzymów takich jak katalaza i dysmutaza ponadtlenkowa. Ponadto badania przedkliniczne wskazują, że HHC hamuje produkcję cytokin prozapalnych oraz ogranicza ekspresję metaloproteinazy-9 (MMP-9) i czynnika TGF- $\beta$ 1, co przeciwdziała patologicznej przebudowie naczyń i uszkodzeniom śródbłonna wywołanym stresem oksydacyjnym.

HHC poprawia również biodostępność tlenu azotu i promuje ekspresję syntazy tlenu azotu, co stanowi istotny mechanizm przeciwdziałający naczyniowym komponentom chorób degeneracyjnych siatkówki. Ze względu na zdolność do modulacji kluczowych szlaków sygnałowych zaangażowanych w apoptozę i nekrozę komórek RPE, heksahydrokurkumina jawi się jako obiecujący kandydat do opracowania nowych strategii terapeutycznych w leczeniu schorzeń okulistycznych. Mimo niezwykle obiecujących wyników uzyskanych w modelach *in vitro* oraz w badaniach na zwierzętach, heksahydrokurkumina pozostaje związkiem słabo poznanym w kontekście klinicznym. Obecny stan wiedzy opiera się na ograniczonej liczbie publikacji, co uniemożliwia jednoznaczne określenie pełnego profilu farmakologicznego HHC u ludzi. Istnieje wyraźna luka badawcza dotycząca długofalowego bezpieczeństwa stosowania tego metabolitu oraz precyzyjnego określenia dawek terapeutycznych w schorzeniach okulistycznych. W związku z deficytem danych pochodzących z zaawansowanych faz badań klinicznych, konieczne jest podjęcie szeroko zakrojonych analiz, które pozwolą zweryfikować, czy teoretyczny potencjał regeneracyjny HHC znajdzie realne zastosowanie w rutynowej praktyce medycznej i terapii chorób degeneracyjnych siatkówki.

## Ocena działania przeciwnowotworowego tadalafilu na wybrane linie komórkowe raka piersi

*Jakub Pniak*

Szkoła Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego, dyscyplina nauk farmaceutycznych;  
Zakład Biologii Komórki Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu,  
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach  
Opiekun naukowy: dr hab. n. med. Małgorzata Latocha, prof. SUM

**Streszczenie:** Rak piersi jest najczęściej występującym nowotworem złośliwym na świecie i główną przyczyną zgonów nowotworowych u kobiet [Katsura 2022]. Chemioterapia i hormonoterapia pozostają pierwszą linią leczenia, niemniej jednak zważywszy na skalę problemu badane są różne rodzaje alternatywnych terapii [Montazeri 2024].

Tadalafil należy do inhibitorów fosfodiesterazy 5 (PDE5). Jest powszechnie stosowane w leczeniu zaburzeń erekcji (ED), ale także w nadciśnieniu tętniczym płucnym (PAH), łagodnym rozroście stercza (BPH) czy dolegliwościach ze strony dolnego układu moczowego (LUTS) [Sebastianelli 2020]. Mechanizm działania opiera się na inhibicji enzymu fosfodiesterazy 5, co prowadzi do wzrostu poziomu cGMP wewnątrz komórek. Dostępne dane literaturowe wskazują, że inhibitory PDE5 wykazują również inne działanie niezwiązane z tematyką ED/BPH/LUTS, w tym także aktywność przeciwnowotworową [Guo 2025].

W niniejszej pracy badano wpływ tadalafilu w przedziale stężeń od 6 uM do 500 uM - na komórki raka piersi linii MCF-7 i MDA-MB-231. W tym celu wykonano testy żywotności i proliferacji komórek (WST-1) eksponowanych na tadalafil oraz cytotoksyczności tadalafilu (LDH) przy użyciu komercyjnie dostępnych testów, a następnie barwiono komórki fioletem krystalicznym. Stwierdzono, że tadalafil powyżej 50 uM powoduje spadek żywotności komórek zarówno linii MCF-7 jak i MDA-MB-231. Zaobserwowane zmiany dotyczyły zarówno liczby komórek adherentnych w hodowlach (wyniki testu z fioletem krystalicznym), ich aktywności metabolicznej (test WST-1), jak również liczby martwych komórek

### Literatura:

**Katsura C**, Ogunmwonyi I, Kankam HK, Saha S. Breast cancer: presentation, investigation and management. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2022 Feb 2;83(2):1-7. doi: 10.12968/hmed.2021.0459. Epub 2022 Feb 7. PMID: 35243878.

**Montazeri Aliabadi H**. Molecular Targets for Breast Cancer Therapy. *Biomolecules*. 2024 Sep 27;14(10):1219. doi: 10.3390/biom14101219. PMID: 39456152; PMCID: PMC11506731.

**Sebastianelli A**, Spatafora P, Morselli S, Vignozzi L, Serni S, McVary KT, Kaplan S, Gravas S, Chapple C, Gacci M. Tadalafil Alone or in Combination with Tamsulosin for the Management for LUTS/BPH and ED. *Curr Urol Rep*. 2020 Oct 27;21(12):56. doi: 10.1007/s11934-020-01009-7. PMID: 33108544; PMCID: PMC7591403.

**Guo Y**, Chen M, Yuan Q, Huang J, Mao W, Liu X, Jin L, Chen L, Lou J, Liu X, Pan Q, Fu H, Shou Q. Modulating phosphodiesterase-5 activity to suppress the immunosuppressive mechanisms of myeloid-derived suppressor cells in breast cancer. *Breast Cancer Res*. 2025 Oct 23;27(1):184. doi: 10.1186/s13058-025-02131-5. PMID: 41131545; PMCID: PMC12551186.

## Działanie protekcyjne chryzyny na rozwój nowotworów prostaty w badaniach in vitro

*Magdalena Kurkiewicz*

Szkoła Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego,  
Wydział Nauk Farmaceutycznych,  
Katedra i Zakład Toksykologii, Analizy Toksykologicznej i Bioanalizy  
Opiekun naukowy: prof. dr hab. n. med Jerzy Stojko

**Streszczenie:** Głównym punktem zainteresowania badań była chryzyna (5,7-dihydroksyflawon) oraz jej potencjał w ograniczaniu postępu procesów nowotworowych prostaty. Ze względu na wysoką złośliwość i inwazyjność tego typu nowotworów, poszukiwanie substancji o działaniu antyproliferacyjnym jest kluczowe. W ramach prac podjęto próbę opisanie, w jaki sposób chryzyna wpływa na hamowanie podziałów komórkowych oraz indukcję apoptozy w kontrolowanym środowisku laboratoryjnym.

Eksperymenty in vitro przeprowadzono na dwóch odmiennych liniach komórkowych: PC-3, reprezentującej nowotwór o znacznym stopniu inwazyjności, oraz DU-145, będącej modelem o umiarkowanej agresywności. Skuteczność związku oceniano w dwóch aspektach:

- Aktywność metaboliczna i tempo wzrostu – weryfikowane przy użyciu testu MTS.
- Bezpośrednia toksyczność względem struktur komórkowych – monitorowana poprzez uwalnianie enzymu LDH.

Pomiary wykonywano po dobowej (24h) oraz dwudobowej (48h) ekspozycji na chryzynę w stężeniach od 10 do 60  $\mu\text{M}$ .

Wyniki testu MTS potwierdziły zdolność chryzyny do ograniczania żywotności komórek nowotworowych. W przypadku linii PC-3 odnotowano progresywne hamowanie proliferacji, które przybrało na sile po 48 godzinach. W linii DU-145 spadek liczby komórek był wyraźny, choć przebiegał łagodniej niż w modelu wysoko inwazyjnym. Najsilniejszy efekt terapeutyczny uzyskano przy maksymalnym badanym stężeniu (60  $\mu\text{M}$ ). Co istotne, test LDH nie wykazał uszkodzeń błon komórkowych (wynik zbliżony do 0% we wszystkich próbkach). Dowodzi to, że chryzyna nie niszczy komórek mechanicznie, lecz wpływa na ich procesy wewnętrzne, prowadząc do zahamowania ich rozmnażania lub naturalnego obumierania.

Selektywne działanie: Chryzyna oddziałuje na komórki raka bez gwałtownego niszczenia ich struktury. Dynamika czasowa: Efektywność antynowotworowa związku wyraźnie wzrasta wraz z wydłużeniem czasu kontaktu z komórkami. Zastosowanie kliniczne: Wykazany potencjał sugeruje możliwość wykorzystania chryzyny jako cennego wsparcia (adiuwantu) w standardowej chemioterapii.

**Prospektywna analiza pozornego ścięczenia warstwy włókien nerwowych siatkówki u młodych krótkowidzów z uwzględnieniem kompleksu komórek zwojowych siatkówki, optycznej koherentnej tomografii z angiografią oraz czynników anatomicznych tarczy nerwu wzrokowego**

*Marcin Kwiatkowski*

Śląski Uniwersytet Medyczny, Wydział Nauk Medycznych w Katowicach,  
Katedra Okulistyki

Opiekun naukowy: prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. Dorota Wyględowska-Promieńska

**Streszczenie:** Projekt naukowy ma na celu określenie częstości oraz charakterystyki tzw. pozornie dodatnich klasyfikacji warstwy włókien nerwowych siatkówki (OCT RNFL), czyli podstawowego narzędzia obrazowego w kierunku jaskry. Badanie zostanie wykonane w grupie młodych dorosłych krótkowidzów – grupie jak dotąd rzadko w tym aspekcie badanej. Krótkowzroczność jest coraz częstszym problemem w populacji młodych dorosłych. Pozornie fałszywie dodatnie wyniki OCT RNFL u pacjentów z krótkowzrocznością osiową często nie odpowiadają rzeczywistym zmianom jaskrowym, lecz wynikają z wydłużonej gałki ocznej. Zjawisko to może prowadzić do nadrozpoznowalności jaskry lub jej ewentualnego niepotrzebnego leczenia. W związku z tym celem badania jest sprawdzenie jak często wyniki OCT RNFL w tej grupie pacjentów faktycznie dają wyniki pozornie dodatnie oraz jakie czynniki anatomiczne mają na to wpływ. Dodatkowe badania takie jak m.in. kompleks komórek zwojowych siatkówki (GCC) oraz optyczna koherentna tomografia z angiografią (OCT-A) wraz z prospektywnym charakterem badania umożliwią ocenę czy dodatni wynik OCT RNFL stanowił błąd rzekomy czy odzwierciedlał początek wczesnych, rzeczywistych zmian strukturalnych. W ramach projektu, realizowanego w Katedrze Okulistyki Uniwersyteckiego Centrum Klinicznego im. prof. K. Gibińskiego SUM w Katowicach, analizie poddana zostanie grupa około 60–70 osób w wieku 25–30 lat, podzielona na trzy podgrupy w zależności od stopnia miopii: małą (gałka oczna o długości 24,5–26 mm), średnią (26–28 mm) oraz wysoką (>28 mm). Badanie ma charakter prospektywny i obserwacyjny, uczestnicy zostaną poddani pełnej ocenie diagnostycznej w momencie włączenia do badania oraz po upływie 12 miesięcy. Prospektywny charakter badania i analiza stabilności parametrów w 12-miesięcznej obserwacji pozwolą na obiektywne odróżnienie wariantów anatomicznych od wczesnych, rzeczywistych zmian neuropatycznych. W celu uzyskania odpowiedniej jakości obrazów pacjenci mogą zostać przebadani po farmakologicznym rozszerzeniu źrenic, rutynowo stosowanymi kroplami rozszerzającymi. Zebrane dane zostaną poddane analizie statystycznej w celu opracowania prostego modelu predykcyjnego, stanowiącego realną pomoc w codziennej praktyce klinicznej. Projekt ten skupia się na luce poznawczej w diagnostyce okulistycznej i ma na celu przyzycynienie się do ograniczenia nadrozpoznowalności jaskry.

**Literatura:**

**Biswas S, Lin C, Leung CKS.** 2016. Evaluation of a Myopic Normative Database for Analysis of Retinal Nerve Fiber Layer Thickness. *JAMA Ophthalmol.* 2016;134(9):1032–1039.

**Wang D, Zhang Y, Lin F, et al.** 2024. Peripheral Ganglion Cell Complex Thickness and Retinal Microvasculature in Myopia Using Wide-Field Swept-Source OCT. *Transl Vis Sci Technol.* 2024;13(8):4.

**Lee SS, Lingham G, Hewitt AW, Mackey DA.** 2025. Longitudinal Change in Retinal Nerve Fiber Layer Thickness and Intraocular Pressure in Young Adults. *Transl Vis Sci Technol.* 2025;14(4):3. doi:10.1167/tvst.14.4.3

**Biometryczny ślad spektrum: Skład ciała i ryzyko kardiometaboliczne u dzieci z ASD***Martina Grot-Nigowska*

Katedra Dietetyki, Zakład Żywienia Człowieka, Śląski Uniwersytet Medyczny  
Opiekun naukowy: dr hab. n. med. Agnieszka Białek-Dratwa,  
dr hab. n. med. Oskar Kowalski prof. ŚUM

**Streszczenie:** Zaburzenia neurorozwojowe stanowią szerokie spektrum połączonych ze sobą objawów uwzględniając niepełnosprawność ukierunkowaną na zdrowie psychiczne (lęk, autoagresja), fizyczne (objawy żołądkowo-przełykowe - wzdęcia, biegunka, zaparcia, objawy kardiologiczne- tachykardia, arytmia), relacje emocjonalne (trudności w komunikacji i problemy z wyrażaniem uczuć), poznawczo-behawioralne (stereotypowe zachowania). Stan odżywienia odgrywa kluczową rolę w procesie rozwoju układu nerwowego i hormonalnego. U dzieci neuroatypowych, które mogą mieć różnorodne potrzeby żywieniowe, odpowiednia dieta i monitorowanie wskaźników antropometrycznych, takich jak: BMI, WHR i WHtR, są niezbędne do oceny ryzyka chorób kardiometabolicznych i wsparcia zdrowia metabolicznego.

Cel badania stanowiła ocena stanu odżywienia na podstawie parametrów antropometrycznych oraz analizy składu ciała. Ocena poziomu częstości występowania neofobii żywieniowej z podziałem na wskaźniki antropometryczne, płeć, wiek oraz preferencje sensoryczne grupy badanej i kontrolnej.

W badaniu wzięło udział 181 dzieci w wieku od 2 do 10 lat, podzielonych na grupę kontrolną (n = 96) i grupę badaną (n = 85). W grupie kontrolnej dziewczynki stanowiły 58,33% (n = 56), a chłopcy 41,67% (n = 40). Analizę składu ciała przeprowadzono u dzieci w wieku  $\geq 5$  lat (n = 158; 87,29%), natomiast u młodszych dzieci w wieku 2–4 lat (n = 23; 12,71%) nie oceniano masy mięśniowej, tkanki tłuszczowej ani całkowitej zawartości wody w organizmie (TBW). Procentowa zawartość tkanki tłuszczowej różniła się istotnie między grupami: średnie wartości w grupie kontrolnej wskazywały na nadwagę u dziewcząt (26%) i otyłość u chłopców (34,48%), podczas gdy wartości w grupie badanej odzwierciedlały prawidłową masę ciała (19–21%).

W grupie kontrolnej odnotowano wyższy odsetek osób o prawidłowej masie ciała, z nadwagą oraz otyłych (powyżej 76. i 85. percentyla), podczas gdy w grupie badanej przeważały osoby z niedowagą lub mieszczące się w dolnym przedziale normy (poniżej 50. percentyla). Wskaźnik stosunku obwodu talii do obwodu bioder (WHR) wskazywał na obecność otyłości brzusznej ( $>0,5$ ) znacznie częściej zarówno u chłopców, jak i dziewcząt w grupie badanej i kontrolnej. Wskaźnik stosunku obwodu talii do wzrostu (WHtR) wykazał wartość średnią odpowiadającą 25. percentylowi w obu grupach. Wskaźniki rozmieszczenia tkanki tłuszczowej, takie jak WHR, WHtR i z-score ABSI, różniły się między grupami. Wskaźnik WHR wskazywał na większą częstość występowania otyłości brzusznej w grupie kontrolnej (szczególnie u chłopców) oraz w grupie badanej (ASD) u obu płci. Z-score ABSI, wskaźnik ryzyka metabolicznego, był istotnie wyższy i bardziej zmienny u chłopców z ASD, co może wskazywać na większe ryzyko zaburzeń metabolicznych w tej podgrupie. W grupie dzieci neuroatypowych znacznie częściej występowała nadwaga lub otyłość, podczas gdy w grupie z ASD przeważała niedowaga lub prawidłowa waga. Zawartość tkanki tłuszczowej była znacznie wyższa w grupie kontrolnej.

## Stres a zachowania żywieniowe oraz częstotliwość występowania zaburzeń odżywiania u osób dorosłych

*Natalia Kuczka, Julia Plichta, Agata Kiciak*

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu,  
Katedra Dietetyki, Zakład Technologii i Oceny Jakości Żywności,  
Szkoła Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach  
Opiekun naukowy: dr n. med. Agata Kiciak

**Streszczenie:** W literaturze naukowej coraz częściej podejmowana jest problematyka stresu, zachowań żywieniowych oraz ich wzajemnych zależności, w tym związku z występowaniem zaburzeń odżywiania. Liczne badania wskazują na negatywny wpływ stresu na sposób odżywiania, prowadzący zarówno do spadku, jak i wzrostu masy ciała. Nieprawidłowe nawyki żywieniowe mogą ponadto stanowić istotny czynnik sprzyjający rozwojowi zaburzeń odżywiania.

Celem pracy była analiza zależności pomiędzy zachowaniami żywieniowymi, a poziomem odczuwanego stresu. Badanie przeprowadzono w okresie od kwietnia do czerwca 2025 roku w grupie 256 osób w wieku 19–69 lat. Uczestników rekrutowano z wykorzystaniem różnych metod doboru próby. Narzędziem badawczym był autorski kwestionariusz ankiety składający się z 33 pytań, obejmujących dane socjodemograficzne, wybrane pozycje z kwestionariusza KomPAN, elementy skali Perceived Stress Scale (PSS-10) oraz pytania własne dotyczące poziomu stresu, zachowań żywieniowych oraz występowania i typów zaburzeń odżywiania.

W badanej grupie najczęściej odnotowywano wysoki poziom odczuwanego stresu, przy jednocześnie zróżnicowanych zachowaniach żywieniowych. Wykazano dodatnią korelację między wyższym poziomem stresu, a niekorzystnymi wzorcami żywieniowymi, obejmującymi nieregularne spożywanie posiłków, częstsze podjadanie oraz zwiększone spożycie słodkich napojów i przekąsek. Większość respondentów deklarowała zmiany nawyków żywieniowych pod wpływem stresu, jednak kierunek tych zmian oraz wpływ stresu na ilość spożywanego pokarmu pozostawały niejednorodne. Połowa ankietowanych nie zgłaszała zwiększonej skłonności do spożywania produktów wysokokalorycznych i tłustych, a emocje towarzyszące jedzeniu oraz zmiany masy ciała miały charakter indywidualny.

Wyniki kwestionariusza PSS-10 wskazują na przewagę wysokiego i umiarkowanego poziomu stresu w badanej grupie, przy jednocześnie zróżnicowanych zachowaniach żywieniowych. Częstość występowania zaburzeń odżywiania była bardzo niska, choć nie wyklucza to obecności nierozpoznanych przypadków. Stwierdzono istotne statystycznie zależności między poziomem stresu, a wybranymi zachowaniami żywieniowymi, przy czym wyższy poziom stresu korelował z zachowaniami niekorzystnymi. Wyniki podkreślają znaczenie edukacji w zakresie radzenia sobie ze stresem oraz kształtowania prawidłowych nawyków żywieniowych.

## Owady jako zrównoważone źródło białka

Ziajka Julia

Uniwersytet Morski w Gdyni, Szkoła Doktorska

**Streszczenie:** Owady są coraz częściej używane jako alternatywne źródło białka. Wynika to nie tylko z ich właściwości odżywczych, ale też z warunków środowiska. Zmiany klimatyczne niekorzystnie wpływają na warunki hodowli bydła i trzody chlewnej. Owady wykazują się dużym potencjałem jako element zapewnienia bezpieczeństwa żywności. Jednak hodowla i wykorzystanie owadów jadalnych otoczone są wieloma mitami.

Mówi się, że intensywna hodowla owadów jest szkodliwa dla środowiska. Nie jest to prawda. Po mimo znacznych rozmiarów, hodowle owadów zajmują mniej miejsca niż hodowla bydła lub trzody chlewnej. Owady można hodować na otwartych terenach np. lasach oraz wewnątrz w pomieszczeniach zamkniętych. Dodatkowo zużycie wody jest kilkukrotnie mniejsze niż w przypadku tradycyjnych metod pozyskiwania białka. Jednocześnie ślad węglowy powstały podczas produkcji produktów z białkiem owadziim jest mniejszy niż tradycyjna hodowla bydła, trzody chlewnej czy drobiu.

Jednym z fałszywych przekonań na temat owadów jest kwestia ich zdrowotności. Owady są cennym źródłem wielu składników odżywczych, mineralnych i witamin. Są również źródłem aminokwasów egzogennych oraz wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. W odróżnieniu od zwierząt rzeźnych zawierają błonnik pokarmowy. Dodatkowo zawierają wapń, żelazo, cynk i mangan. Owady, bez względu na gatunek charakteryzują się większą zawartością witaminy C, tokoferolu i ryboflawiny.

Dodatkowo owady uważane są za niebezpieczne, co nie jest prawdą. W 2021 r. EFSA wydał pozytywną opinię naukową na temat bezpieczeństwa suszonych larw mącznika żółtego (*Tenebrio molitor* larva), a także mrożonej oraz suszonej szarańczy wędrownej (*Locusta migratoria*) jako nowej żywności zgodnie z rozporządzeniem (UE) 2015/2283. Za najbardziej obiecujący gatunek owadów jadalnych wykorzystywany do konsumpcji w Europie uważa się świerszcza domowego (*Acheta domestica*), który jednocześnie jest najpopularniejszy. Do spożycia dopuszczony jest też pleśniakowiec lśniący (*Alphitobius diaperinus*).

Kolejny mit dotyczy wartości odżywczej owadów jadalnych, a właściwie jej braku. Nie jest to prawda. Owady są pełnowartościowym pokarmem bogatym w białko, którego zawierają więcej niż trzoda chlewna, bydło oraz drób.

Podsumowując, po mimo wielu mitów otaczających owady jadalne są one bogatą oraz ciekawą alternatywą dla tradycyjnych źródeł białka.

## Kompleksy naturalnych aminokwasów w formulacjach funkcjonalnych – właściwości i potencjał aplikacyjny

*Krystian Wolski*

Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny,  
Katedra Chemii Organicznej, Bioorganicznej i Biotechnologii  
Opiekun naukowy: prof. dr hab. inż. Nikodem Kuźnik

**Streszczenie:** Współczesne rolnictwo i kosmetologia coraz częściej poszukują surowców pochodzenia naturalnego, które łączą skuteczność działania z bezpieczeństwem stosowania i ograniczonym wpływem na środowisko. Szczególne znaczenie mają związki biokompatybilne, zdolne do poprawy stabilności, rozpuszczalności oraz biodostępności składników aktywnych.

Pochodne aminokwasów, zwłaszcza betaina (TMG, trimetyloglicyna), są naturalnymi związkami pochodzenia roślinnego i/lub zwierzęcego, o szerokim potencjale aplikacyjnym w kosmetyce i rolnictwie. W formulacjach kosmetycznych betaina pełni funkcję składnika nawilżającego, osmoregulującego i łagodzącego, wspierając utrzymanie homeostazy komórek skóry oraz poprawiając tolerancję preparatów. Dodatkowo jej potencjalne właściwości przeciwzapalne i antyoksydacyjne czynią ją interesującym surowcem dla nowoczesnych produktów pielęgnacyjnych.

Ze względu na obecność grupy karboksylanowej betaina może działać jako ligand mikroelementów, tworząc kompleksy z jonami metali, m.in. cynku i miedzi. Takie układy mogą charakteryzować się korzystną stabilnością, rozpuszczalnością oraz kompatybilnością z formulacjami wodnymi, co ma znaczenie zarówno dla kosmetyków, jak i nawozów mikroelementowych.

W rolnictwie rośnie zapotrzebowanie na efektywne i ekologiczne metody dostarczania mikroelementów. Zastosowanie naturalnych ligandów, takich jak betaina i pokrewne związki aminokwasopochodne, może stabilizować jony metali, poprawiać ich rozpuszczalność oraz biodostępność dla roślin. Opracowane kompleksy mikroelementów, m.in. Zn i Cu, wykazują korzystne właściwości fizykochemiczne, co wskazuje na ich potencjał jako składników nawozów „nowej generacji”, zgodnych z zasadami zielonej chemii, a także nowych, bardziej zrównoważonych surowców kosmetycznych.

### Literatura:

**Abendrot M., Kalinowska-Lis U.** 2018. Zinc-containing compounds for personal care applications. *Int. J. Cosmet. Sci.* 40: 319–327.

**Borkow G.** 2014. Using copper to improve the well-being of the skin. *Curr. Chem. Biol.* 8: 89–102.

**Ali S., Abbas Z., Seleiman M.F., Rizwan M., Yavaş İ., Alhammad B.A., Shami A., Hasanuzzaman M., Kalderis D.** 2020. Glycine betaine accumulation, significance and interests for heavy metal tolerance in plants. *Plants* 9: 896.

**Gildenast H., van Terwingen S., Wendland L., Neumann J.N., Kalf I., Fränzl H., Englert U.** 2023. Zwitterion coordination to hard cations: Synthesis and characterization of betaine coordination compounds with divalent Mg, Ca, Sr and Ba and of trivalent Y, La and Pr. *Inorg. Chim. Acta* 546: 121283.

## Cheyletieloza - niedodiagnozowany problem dermatologiczny u drobnych ssaków

Julia Gaj, Nikola Kiljańska, Natalia Kiryluk, Witold Durczyński

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,  
Katedra Parazytologii i Chorób Ryb  
Opiekun naukowy: dr Marta Demkowska-Kutrzepa

**Streszczenie:** Cheyletieloza, inwazyjna choroba skóry wywoływana przez powierzchniowe roztocza z rodzaju *Cheyletiella* (m.in. *C. parasitovorax*, *C. blakei*, *C. yasguri*), stanowi istotny, lecz często niedodiagnozowany problem w klinice drobnych ssaków.

Patogeneza schorzenia wiąże się z obligatoryjnym cyklem rozwojowym pasożyta, który trwa od 14 do 21 dni i odbywa się w całości na organizmie żywiciela. Samice wykazują charakterystyczną biologię rozrodu, przytwierdzając jaja do łodyg włosów za pomocą nici fibrynowych, co po przejściu stadiów larwalnych i nimfalnych (protonimfa, deutonimfa) prowadzi do osiągnięcia dojrzałości płciowej. Wysoka zaraźliwość oraz zdolność patogenów do przeżycia w środowisku poza żywicielem przez okres do 21 dni determinuje trudności w eradykacji infestacji, szczególnie w obecności osobników wykazujących nosicielstwo asymptomatyczne.

W procesie diagnostycznym kluczowe znaczenie ma korelacja objawów klinicznych, takich jak nadmierna keratynizacja (łupież), świąd oraz hypotrichoza, z badaniami dodatkowymi. Złotym standardem pozostaje bezpośrednia identyfikacja mikroskopowa dorosłych osobników lub gnid poprzez test z taśmą adhezyjną (metoda „scotch tape”), trichogram oraz powierzchowną zeskrobinę skóry. W diagnostyce różnicowej należy uwzględnić inne ektoparazytozy, w tym świerzb drążący (*Sarcoptes scabiei*) oraz wszółowicę.

Protokół terapeutyczny opiera się na celowanej farmakoterapii przy użyciu makrocyclicznych laktonów. Wysoką skuteczność wykazuje selamektyna w dawkach 6-8 mg/kg m.c. aplikowana metodą spot-on oraz ivermektyna podawana drogą parenteralną lub doustną (0,2–0,4 mg/kg m.c.) w cyklach powtarzanych co 10-14 dni. Absolutnym przeciwwskazaniem u królików jest stosowanie fipronilu, ze względu na jego udowodnioną śmiertelną neurotoksyczność u tego gatunku. Kompleksowe zarządzanie przypadkiem wymaga jednoczesnej terapii wszystkich zwierząt w domostwie oraz radykalnej sanacji środowiska (dezynfekcja termiczna > 60°C, eliminacja porowatych elementów wyposażenia).

Należy również monitorować aspekt zoonotyczny, gdyż *Cheyletiella* spp. wywołuje u ludzi reaktywne, grudkowe zapalenie skóry, którego remisja jest ściśle uzależniona od skutecznej eliminacji parazytozy u zwierzęcego żywiciela.

**Assesing the safety profile of mealworms: toxicological challenges of *Tenebrio molitor***

*Natalia Kiryluk, Witold Durczyński, Nikola Kiljańska, Julia Gaj*

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,  
Katedra Farmakologii, Toksykologii i Ochrony Środowiska  
Opiekun naukowy: dr Agnieszka Chałabis – Mazurek

**Streszczenie:** The increasing need for environmentally sustainable and nutritionally valuable protein sources has intensified interest in alternative food options. Among these, edible insects have emerged as a viable candidate, particularly the larvae of *Tenebrio molitor*. Products derived from this species have recently been authorized within the European Union as novel food, following a comprehensive safety evaluation by the European Food Safety Authority.

Toxicological data from subchronic studies demonstrate that dietary inclusion of mealworm larval powder at levels up to 3000 mg/kg body weight per day does not induce adverse effects in experimental animals. No deviations were noted in survival rates, behavior, growth patterns, or feed consumption. Moreover, clinical assessments, including hematological and biochemical analyses, remained within normal physiological limits. Organ weights showed no abnormalities, and liver function markers did not indicate any toxic response.

It is important to note that the overall safety profile of *Tenebrio molitor* products may vary depending on factors such as rearing environment, feed substrate, and processing techniques. Although current evidence supports their toxicological safety, further investigations - particularly those reflecting real-life consumption scenarios - are required to fully characterize potential risks.

### Allergenic potential of *Tenebrio molitor*

Natalia Kirylik, Witold Durczyński, Nikola Kiljańska, Julia Gaj

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,  
Katedra Farmakologii, Toksykologii i Ochrony Środowiska  
Opiekun naukowy: dr Agnieszka Chałabis - Mazurek

**Streszczenie:** The increasing interest in edible insects as sustainable protein sources has highlighted the need to assess their potential allergenicity, particularly in widely consumed species such as *Tenebrio molitor* (yellow mealworm). This study aimed to comprehensively evaluate the allergenic profile of mealworm proteins, with a focus on immunoglobulin E (IgE)-mediated cross-reactivity and functional allergenic responses.

Protein extracts from *T. molitor* larvae were analyzed using sodium dodecyl sulfate–polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) followed by mass spectrometry, enabling the identification of over 100 distinct protein fractions. These proteins included both structural components (e.g., actin, myosin, tropomyosin) and metabolic enzymes. Particular attention was given to known pan-allergens such as tropomyosin and arginine kinase, which are conserved across arthropods and are major contributors to cross-reactivity with crustacean allergens.

Immunoblotting and dot-blot assays using sera from shrimp-allergic individuals demonstrated strong IgE-binding reactivity toward mealworm protein extracts. The majority of tested sera exhibited cross-reactivity, confirming that mealworm proteins share epitopes with shellfish allergens. Furthermore, additional candidate allergens including apolipoprotein III, larval cuticle proteins, and hemolymph proteins were identified as potential IgE-binding molecules, expanding the known repertoire of insect allergens.

The biological relevance of these findings was confirmed in vitro degranulation assays using human FcεRI-expressing basophilic cells. Exposure to mealworm protein extracts induced significant degranulation in cells sensitized with IgE from shrimp-allergic patients, indicating that these cross-reactive proteins are capable of triggering functional allergic responses.

Overall, the results demonstrate that *T. molitor* contains a complex array of IgE-binding proteins with significant allergenic potential, particularly for individuals sensitized to shellfish. These findings underscore the importance of allergen risk assessment and appropriate food labeling as edible insects become increasingly incorporated into the human diet.

***Hermetia illucens* in the 21st century:  
a review of its expanding role in sustainable protein production**

*Natalia Kiryluk, Witold Durczyński, Nikola Kiljańska, Julia Gaj*

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,  
Katedra Farmakologii, Toksykologii i Ochrony Środowiska  
Opiekun naukowy: dr Agnieszka Chałabis - Mazurek

**Streszczenie:** The expanding role of insects in sustainable protein production reflects a paradigm shift in global food systems driven by the need to balance nutritional security with environmental constraints. As highlighted in the referenced article, insect-derived proteins are increasingly recognized as a viable alternative to conventional livestock due to their high feed conversion efficiency, rapid growth rates, and ability to utilize organic waste streams. This positions insect farming within circular economy frameworks, where agri-food by-products are upcycled into high-value protein, thereby reducing resource inefficiency and environmental burden.

Insects offer a nutritionally robust protein source, characterized by high protein content, favorable amino acid profiles, and the presence of bioactive peptides with functional and health-promoting properties. These attributes enable their application not only in direct human consumption but also as functional ingredients in food systems and as sustainable feed in livestock and aquaculture production. Furthermore, advances in protein extraction technologies and bioprocessing methods have expanded the versatility of insect-derived proteins, facilitating their incorporation into diverse food matrices while enhancing their physicochemical properties such as emulsification, gelation, and water-holding capacity.

From an environmental perspective, insect farming requires significantly less land, water, and energy compared to traditional animal agriculture, while generating lower greenhouse gas emissions. This efficiency, combined with year-round production potential, supports scalability and resilience in protein supply chains. Importantly, insect-based systems can contribute to waste valorization and nutrient recycling, reinforcing their role in sustainable agri-food systems.

Despite these advantages, the expansion of insect protein production faces challenges, including regulatory gaps, consumer acceptance barriers, and the need for standardized safety assessments. Addressing these limitations through technological innovation, policy development, and education will be critical for mainstream integration. Overall, insect proteins are emerging as a key component of sustainable protein diversification strategies, with the potential to significantly contribute to future global food security.

**Safety and nutritional aspects of *Hermetia illucens* in animal diets**

Natalia Kirylyuk, Witold Durczyński, Nikola Kiljańska, Julia Gaj

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,  
Katedra Farmakologii, Toksykologii i Ochrony Środowiska  
Opiekun naukowy: dr Agnieszka Chałabis - Mazurek

**Streszczenie:** The use of *Hermetia illucens* (black soldier fly, BSF) larvae in animal nutrition has gained increasing attention due to their favorable safety profile and high nutritional value, positioning them as a promising alternative protein source in sustainable feed systems. BSF larvae are characterized by a high crude protein content (approximately 32–53% dry matter) and significant lipid levels, alongside essential amino acids, minerals, and bioactive compounds, making them nutritionally comparable to conventional feed ingredients such as soybean meal and fishmeal. Additionally, the presence of chitin and antimicrobial peptides contributes to functional benefits, including modulation of gut microbiota and enhancement of immune responses in animals.

From a safety perspective, *H. illucens* demonstrates several advantageous biological traits. Adult flies lack functional mouthparts and do not act as vectors for pathogens, reducing the risk of disease transmission. Moreover, larvae reared under controlled conditions can contribute to the reduction of pathogenic bacteria such as *Salmonella* and *Escherichia coli* during substrate conversion, further supporting feed safety. However, safety considerations remain dependent on substrate quality, as contaminants such as heavy metals or microbial hazards may accumulate if improper rearing materials are used. Therefore, strict regulation and monitoring of production systems are essential to ensure consistent safety standards.

Nutritionally, BSF larvae exhibit high digestibility, with studies indicating protein digestibility values comparable to traditional animal-based feeds, typically around or exceeding 80%. Their lipid fraction, rich in lauric acid, may provide additional antimicrobial effects, while chitin acts as a dietary fiber with immunomodulatory properties. Furthermore, insect-derived proteins have been associated with improved gut health, including beneficial shifts in microbial populations such as increased *Lactobacilli*.

Despite these advantages, variability in nutrient composition due to rearing substrates and processing methods represents a key limitation. Standardization of production and further toxicological assessments are required to fully establish long-term safety. Overall, *Hermetia illucens* larvae represent a nutritionally rich and functionally beneficial feed ingredient with significant potential for safe integration into animal diets within sustainable agricultural systems.

## Nefrotoksyczność niesteroidowych leków przeciwzapalnych (NLPZ) – diagnostyka i protokół płynoterapii

*Nikola Kiljańska, Julia Gaj, Natalia Kiryluk*

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,  
Studenckie Koło Naukowe Toksykologii Weterynaryjnej  
Opiekun naukowy: dr Agnieszka Chałabis-Mazurek

**Streszczenie:** Niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ) stanowią fundament współczesnej analgezji w medycynie ludzkiej i weterynaryjnej. Ich mechanizm opiera się na hamowaniu enzymów cyklooksygenazy (COX-1 i COX-2), co skutkuje redukcją syntezy prostanoidów – kluczowych związków regulujących homeostazę nerkową. W warunkach fizjologicznych prostaglandyny pełnią rolę wazodylatorów, zapewniając odpowiednią perfuzję nerek poprzez rozszerzenie naczyń krwionośnych, co jest niezbędne do utrzymania wskaźnika filtracji kłębuszkowej (GFR), zwłaszcza w stanach zmniejszonego rzutu serca lub hipowolemii.

Rozpoznanie nefrotoksyczności indukowanej przez NLPZ wymaga kompleksowej analizy obejmującej wywiad, objawy kliniczne oraz diagnostykę laboratoryjną i obrazową. Kluczowe jest zidentyfikowanie pacjentów z grup wysokiego ryzyka, u których występuje wzmożona aktywność układu renina-angiotensyna-aldosteron (RAAS), np. w przebiegu niewydolności krążenia, marskości wątroby czy odwodnienia.

Szczególnym zagrożeniem jest zjawisko „potrójnego uderzenia” (*Triple Whammy*) – jednoczesne stosowanie NLPZ, diuretyków i inhibitorów konwertazy angiotensyny (ACE). Do klinicznych wykładników uszkodzenia należą: retencja sodu i wody prowadząca do obrzęków i nagłego wzrostu masy ciała, nadciśnienie tętnicze i oliguria. W badaniach laboratoryjnych dominuje wzrost poziomu kreatyniny i azotu mocznikowego (BUN), zaburzenia elektrolitowe (hiperkaliemia, hiponatremia) oraz białkomocz z obecnością wałeczków komórkowych w osadzie. Przy podejrzeniu martwicy brodawek nerkowych niezbędna jest diagnostyka obrazowa w celu wykrycia zmian strukturalnych lub złogów.

Podstawę terapii stanowi natychmiastowe odstawienie czynnika sprawczego, co pozwala na poprawę funkcji nerek w ciągu 2-7 dni. Kluczowym elementem jest płynoterapia dożylna, która u pacjentów odwodnionych przywraca objętość krążącą i odblokowuje kompensacyjną wazodylatację. W medycynie weterynaryjnej (np. przy zastosowaniu meloksykamu) protokoły kładą nacisk na bezpieczeństwo okołoperacyjne: NLPZ należy podawać pacjentom stabilnym hemodynamicznie, najlepiej pod koniec zabiegu lub w fazie wybudzania, unikając ich stosowania przed zabiegiem u zwierząt z niestabilnym ciśnieniem tętniczym.

Podjęcie tego tematu jest niezbędne, ponieważ mimo powszechnego stosowania NLPZ jako fundamentu analgezji, dane z nadzoru farmakologicznego wskazują na znacznie częstsze występowanie poważnych powikłań. Analiza danych prezentowanych na wykresie (pochodzących z Europejskiej Agencji Leków) ujawnia trend wzrostowy liczby zdarzeń niepożądanych u zwierząt. Zrozumienie tych zjawisk jest kluczowe, ponieważ wdrożenie innowacyjnych protokołów płynoterapii, zmiana momentu podawania leku i wzrost świadomości zjawisk, tj. „Triple Whammy”, pozwala zwiększyć bezpieczeństwo pacjentów w codziennej praktyce klinicznej.

# **Multimedialna Sesja Posterowa**

## **Cz. 2**

## Early Fault Detection in Wind Turbines: A Pitch-Drive Failure Case Study

*Mohammadreza Sahaf Naeini*

Bydgoszcz University of Science and Technology,  
Faculty of Civil, Environmental Engineering and Architecture  
Academic Supervisor: dr hab. inż. Maciej Dutkiewicz, prof. PBS

**Abstract:** Wind turbines operate under variable environmental and operational conditions, which makes early fault detection challenging. Mechanical degradation often develops gradually before a visible failure occurs, while changes in wind speed, rotor speed, power output, or yaw angle can also alter vibration patterns and trigger false alarms. Effective monitoring frameworks should therefore detect abnormal behavior early, distinguish genuine degradation from normal operating variability, and indicate which turbine component is most affected.

This study focuses on the early detection of a real pitch-drive failure in the Aventa AV-7 wind turbine located in Taggenberg, Switzerland. The analyzed failure occurred on 16 February 2022, when the flexible coupling of the pitch-drive system broke and the turbine was subsequently shut down. To detect this event, a residual conditional autoencoder with Feature-wise Linear Modulation, referred to as ResFiLM-CAE, was applied to raw multi-sensor vibration signals. The model uses per-sensor one-dimensional convolutional heads to preserve sensor-specific patterns, two-dimensional mid-level fusion to capture cross-sensor relationships, residual skip connections to improve reconstruction, and FiLM conditioning layers to incorporate Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) information. The SCADA variables used as operational context were rotor speed, wind speed, power output, and nacelle yaw angle.

Fourteen accelerometer channels sampled at 200 Hz were segmented into non-overlapping 10 s windows, producing multi-channel time-series samples with dimensions of  $14 \times 2000$ . Only operational timestamps with positive power output were retained, and after outlier removal 378 timestamps remained for the pitch-drive case study. The data were split chronologically into 30% training, 10% validation, and 60% testing, with the day before the failure and the failure day included in the test set to emulate online monitoring. The model was trained only on healthy operation data to reconstruct normal vibration signals. Reconstruction errors were then smoothed using an exponentially weighted moving average to form a health index, and the 99th percentile of the training and validation health-index distribution was used as the alarm threshold.

The health index crossed the alarm threshold at 14:42 on 16 February 2022, while the reported pitch-drive failure occurred at 17:12, meaning that the proposed approach provided an early warning 2.5 h before the failure. After the alarm, the health index increased progressively until the turbine shutdown. Sensor-contribution analysis showed that nacelle-mounted accelerometer channels had the largest reconstruction-error contribution, which is consistent with the location of the pitch-drive flexible coupling inside the nacelle. The comparison between actual and reconstructed vibration signals revealed a subtle deviation at the alarm time, followed by stronger divergence as the failure progressed. These results indicate that SCADA-aware conditional autoencoding can support early and interpretable fault detection, and may help maintenance teams identify emerging turbine degradation before unplanned shutdown becomes necessary.

## Ocena właściwości chemicznych i strukturalnych folii PVA stosowanych jako materiał opakowaniowy kapsulek do prania zawierających skoncentrowany detergent

Bibianna Nowak

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Szkoła Doktorska PK  
Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Katedra Chemii i Technologii Organicznej  
Opiekun naukowy: dr hab. inż. Elżbieta Sikora, prof. PK

**Streszczenie:** Strategia zrównoważonego rozwoju w przemyśle detergentowym obejmuje inicjatywy wspierające gospodarkę o obiegu zamkniętym oraz zmniejszanie śladu środowiskowego środków czystości i piorących z uwzględnieniem wszystkich faz cyklu życia produktu [1]. Jednym z elementów strategii zrównoważonego rozwoju w branży detergentowej staje się opakowanie. Z przeglądu literatury patentowej [2 -4] wynika, że wśród biodegradowalnych materiałów opakowaniowych folia wykonana z alkoholu poliwinylowego (PVA) stanowi interesującą alternatywę dla tworzyw z PET i HDPE. Obecnie folie na bazie poli(alkoholu winylowego) są powszechnie stosowane jako materiał opakowaniowy a szczególne znaczenie ma stabilność folii w kontakcie z wysoko skoncentrowanymi formułacjami detergentów oraz kontrolowana kinetyka rozpuszczania w warunkach prania [5-7].

W pracy badano właściwości folii PVA stosowanych jako materiał opakowaniowy kapsulek do prania zawierających skoncentrowany detergent. W badaniach wykorzystano dwa rodzaje folii PVA o różnych stopniach hydrolizy i zawartości reszt octanowych. Badany koncentrat stanowił mieszaninę związków powierzchniowo czynnych, rozpuszczalników oraz olejków eterycznych. Wpływ koncentratu na właściwości chemiczne folii analizowano za pomocą spektroskopii w podczerwieni (FTIR), natomiast jednorodność struktury badano stosując skaningową mikroskopię elektronową (SEM). Analizy oddziaływania detergentu z foliami PVA przeprowadzono po 6 i 12 miesięcznym czasie kontaktu. Otrzymane wyniki potwierdziły kompatybilność folii PVA z detergentem. Analiza FTIR potwierdziła charakterystyczną strukturę chemiczną PVA bez pojawienia się nowych pasm, co wskazuje na brak reakcji chemicznych pomiędzy folią a formułą detergentową. Obserwacje SEM wykazały jednorodną, pozbawioną defektów morfologię powierzchni, typową dla folii przeznaczonych do kapsulek detergentowych. W dobie znacznych ograniczeń dotyczących stosowania materiałów polimerowych, folie z PVA jako materiał na opakowania w produktach piorących stanowią doskonałą alternatywę do obecnie stosowanych tworzyw sztucznych PET i HDPE.

### Literatura:

[1] F.Angiulli, S. Nissen, 2020, Rozwój branży detergentów w aspekcie zrównoważonego rozwoju. Uwzględnienie opakowań i strategii UE w zakresie tworzyw sztucznych, *Chemia i Biznes, Rynek Kosmetyczny i Chemii Gospodarczej*, 3,107-111

[2] EP 3443030 (2022).

[3] EP 3274398 (2021).

[4] WO 081494 (2018).

[5] D.Byrne, G.Boeije, I.Croft, G.Hüttnann, G.Luijckx, F.Meier, Y.Parulekar, G.Stijntjes, 2021, Biodegradability of polyvinyl alcohol based film used for liquid detergent capsules, *Tenside Surfactants Detergents* 58, 88-96

[6] <https://aise.eu/research-on-the-biodegradability-of-polyvinyl-alcohol-based-film/>

[7] <https://www.cleaninginstitute.org/pva>

## Ocena skuteczności oraz potencjału wdrożeniowego innowacyjnej formułacji żelu do zmywarek automatycznych

*Damian Lisowski*

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Szkoła Doktorska PK,  
Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Katedra Chemii i Technologii Organicznej.  
Opiekun naukowy: dr hab. inż. Elżbieta Sikora, prof. PK

**Streszczenie:** W Polsce, każdego roku przybywa gospodarstw domowych wyposażonych w zmywarkę. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) w 2024 r. urządzenie to było na wyposażeniu 60,2% gospodarstw domowych, co stanowi ponad dwukrotny wzrost w stosunku do 2015 r. [1]. Wraz z tym na rynku produktów do mycia widoczny jest wyraźny wzrost zapotrzebowania na środki do automatycznego mycia naczyń [2]. Dla nowych uczestników rynku kluczowy jest staranny dobór składników, wybór odpowiedniej formy produktu oraz dopasowanie strategii cenowej do kanału dystrybucji. Rośnie znaczenie innowacji oraz certyfikacji i komunikacji ekologicznej.

Niezmiennie najważniejszym kryterium oceny żelu do zmywarek jest skuteczność mycia będąca rezultatem odpowiednio dobranego składu chemicznego [3]. W celu obiektywnej oceny skuteczności mycia stosuje się ustandaryzowane metody badawcze. Zapewnia to powtarzalność wyników oraz umożliwia porównanie różnych produktów w identycznych warunkach testowych. Rodzaje zabrudzeń podzielone są na klasy, odpowiednio do składu detergentów do mycia naczyń zawierających wybielacze, alkalia i enzymy. Do testów używa się co najmniej jednego zabrudzenia z każdej z czterech klas [4]. Ponadto, ważnym aspektem oceny skuteczności żeli do zmywarek, jest brak plam i zacieków na naczyniach. Cecha ta ma bezpośredni wpływ na postrzeganie jakości produktu. Smugi najczęściej powstają w wyniku niepełnego wypłukania detergentu, obecności w wodzie rozpuszczonych soli mineralnych lub niewłaściwego przebiegu suszenia. Szczególnie widoczne są niedoskonałości na powierzchniach gładkich i błyszczących, takich jak szkło, ale problem dotyczy również przyborów z tworzyw sztucznych i stali nierdzewnej [5].

W niniejszym opracowaniu przedstawiono wyniki badań skuteczności opracowanego innowacyjnego żelu do zmywarek. Wskazano przy tym, na rolę innowacji w budowaniu przewagi konkurencyjnej, która może uzasadniać ponoszenie nieco wyższych kosztów ekonomicznych. Choć wdrażanie nowych produktów wiąże się często z większymi nakładami finansowymi na bardziej kosztowne surowce, w dłuższej perspektywie może prowadzić do umocnienia pozycji rynkowej. W efekcie wyższe koszty stają się inwestycją, która sprzyja trwałemu rozwojowi i zwiększeniu konkurencyjności firmy [6].

### Literatura:

- [1] Jacyków D., Kowalewicz M., Pasierowska I., Siwiak K., Budżety gospodarstw domowych w 2024 r., Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2025.
- [2] <https://aise.eu/app/uploads/2023/10/Activity-and-sustainability-report-AISE-2023.pdf>, dostęp on-line 8 kwietnia 2026.
- [3] Lisowski D., Sikora E., Detergenty do mycia naczyń w konsumenckich zmywarkach automatycznych, Przemysł Chemiczny, 2023, 9, 906-911.
- [4] IKW-AK automatic dishwashing detergents, Methods for ascertaining the cleaning Performance of dishwasher detergents, SÖFW-Journal, 125. Jahrgang 1999, 11, 52-59.
- [5] [https://www.testfakta.com/pl/domownicy/article/jak-testujemy-srodki-do-mycia-naczyn?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.testfakta.com/pl/domownicy/article/jak-testujemy-srodki-do-mycia-naczyn?utm_source=chatgpt.com) dostęp on-line 8 kwietnia 2026.
- [6] Zuzek D., Rola innowacyjności w budowaniu przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa w gospodarce rynkowej, Europa Regionum, t. XXI, 2015, 73-82.

## Wymagania stawiane spawanym połączeniom doczołowym w pierwszej polskiej elektrowni jądrowej

*Franciszek Hutek*

Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Lądowej,  
Katedra Konstrukcji Mostowych, Metalowych i Drewnianych  
Opiekun naukowy: dr inż. Paulina Zajdel

**Streszczenie:** W 2028 roku zaplanowano rozpoczęcie budowy pierwszej polskiej elektrowni jądrowej, która będzie zlokalizowana na Pomorzu. Obecnie prowadzone są na Politechnice Krakowskiej badania dotyczące analizy właściwości mechanicznych i trwałości spawanych połączeń doczołowych w konstrukcjach przeznaczonych do energetyki jądrowej. Realizacja badań odbywa się przy współpracy z przedsiębiorstwem Mostostal Kraków S.A. Polska nie posiada własnych przepisów dotyczących budowy i eksploatacji elektrowni jądrowych, a zatem dokumentami odniesienia są normy i przepisy obowiązujące w kraju dostawcy technologii jądrowej. Wysoka jakość wykonania budowlanej konstrukcji elektrowni jądrowych decyduje o bezpiecznej jej eksploatacji, dlatego szczególnie istotna jest jakość połączeń.

Celem posteru jest przedstawienie wymagań stawianych spawanym połączeniom doczołowym blach (elementów płytowych), zgodnie z amerykańskimi normami: AWS oraz ASTM. W wymaganiach dokonano rozróżnienia na spoiny czołowe o pełnym przetopie oraz spoiny o niepełnym przetopie. Przedstawiono zakres stosowalności norm, rysunek rozmieszczenia i orientacji próbek do badań oraz dopuszczalne pozycje spawania połączeń. W posterze zaprezentowano i szczegółowo omówiono wymagania normowe wraz z rysunkami w zakresie badania wizualnego (VT), badania radiograficznego (RT), badania ultradźwiękowego (UT), próby zginania, statycznej próby rozciągania, próby uderzenia Charpy-V oraz badania makroskopowego. Przedstawiono schemat poglądowy reaktora jądrowego, planowanego do realizacji w Polsce.

Należy podkreślić, że w świetle norm połączenia doczołowe stosowane w konstrukcjach jądrowych nie podlegają odrębnym wymaganiom w zakresie ich ekspozycji na promieniowanie jonizujące. Zagadnienia te uwzględniane są pośrednio, poprzez wymagania stawiane spoinom czołowym, wymienionym w poprzednim akapicie, a ponadto poprzez odpowiedni dobór materiałów, kontrolę ich składu chemicznego, w celu ograniczenia potencjału aktywacji neutronowej, wzbudzonej podczas pracy reaktora jądrowego.

### Literatura:

**AWS D1.1/D1.1M:2020** Structural Welding Code – Steel (24th Edition).

**ASTM A370-24** Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products.

## Toryfikacja biomasy drzewnej jako etap przygotowania pelletu energetycznego

*Hanna Bachowska*

Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Energetyki  
Opiekun naukowy: dr hab. inż. Artur Cebula, prof. PK

**Streszczenie:** Współczesne systemy energetyczne poddawane są intensywnej transformacji, której celem jest redukcja emisji gazów cieplarnianych oraz odejście od paliw kopalnych. Biomasa stała, uznawana za odnawialne źródło energii o neutralnym bilansie węglowym, postrzegana jest jako jeden z fundamentów tej zmiany. Jednakże surowa biomasa lignocelulozowa posiada szereg cech ograniczających jej powszechne stosowanie, takich jak niska gęstość nasykowa i energetyczna, wysoka higroskopijność oraz podatność na procesy biodegradacji podczas magazynowania. Odpowiedzią na te wyzwania jest proces toryfikacji. Niniejsze opracowanie koncentruje się na teoretycznej analizie procesu toryfikacji odpadów drzewnych z przemysłu tartaczno-energetycznego jako kluczowego ogniwa w nowoczesnych liniach produkcji pelletu energetycznego o podwyższonej jakości.

Proces toryfikacji indukuje istotne zmiany strukturalne w biomacie, polegające przede wszystkim na termicznym rozkładzie hemicelulozy oraz częściowej degradacji celulozy i ligniny. Zjawiska te prowadzą do trwałego usunięcia grup hydroksylowych, co zmienia charakter biomasy z hydrofilowego na hydrofobowy. Ma to fundamentalne znaczenie dla logistyki oraz bezpieczeństwa energetycznego, ponieważ uzyskany toryfikat wykazuje wysoką odporność na działanie wilgoci oraz procesy gnilne, umożliwiając długofalowe składowanie bez utraty parametrów paliwowych. Analiza literaturowa wskazuje również na znaczną poprawę właściwości mechanicznych materiału; biomasa poddana toryfikacji staje się krucha, co radykalnie obniża nakłady energii niezbędne w procesie mielenia poprzedzającym granulację. W ramach koncepcji badawczej rozważany jest wpływ zmiennych procesowych, takich jak temperatura i czas retencji, na wydajność energetyczną biowęgla, którego właściwości spalania zbliżają się do parametrów węgla kamiennego, oferując przy tym znacznie korzystniejszy profil emisyjny.

Koncepcja integracji toryfikacji z linią produkcji pelletu pozwala na uzyskanie paliwa o skondensowanej energii, co bezpośrednio przekłada się na obniżenie kosztów transportu i zwiększenie efektywności jednostek wytwórczych. Istotnym aspektem analizy jest również potencjał wykorzystania torgazu – palnej mieszaniny gazów uwalnianych podczas procesu. W nowoczesnych instalacjach torgaz może być recykulowany i spalany w celu dostarczenia energii niezbędnej do podtrzymania procesu toryfikacji, co buduje model instalacji autotermicznej i wysoce rentownej. Takie podejście wpisuje się w paradygmat gospodarki o obiegu zamkniętym, gdzie odpady tartaczne stają się pełnowartościowym paliwem typu „drop-in”, gotowym do zastosowania w istniejącej infrastrukturze bez konieczności jej kosztownej modernizacji. Kompleksowa analiza teoretyczna toryfikacji biomasy drzewnej stanowi zatem istotny wkład w rozwój strategii niskoemisyjnych, dostarczając merytorycznych podstaw dla implementacji innowacyjnych technologii w sektorze odnawialnych źródeł energii.

### Literatura:

**Shen Z., Dong Z., Zhang H., Guo X., Liu H.** 2025. Comprehensive study on morphology, composition, and structure evolutions of different biomass particles with torrefaction and low-temperature carbonization. *Biomass Bioenergy* 193: 107587.

**Lin Y.L., Zheng N.Y., Lin W.H., Chang C.C.** 2025. Economic and environmentally efficient biochar production via microwave-assisted co-torrefaction of fruit residue and waste oil. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 209: 115100.

## **Analiza porównawcza parametrów energetycznych i efektywności ekonomicznej wybranych biopaliw stałych**

*Hanna Bachowska*

Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Energetyki  
Opiekun naukowy: dr hab. inż. Artur Cebula, prof. PK

**Streszczenie:** Wykorzystanie biomasy stałej w sektorze energetycznym jest kluczowym elementem strategii dążącej do uniezależnienia gospodarki od paliw konwencjonalnych oraz surowców krytycznych. Biopaliwa stałe stanowią rozwiązanie zrównoważone, realnie wpływające na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych oraz wzmocnienie lokalnego bezpieczeństwa energetycznego. Niezbędnym etapem wdrażania tych paliw jest ich systematyczna certyfikacja (np. ENplus, DINplus) oraz precyzyjne badanie parametrów fizykochemicznych. Gwarantuje to, że surowce energetyczne nie pochodzą z procesów degradujących ekosystemy i są wolne od zanieczyszczeń mogących wpływać negatywnie na sprawność urządzeń grzewczych oraz jakość powietrza.

Głównym celem pracy było zbadanie oraz wielokryterialna analiza właściwości wybranych paliw stałych pochodzenia roślinnego w kontekście ich przydatności jako alternatywy dla węgla kamiennego. Badaniom eksperymentalnym poddano: pellet drzewny (liściasto-iglasty), brykiet drzewny (liściasto-iglasty), brykiet drzewny liściasty oraz pellet z łuski słonecznika. Jako materiały referencyjne wykorzystano brykiet torfowy oraz węgiel kamienny typu orzech. Część badawczą zrealizowano w oparciu o precyzyjną aparaturę pomiarową. Oznaczenie wilgotności całkowitej wykonano metodą termogravimetryczną z wykorzystaniem wagosuszarki. Kluczowe parametry energetyczne – ciepło spalania oraz wartość opałową – wyznaczono metodą spalania w bombie kalorymetrycznej w kalorymetrze KL-12Mn.

Analiza wyników wykazała, że pellet z łuski słonecznika charakteryzuje się najwyższym potencjałem energetycznym spośród badanych biopaliw. Osiągnął on ciepło spalania na poziomie  $20,53 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$  oraz wartość opałową  $19,16 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ , przy relatywnie niskiej wilgotności wynoszącej 8,51%. Wyniki te sytuują go blisko parametrów węgla kamiennego ( $23,83 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), przy jednoczesnym zachowaniu niższej zawartości popiołu. W toku badań wykazano również, że pellet drzewny ( $17,95 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) i brykiet liściasty ( $16,84 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) stanowią stabilne źródła energii, przewyższające parametrami brykiet torfowy. Analiza ekonomiczna dowiodła, że koszt uzyskania 1 GJ energii z pelletu z łuski słonecznika jest najniższy wśród analizowanych paliw, co czyni go optymalnym wyborem pod względem relacji ceny do wydajności. Biopaliwa stałe, dzięki wysokiej gęstości energii i korzystnym parametrom emisyjnym, stanowią realną i ekonomicznie uzasadnioną alternatywę dla paliw kopalnych w systemach rozproszonych.

### **Literatura:**

**Drobnik A.J., Jelonek Z., Mastalerz M., Jelonek I.A., Widziewicz-Rzońca K.** 2024. Quality assessment of biomass pellets available on the market: example from Poland. Environ. Sci. Pollut. Res. 31: 33942–33959.

**Stachowicz P., Stolarski M.J.** 2024. Pellets from mixtures of short rotation coppice with forest-derived biomass: Production costs and energy intensity. Renew. Energy 225: 5.

**Garcia R., Pizarro C., Lavin A.G., Bueno J.L.** 2024. Spanish biomass residues: Characterization and potential as an energy source. Journal of Cleaner Production 434: 139850.

## Opracowanie koncepcji wytwarzania ceramicznych filtrów odlewniczych z wykorzystaniem druku 3D w technologii robocasting

*Szymon Przybyła*

Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki,  
Katedra Inżynierii Materiałowej  
Opiekun naukowy: dr hab. inż. Marek Hebda, prof. PK

**Streszczenie:** W pracy przedstawiono koncepcję opracowania ceramicznych filtrów odlewniczych wytwarzanych metodą druku 3D w technologii robocasting, z wykorzystaniem past ceramicznych na bazie ceramiki tlenkowej. Tematyka badań wpisuje się w rozwój nowoczesnych technologii przyrostowych stosowanych w inżynierii materiałowej oraz procesach wytwarzania elementów o kontrolowanej geometrii i projektowanych właściwościach użytkowych. W odlewnictwie szczególne znaczenie ma możliwość kształtowania struktury filtrów ceramicznych w sposób zapewniający skuteczną filtrację oraz stabilność pracy w kontakcie z ciekłym metalem. Filtracja ciekłego metalu stanowi istotny etap wielu procesów odlewniczych, ponieważ wpływa na czystość metalurgiczną stopu oraz ograniczenie ryzyka powstawania wad odlewniczych. W praktyce przemysłowej najczęściej stosowane są piankowe filtry ceramiczne, wytwarzane na bazie gąbek poliuretanowych nasycanych masami ceramicznymi, a następnie poddawanych obróbce cieplnej. Pomimo szerokiego zastosowania rozwiązania te wykazują istotne ograniczenia, do których zalicza się niejednorodność porowatości, brak powtarzalności geometrii oraz zróżnicowanie właściwości termiczno-mechanicznych. Dodatkowo klasyczne filtry ceramiczne charakteryzują się znaczną kruchością i ograniczoną odpornością na oddziaływanie strugi ciekłego metalu, co może prowadzić do ich uszkodzenia i wtórnego zanieczyszczenia stopu.

Zastosowanie technologii robocasting stwarza możliwość przezwyciężenia tych ograniczeń dzięki warstwowemu formowaniu elementów z odpowiednio przygotowanej pasty ceramicznej. Metoda ta umożliwia projektowanie i wytwarzanie filtrów o regularnej i powtarzalnej geometrii, a także świadome kształtowanie ich struktury wewnętrznej. Pozwala to na sterowanie parametrami konstrukcyjnymi, takimi jak liczba warstw, grubość ścieżek materiału, układ kanałów przepływowych czy gęstość powierzchni roboczej filtra, co stanowi istotną przewagę nad technologiami klasycznymi.

W ramach badań opracowano założenia technologiczne dotyczące geometrii filtrów oraz składu chemicznego past ceramicznych przeznaczonych do ich wytwarzania metodą robocasting. Istotnym etapem prac była weryfikacja przydatności opracowanych filtrów w warunkach rzeczywistych prób technologicznych obejmujących proces odlewania. Przeprowadzone próby zakończyły się powodzeniem, potwierdzając możliwość stosowania filtrów wytwarzanych metodą robocasting w praktyce odlewniczej.

Uzyskane wyniki wykazały, że najbardziej krytycznym zagadnieniem eksploatacyjnym pozostaje odporność filtrów na szok termiczny. Jednocześnie stwierdzono, że odpowiedni dobór geometrii filtra oraz składu chemicznego pasty ceramicznej pozwala ograniczyć degradację powierzchni roboczej. Wykazano również, że kluczowe znaczenie dla prawidłowego przebiegu procesu odlewania ma właściwe dopasowanie parametrów przepływu ciekłego metalu przez filtr. Przeprowadzone badania potwierdziły, że technologia robocasting stanowi perspektywiczne rozwiązanie w zakresie wytwarzania nowoczesnych filtrów ceramicznych o kontrolowanej strukturze i poprawionych właściwościach użytkowych.

## Wymagania stawiane systemom podłogowym pojazdów szynowych

Igor Smolarek

Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny, Inżynieria Mechaniczna  
Opiekun naukowy: dr hab. Mariusz Prażmowski

**Streszczenie:** System podłogowy pojazdu szynowego stanowi wielofunkcyjny zespół konstrukcyjno-użytkowy. W zależności od przyjętego rozwiązania konstrukcyjnego podłoga może przenosić obciążenia eksploatacyjne, uczestniczyć w kształtowaniu sztywności struktury pojazdu oraz tworzyć przegrodę między przestrzenią pasażerską a strefą urządzeń podpodłogowych. Wpływa także na bezpieczeństwo pożarowe, izolacyjność cieplną i akustyczną, komfort drganiowy oraz masę całego pojazdu. Z tego względu system podłogowy można uznać za jeden z istotnych obszarów modernizacji konstrukcji wagonów pasażerskich.

Celem pracy jest usystematyzowanie wymagań stawianych systemom podłogowym pojazdów szynowych na podstawie literatury obejmującej zagadnienia nośności, sztywności, odporności zmęczeniowej, bezpieczeństwa pożarowego, izolacyjności cieplnej i akustycznej, diagnostyki, technologii wytwarzania, aspektów środowiskowych oraz optymalizacji masy i kosztów wykonania. W pracy sformułowano syntezę wymagań projektowych oraz wskazano główne kierunki rozwoju, wśród których szczególne znaczenie mają rozwiązania wielofunkcyjne, konstrukcje warstwowe typu sandwich, materiały hybrydowe, optymalizacja wielokryterialna oraz ocena cyklu życia.

Przegląd literatury pozwolił również na określenie dalszych kierunków rozwoju systemów podłogowych pojazdów szynowych. Powinny one koncentrować się na rozwiązaniach, w których jeden układ warstw spełnia jednocześnie funkcję nośną, izolacyjną, tłumiącą i ogniochronną. Istotne znaczenie ma także integracja badań eksperymentalnych, w tym badań pełnoskalowych, z modelowaniem numerycznym. Dotyczy to szczególnie oceny odporności ogniowej, trwałości zmęczeniowej oraz zachowania struktur warstwowych w warunkach obciążeń eksploatacyjnych. Ważnym kierunkiem pozostaje również substytucja oraz dobór materiałów, obejmująca łączenie aluminium, włókien węglowych, włókien szklanych, materiałów drewnopochodnych oraz rdzeni funkcjonalnych w taki sposób, aby lokalnie wykorzystywać najkorzystniejsze właściwości poszczególnych składników.

Równolegle rozwijane powinny być procesy doboru i optymalizacji materiałów oraz geometrii systemów podłogowych, które powinny uwzględniać kryteria mechaniczne, odporności na ogień, środowiskowe i optymalizacji kosztów, a także parametry materiałowe. Coraz większego znaczenia nabiera również projektowanie podłóg z uwzględnieniem całego cyklu życia wyrobu, w tym demontażu, odzysku materiałów i ograniczenia śladu środowiskowego. Wymaga to nie tylko dalszych badań materiałowych, lecz także zmian w praktyce konstrukcyjnej, obejmujących ograniczanie połączeń nierozłącznych, standaryzację modułów zabudowy, identyfikację możliwych sposobów recyklingu oraz dokładniejszy opis cyklu życia systemu podłogowego.

## **Embodied Carbon Analysis of Building materials Using Carbon Designer and Life Cycle Assessment- Pathway to carbon decarbonization and management**

*Samson Femi Adesope, Anna Ostrega, Klaudia Zwolińska-Gładys, Marek Borowski*

Faculty of Civil Engineering & Resource Management,  
AGH University of Krakow, Krakow

**Abstract:** In recent years, awareness of the environmental impact of building materials and building infrastructure over their entire life cycle has grown rapidly. As buildings become more energy efficient, life cycle impacts gain increasing significance. Stakeholders in the construction and mining sector are recognizing the direct and indirect advantages of a design approach that allows control over the building's environmental impact, while ensuring higher quality and materials with low carbon content, consistent with circular economy principles. To this end, a 3D model was developed using the Carbon Designer software to support the evaluation, optimization, and comparison of various design and construction options.

This study evaluates carbon footprint assessment, emissions optimization, and the environmental impact categories across the building's life cycle. The study analysed the importance of carbon assessment and material circularity management in solving environmental effects associated with construction carbon footprint and understand the benefits of material reuse and optimization. This enables informed decisions on decarbonization, material efficiency and promotes circular, low-carbon construction in accordance with EU taxonomy principle.

### **References:**

**Campoli et al.**, "Design strategies and LCA of alternative solutions for resilient, circular, and zero-carbon urban regeneration: a case study," 2019. DOI: 10.1007/978-3-030-33256-3\_20

**Manca, M., Prochazkova, Z., Berardi, U., Alfaro, L., & Pich-Aguilera, F.** (2020). Building circular economy: a case study designed and built following a BIM-based life cycle assessment approach. 1–8. <https://doi.org/10.23967/DBMC.2020.179>

**One Click LCA.** (2025a). Carbon Designer 3D, Building LCA, and Building Circularity v2. Bionova Ltd. <https://oneclicklca.com>

## Światło jako narzędzie narracyjne w architekturze komemoratywnej

*Małgorzata Petelenz*

Politechnika Krakowska, Wydział Architektury,  
Katedra Kształtowania Środowiska Mieszkaniowego  
Opiekun naukowy: dr inż. arch. Małgorzata Petelenz

**Streszczenie:** Praca podejmuje temat roli światła i cienia jako narzędzi narracyjnych w architekturze komemoratywnej, podkreślając ich znaczenie nie tylko w kształtowaniu percepcji przestrzeni, ale również w budowaniu jej warstwy emocjonalnej i symbolicznej. Punktem wyjścia jest koncepcja doświadczenia estetycznego Arnolda Berleanta, który rozróżnia wymiar zmysłowy oraz interpretacyjny odbioru przestrzeni. Odbiór sensoryczny jasności i ciemności jest względnie uniwersalny, jednak to ostateczne znaczenie przestrzeni wynika z kontekstu kulturowego i funkcji obiektu. W efekcie te same środki – ograniczenie światła, kontrast czy cień – mogą wywoływać zarówno poczucie skupienia i kontemplacji, jak i niepokój czy lęk.

Celem pracy jest scharakteryzowanie strategii wykorzystania światła w architekturze, szczególnie tej związanej z pamięcią i upamiętnianiem II wojny światowej. Autorka posługuje się metodą jakościową, opartą na studium przypadku, uwzględniając zarówno aspekty formalne (kompozycja, materiały, relacje z otoczeniem), jak i doświadczenie użytkownika, interpretowane m.in. poprzez obserwację i elementy autoetnograficzne.

Kluczową część tekstu stanowi analiza Muzeum Żydowskiego w Berlinie autorstwa Daniela Libeskinda jako przykładu architektury, w której światło i cień pełnią istotną funkcję narracyjną. Budynek ten nie jest jedynie tłem dla ekspozycji, lecz sam w sobie stanowi opowieść, prowadząc odbiorcę przez zaprojektowaną sekwencję przestrzeni o narastającym napięciu emocjonalnym. Szczególne znaczenie ma tu operowanie ograniczonym światłem w podziemnych częściach muzeum oraz jego stopniowe intensyfikowanie, co wzmacnia dramaturgię doświadczenia. Układ trzech osi – Ciągłości, Emigracji i Holokaustu – organizuje ruch zwiedzających, a każda z nich wykorzystuje światło w odmienny sposób do budowania określonych emocji: od nadziei, przez dezorientację, po poczucie izolacji i zagrożenia.

Wnioski pracy podkreślają, że światło należy traktować jako fundamentalny element kompozycyjny i znaczeniowy w architekturze, a nie jedynie aspekt techniczny. Odpowiednio kształtowane relacje światłocieniowe pozwalają tworzyć przestrzenie o silnym oddziaływaniu emocjonalnym i symbolicznym, szczególnie w kontekście architektury upamiętniającej.

### Literatura:

**Bartnicka M.** 2015. *The Magic of Shadow in Fun with Architecture, Przestrzeń i Forma / Space & Form*, s. 27–31.

**Libeskind D.** 2008. *Przełom: Przygody w życiu i architekturze*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, ISBN 978-83-204-3474-3.

**Pallasmaa J.** 2012. *Oczy skóry – Architektura i zmysły*, Kraków, Instytut Architektury, ISBN 978-83-63786-01-4.

**Wierzbicka A. M.** 2013. *Architektura jako narracja znaczeniowa*, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, ISBN 978-83-7814-136-5.

## Motyw drogi w architekturze polskich przestrzeni komemoratywnych

*Małgorzata Petelenz*

Politechnika Krakowska, Wydział Architektury,  
Katedra Kształtowania Środowiska Mieszkaniowego  
Opiekun naukowy: dr inż. arch. Małgorzata Petelenz

**Streszczenie:** W pracy dokonano analizy motywu drogi jako jednego z kluczowych elementów kompozycyjnych i narracyjnych w polskich przestrzeniach komemoratywnych związanych z II wojną światową. Autorka wskazuje, że choć droga pierwotnie pełniła funkcję użytkową, już w historycznych, religijnych założeniach zyskała również znaczenie symboliczne – jako przejście, transformacja czy doświadczenie o charakterze duchowym. W architekturze pamięci motyw ten nabiera szczególnego znaczenia, łącząc funkcjonalność z wymiarem sacrum oraz doświadczeniem refleksji i katharsis.

Celem pracy jest ukazanie, w jaki sposób droga organizuje przestrzeń oraz kształtuje doświadczenie odbiorcy, zarówno na poziomie fizycznym, jak i emocjonalnym i symbolicznym. Analiza została przeprowadzona w oparciu o osiem przykładów – sześć zrealizowanych oraz dwie niezrealizowane koncepcje – z wykorzystaniem metod jakościowych, w tym wizji lokalnej i podejścia autoetnograficznego.

Omawiane przykłady to: Muzeum i Miejsce Pamięci w Bełżcu; Pomnik Walki i Męczeństwa na Majdanku; Mauzoleum Martyrologii Wsi Polskich w Michniowie; Park Ocalałych w Łodzi; Muzeum Katyńskie w Warszawie; Pomnik Wspólnej Pamięci we Wrocławiu; Projekt Muzeum Gross-Rosen w Rogoźnicy; Projekt Pomnika Ofiar Faszyzmu w Auschwitz-Birkenau.

Wyniki analizy pokazują, że droga w przestrzeniach komemoratywnych pełni funkcję znacznie wykraczającą poza komunikację. Najczęściej przyjmuje formę osi prowadzącej od wejścia do punktu kulminacyjnego, organizując narrację przestrzenną jako sekwencję doświadczeń o rosnącym napięciu emocjonalnym. Przemieszczanie się wzdłuż drogi sprzyja stopniowej izolacji od świata zewnętrznego oraz wprowadza odbiorcę w stan skupienia i refleksji. W wielu przypadkach droga oddziałuje poprzez zabiegi takie jak zawężanie przestrzeni, zmiana poziomu terenu, rytmizacja elementów czy operowanie krajobrazem.

Można wnioskować, że motyw drogi stanowi istotne narzędzie kształtowania narracji w architekturze pamięci. Umożliwia on aktywne uczestnictwo odbiorcy w procesie upamiętniania, prowadząc go przez zaprojektowaną sekwencję doznań i wspierając doświadczenie o charakterze emocjonalnym i refleksyjnym.

### Literatura:

**Gębczyńska-Janowicz A.** 1999. Architektura na terenach byłych nazistowskich obozów koncentracyjnych. Funkcjonalna zmienność upamiętniania, Warszawa, Wydawnictwo Neriton, ISBN 978-83-66018-19-8. .

**Kabrońska J.** 2008. Architektura, jako forma pamięci Rola architektury w tworzeniu współczesnego horyzontu wartości, Gdańsk, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, ISBN 978-83-7348-245-6.

**Saryusz-Wolska M.** 2011. Spotkania czasu z miejscem. Studia o pamięci i miastach, Warszawa, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, ISBN 978-83-235-0741-3, s.9

**Taborska H.** 2019. Sztuka w miejscach śmierci. Europejskie pomniki ofiar hitlerizmu, Kraków, Austeria, ISBN 978-83-7866-229-7.

## **Tektonika pamięci. Architektoniczne środki wyrazu w muzeum – miejscu pamięci w Bełżcu**

*Małgorzata Petelenz*

Politechnika Krakowska, Wydział Architektury,  
Katedra Kształtowania Środowiska Mieszkaniowego  
Opiekun naukowy: dr inż. arch. Małgorzata Petelenz

**Streszczenie:** W pracy dokonano analizy architektonicznych środków wyrazu zastosowanych w Muzeum – Miejscu Pamięci w Bełżcu jako przykładzie współczesnej architektury komemoratywnej powstałej na terenie byłego obozu zagłady. Autorka wskazuje, że współczesne muzea poświęcone II wojnie światowej coraz częściej operują ekspresyjną formą oraz silnym oddziaływaniem emocjonalnym, wpisując się w nurt muzeów narracyjnych i tzw. „muzeów-widowisk”.

Celem pracy jest ukazanie, w jaki sposób kompozycja przestrzenna, materiały oraz relacja z otoczeniem współtworzą narrację miejsca pamięci. Analiza opiera się na metodzie jakościowej studium przypadku, uwzględniającej zarówno aspekty formalne, jak i doświadczenie użytkownika.

Analizę podzielono na cztery podstawowe aspekty, które w całości składają się na pełnię postrzegania założenia architektonicznego:

- Kompozycja przestrzenna - Centralnym elementem założenia jest sekwencyjna kompozycja oparta na motywie ruchu i stopniowego zagłębiania się w przestrzeń pomnika. Droga prowadząca przez teren memoriału zwęża się i obniża, stopniowo izolując odbiorcę od otoczenia i intensyfikując jego doświadczenie.
- Architektura i materiały - Architektura budynku muzeum pozostaje powściągliwa i podporządkowana głównej narracji przestrzennej, natomiast jego wnętrze oddziałuje poprzez minimalizm i silne bodźce sensoryczne, takie jak akustyka czy ograniczenie światła.
- Krajobraz i natura - Ważnym elementem jest relacja z krajobrazem: otaczający las izoluje przestrzeń, a zachowane drzewa pełnią rolę świadków historii.
- Doświadczenie i oddziaływanie - Przestrzeń oddziałuje na odbiorcę poprzez ograniczenie bodźców, kontrolę widoczności i silną narracyjność. Wywołuje emocje takie jak niepokój, napięcie i refleksja.

Wnioski podkreślają, że w Bełżcu architektura pełni przede wszystkim funkcję medium pamięci, a nie wyłącznie formy funkcjonalnej i estetycznej. Poprzez świadome operowanie przestrzenią, materiały i doświadczeniem zmysłowym powstało założenie o silnym oddziaływaniu emocjonalnym, które angażuje odbiorcę i skłania do refleksji nad tragedią ofiar, łącząc funkcję muzealną z symboliczną.

### **Literatura:**

**Gębczyńska-Janowicz A.** 1999. Architektura na terenach byłych nazistowskich obozów koncentracyjnych. Funkcjonalna zmienność upamiętniania, Warszawa, Wydawnictwo Neriton, ISBN 978-83-66018-19-8. .

**Saryusz-Wolska M.** 2011. Spotkania czasu z miejscem. Studia o pamięci i miastach, Warszawa, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, ISBN 978-83-235-0741-3, s.9

**Taborska H.** 2019. Sztuka w miejscach śmierci. Europejskie pomniki ofiar hitleryzmu, Kraków, Austeria, ISBN 978-83-7866-229-7.

**Tanaś S.** 2015. Tanatoturystyka – turystyczne wykorzystanie przestrzeni śmierci, [w:] Miejsce po – miejsce bez, Kraków, Muzeum Historyczne Miasta Krakowa, s. 301-314.

## Dekonstrukcja w kształtowaniu współczesnej architektury pamięci

*Małgorzata Petelenz*

Politechnika Krakowska, Wydział Architektury,  
Katedra Kształtowania Środowiska Mieszkaniowego  
Opiekun naukowy: dr inż. arch. Małgorzata Petelenz

**Streszczenie:** W pracy scharakteryzowano rolę dekonstrukcji jako jednej z kluczowych strategii projektowych we współczesnej architekturze pamięci, szczególnie w odniesieniu do upamiętniania wydarzeń II wojny światowej i Holocaustu. Punktem wyjścia jest refleksja estetyczna Arnolda Berleanta, zgodnie z którą doświadczenie estetyczne obejmuje także konfrontację z tematami trudnymi, takimi jak przemoc czy trauma. W tym kontekście architektura komemoratywna odchodzi od tradycyjnych, harmonijnych form na rzecz rozwiązań ekspresyjnych, fragmentarycznych i często celowo destabilizujących percepcję odbiorcy.

Dekonstrukttywizm, charakteryzujący się deformacją geometrii, zaburzeniem proporcji oraz wrażeniem niestabilności, staje się narzędziem budowania narracji przestrzennej oraz intensyfikowania doświadczenia zmysłowego. Autorka podkreśla znaczenie wielozmysłowego odbioru architektury (aisthesis), w którym istotną rolę odgrywają takie czynniki jak światło, akustyka, skala czy układ przestrzenny. W architekturze pamięci wywoływanie niepokoju, dezorientacji i napięcia jest działaniem świadomym i uzasadnionym, ponieważ odpowiada charakterowi upamiętnianych wydarzeń. Analiza oparta została na czterech europejskich realizacjach muzealnych:

- Muzeum Wojskowo-Historyczne Bundeswehry w Dreźnie
- Centrum Dokumentacji Terenów Zjazdów Partyjnych NSDAP w Norymberdze
- Muzeum Żydowskie w Berlinie
- Duńskie Muzeum Żydowskie w Kopenhadze

Szczególne miejsce zajmuje Muzeum Żydowskie w Berlinie Daniela Libeskinda, gdzie dekonstrukcja stanowi fundament całej koncepcji – od planu budynku inspirowanego zdekonstruowaną Gwiazdą Dawida, po sekwencję przestrzeni wywołujących silne emocje poprzez światło, formę i organizację ruchu.

Wnioski wskazują, że dekonstrukcja umożliwia tworzenie architektury o silnym oddziaływaniu emocjonalnym, która wykracza poza funkcję użytkową i staje się medium pamięci. Poprzez świadome operowanie formą i percepcją przestrzeni architektura ta angażuje odbiorcę na poziomie zmysłowym i emocjonalnym, sprzyjając refleksji nad traumatyczną historią i pełniąc istotną rolę we współczesnych praktykach upamiętniania.

### Literatura:

**Berleant, A.** 2011. Wrażliwość i zmysły – estetyczna przemiana świata. Kraków: Universitas.

**Borowska, M.** 2013. Estetyka I poszukiwanie znaczeń w przestrzeniach architektonicznych, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Semper.

**Kabrońska, J.** 2008. Architektura, jako forma pamięci Rola architektury w tworzeniu współczesnego horyzontu wartości, Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej.

**Libeskind D.** 2008. Przełom: Przygody w życiu i architekturze, Warszawa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, ISBN 978-83-204-3474-3.

**Pallasmaa J.** 2012. Oczy skóry – Architektura i zmysły, Kraków, Instytut Architektury, ISBN 978-83-63786-01-4.

## Status Monasteriorum in Polonia – badania nad stanem zachowania i ochronie zabytkowej architektury klasztornej w Polsce

Maria Ulicka

Politechnika Krakowska, Wydział Architektury, Katedra Historii Architektury i Konserwacji Zabytków [A-1], Koło Naukowe Historii Architektury Polskiej  
Opiekun naukowy: dr inż. arch. Elżbieta Waszczyszyn, prof. PK;  
dr inż. arch. Joanna Białkiewicz

**Streszczenie:** Praca badawcza zajmuje się problemem ochrony zabytków architektury klasztornej w Polsce, w kontekście stanu zachowania do czasów współczesnych – pierwotnej funkcji i tkanki architektonicznej. Porusza problem ochrony zarówno obiektów zachowanych w stanie ruiny, jak i obiektów kubaturowych funkcjonujących w pierwotnej funkcji i tych, które zostały adaptowane do nowych współczesnych funkcji. Coraz więcej obiektów wzniesionych w dalekiej przeszłości utraciły pierwotne funkcje, gdyż rozwój cywilizacyjny spowodował, że potrzeby i formy zaspokojenia tych funkcji uległy znacznym przemianom. W zespołach architektury klasztornej częściowo zachowanych, uzupełnienia mogą być wprowadzane w miejscach nieistniejących już budowli i ich fragmentów z odtworzeniem zewnętrznych gabarytów i skomponowaniem współczesnych rozwiązań architektonicznych z historycznym otoczeniem. Celem pracy jest wskazanie przykładów z opisem stanu zachowania i problemów projektowych przy adaptacjach z którymi zmagają się architekci i konserwatorzy, gdyż nowe uzupełnienia zabytku nie mogą naśladować dawnych form stylowych, a dodatkowym utrudnieniem jest zachowawczy charakter zespołów architektury klasztornej. Niezwykle trudnym zadaniem staje się odbudowa i modernizacja zabytku bez wiedzy pierwotnego jego wyglądu, ponieważ wciąż wiele obiektów nie ma odpowiednio zachowanej dokumentacji czy utworzonych kart ewidencyjnych, a także staje się dyskusyjna kwestia utraty autentyczności między innymi we wnętrzach. Pomimo to adaptacja zabytkowego obiektu do nowej funkcji może decydować o jego skutecznej ochronie. Praca oparta jest na wykonanej przez autorkę kwerendzie archiwalnej oraz badaniach *in situ*. Badania stanowią uzupełnienie do artykułu naukowego „Monasteria historica – conservatio et adaptatio – problem ochrony i adaptacji zespołów zabytkowej architektury klasztornej w Polsce. Analiza wybranych przykładów” w czasopiśmie PUA, wydawnictwa Politechniki Krakowskiej o stanie zachowania zespołów klasztornych tej samej autorki. Formy zmian podczas adaptacji i modernizacji są zróżnicowane w zależności m.in. od skali, kubaturowych treści, cech pozostałych po pierwotnej funkcji, a także stanu zachowania obiektu, dlatego ważnym czynnikiem przy adaptacji zespołów architektury klasztornej do nowej funkcji jest świadomość projektowania. Podstawą do jakichkolwiek działań przystosowawczych jest identyfikacja materialnych i niematerialnych wartości obiektu oraz ocena ich reprezentatywności na tle właściwego typologicznie zabytkowego zasobu. Przeprowadzone badania mogą stanowić podstawę do wypracowania konsekwentnych strategii konserwatorskich, uwzględniających problemy ochrony i ekspozycji dziedzictwa klasztornego oraz ich kontekst przestrzenny i funkcjonalny. Podsumowanie pracy dotyczy tego jak chronione są zabytki architektury klasztornej, opierając się na dokonanych analizach, wybranych przykładach zabytków architektury klasztornej, zarówno ruin, jak i obiektów dalej funkcjonujących w pierwotnej funkcji oraz przykładów adaptacji do form współczesnych.

## The Within-Occupation Training Gap: Why Temporary Workers Will Be Less Prepared for the AI Transition

Mateusz Krzakała

SGH Warsaw School of Economics

**Abstract:** The diffusion of generative AI raises the question of which workers — not which occupations — will be prepared to adapt. This paper tests whether temporary contracts compound adaptability risk by undermining workers' digital preparedness *within the same occupation*. Using three complementary European datasets — EU-LFS 2022 Ad Hoc Module (N=348,676; 24 countries), EWCS 2024, and CEDEFOP ESJS Wave 2 — I estimate within-occupation precarity gaps in digital skill use, employer-paid training, and AI tool access, conditioning on country, ISCO-3d occupation, and NACE industry fixed effects.

Three findings emerge. First, temporary-contract workers display a digital-skill deficit of 0.142 points on a 5-point scale within the same detailed occupation, decisively rejecting an occupational-sorting explanation. Second, they receive 6.3 percentage points less *employer-paid* training ( $p < 0.001$ ), yet show no gap in *any* training participation - they self-finance the share employers withhold. Third, GenAI tool access shows no precarity gap. The binding constraint is firm-level investment, not technology access, consistent with the Becker–Acemoglu–Pischke prediction that shorter expected tenure suppresses firm-specific human capital investment. The result is compounded adaptability risk for already-precarious European workers on the eve of the AI transition.

JEL codes: J24, J41, J68

## Zawodowa samoświadomość studentów z Republiki Czeskiej i Republiki Słowackiej w kontekście wybranych zmiennych demograficznych

Weronika Karas

Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie,  
Szkola Doktorska Uniwersytetu Jana Długosza w Częstochowie, Wydział Nauk Społecznych,  
Opiekun naukowy: dr hab. Daniel Kukla, prof. UJD

**Streszczenie:** Przemiany zachodzące w obecnym świecie wymagają podjęcia określonych działań na rozmaitych płaszczyznach życia ludzkiego, w tym również w edukacji. Aby te działania były skuteczne, konieczne jest najpierw zrozumienie aktualnego stanu rzeczywistości i jego ocena. Podejmowanie trafnych decyzji edukacyjno-zawodowych wymaga działania podmiotowego, świadomego i refleksyjnego. Pojęcie zawodowej świadomości siebie rozumiane jest jako złożona struktura, która umożliwia ona osobie refleksję nad własnymi zasobami, działaniami czy celami w kontekście rozwoju edukacyjno-zawodowego.

Celem niniejszego posteru jest prezentacja częściowych wyników badania, które dotyczyło poziomu zawodowej samoświadomości studentów z Republiki Czeskiej oraz Republiki Słowackiej. Badanie przeprowadzono wśród 134 studentów z zastosowaniem autorskiego kwestionariusza mierzącego trzy komponenty zawodowej świadomości siebie: poznawczy, osobowościowy i behawioralny.

Uzyskane wyniki wykazały relatywnie wysoki poziom deklarowanej zawodowej świadomości siebie w obu grupach, bez istotnych różnic między studentami konkretnych państw. W świetle analiz wyższy poziom samoświadomości zawodowej związany był ze zmiennymi demograficznymi, takimi jak: wiek, poziom wykształcenia, forma studiów i miejsce zamieszkania. Wyniki mogą sugerować, że rozwój zawodowej samoświadomości nie jest jedynie funkcją uwarunkowań narodowych czy instytucjonalnych, ale może być wzmacniany przez doświadczenia edukacyjne, społeczne i zawodowe.

### Literatura:

**Azatian, V., Zavitrenko, D., Zavitrenko, A., Baraniuk, I., & Krasnoshchok, I. (2020).** Determination of Professional Awareness of a Future Specialist at the Professional Training Stage. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*, 12(2), 38-47. <https://doi.org/10.18662/rrem/12.2/264>.

**Enns, E., Shapovalova, M., (2015).** Psycho-Pedagogical Model of Students' Professional Consciousness Development. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 214. 385-392. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.670>.

**Kondrat, M., E., (1999).** Who Is the "Self" in Self-Aware: Professional Self-Awareness from a Critical Theory Perspective. *Social Service Review*, 73(4), 451-477. <https://doi.org/10.1086/514441>.

**Mykhailychenko, V., & Hren, L. M. (2024).** Structural analysis of students' self-awareness and its role in the process of professional and personal self-development. *Theory and Practice of Social Systems Management*, (4), 21-31. <https://doi.org/10.20998/2078-7782.2024.4.02>.

**Rasheed, S. P., Younas, A., & Sundus, A. (2019).** Self-awareness in nursing: A scoping review. *Journal of clinical nursing*, 28(5-6), 762-774. <https://doi.org/10.1111/jocn.14708>.

**Shapovalova, M. L., Enns, E. A., Serdyukova E. F., Zvereva R., G., (2020).** Professional Self-Consciousness As Factor Of Professional Formation And Self-Development Of Personality. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*. 92, 306 – 314.

**Revolucja kulturalna w powieści i filmie *Życ!****Bartosz Domański*

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Filologiczny, Instytut Orientalistyki, Zakład Sinologii  
Opiekun naukowy: dr hab. Joanna Czaczyk

**Streszczenie:** Rewolucja kulturalna, czyli seria kampanii społeczno-politycznych zainicjowanych przez Mao Zedonga u schyłku jego rządów (lata 1966-1976), pozostaje zbiorową traumą narodu chińskiego. Był to okres wzmożonego chaosu i wszechobecnej przemocy w Państwie Środka, a także kryzysu wartości, człowieczeństwa i relacji międzyludzkich. W zaprezentowanym badaniu autor stara się przeanalizować i porównać sposób przedstawienia rewolucji kulturalnej w utworach uznanych chińskich twórców – w powieści *Życ!* Yu Hua i filmie *Życ* Zhang Yimou. Okres ten zarówno w powieści, jak i w filmie został ukazany jako niezwykle destrukcyjny dla jednostek i całego społeczeństwa. Zhang Yimou, śladem Yu Hua, przedstawił w swoim utworze kult Mao i dominację ideologii we wszystkich sferach życia w tamtym czasie. Ukazał również, że nawet urzędnicy wierni partii nie mogli uniknąć brutalnych prześladowań i upokorzeń. Reżyser wykreował także postać profesora Wanga, która nie występuje w powieści, co pozwoliło ukazać opresyjne działania podejmowane wobec intelektualistów i uwypukliło absurdalność poczynań czerwonychgardzistów. Mimo że w obu utworach twórcy przedstawili sprzeczności w narracji politycznej tamtych lat, Zhangowi zależało na zobrazowaniu ich w sposób bardziej ironiczny. Kolejną różnicę między filmem a jego literackim pierwowzorem stanowi motyw marionetek, na którego wykorzystanie zdecydował się reżyser. Los owych marionetek reprezentuje ówczesną kondycję człowieka i kultury. Bez względu na wszelkie różnice i podobieństwa w obu utworach, niewątpliwie obraz rewolucji kulturalnej jest ważnym aspektem w ich interpretacji. Ta kampania wpłynęła dogłębnie na twórczość całego pokolenia.

**Modalność języka chińskiej krytyki sztuki***Joanna Tomasiewicz*Uniwersytet Jagielloński, Wydział Filologiczny,  
Zakład Sinologii

Opiekun naukowy: dr Sebastian Wielosz

**Streszczenie:** Badanie dotyczy modalności w języku chińskiej krytyki sztuki i obejmuje osiem tekstów poświęconych twórczości Wanga Guangyi, Zhanga Xiaoganga, Yue Minjuna oraz Fanga Lijuna, opublikowanych w latach 2000–2021. Analiza została przeprowadzona w ujęciu jakościowym i polegała na identyfikacji oraz klasyfikacji środków językowych wyrażających modalność, takich jak stopniowanie, intensyfikacja, wyrażenia pewności, uogólnienia, formy osobowe, negacja oraz czasowniki modalne.

Wyniki pokazują, że analizowane teksty mają silnie modalny i wyraźnie wartościujący charakter. Autorzy konsekwentnie wykorzystują różnorodne środki językowe, aby wzmacniać oceny, budować autorytet wypowiedzi oraz nadawać interpretacjom większą siłę perswazyjną. Modalność pełni tu kluczową rolę w kształtowaniu znaczeń i wpływa na sposób odbioru opisywanych dzieł sztuki. Dodatkowo zauważalne jest częste współwystępowanie różnych typów modalności w obrębie jednego fragmentu tekstu, co potęguje efekt ekspresywności oraz podkreśla subiektywny i interpretacyjny charakter krytyki.

Jednocześnie wyniki wskazują na pewną powtarzalność strategii językowych w analizowanych tekstach, co może świadczyć o utrwalonych konwencjach dyskursu krytyki sztuki w badanym okresie. Uzyskane obserwacje mogą stanowić punkt wyjścia do dalszych analiz porównawczych, zarówno w ujęciu diachronicznym, jak i międzykulturowym.

**Literatura:**

**Zhang Yu**, Datou, shaxiao, dongzuo yu ‘xinsheng dai huajia’, „Keji Xinxin”, 2002, nr 5, s. 40-41.

**Zhang Liqi**, Zhang Xiaogang ‘Da jiating xilie’ de biaoqing yishu, „Yishujia”, 2021, nr 3, s. 23.

**Zhang Songren**, Xieshi yu xie huan – cong ‘Xieyuan’ dao ‘Shiyi yu jiyi’, „Dongfang Yishu” 2006, nr 23, s. 145-147.

**Zeng Wenjie**, Yue Minjun xiaolian xia de yishi xingtai jiedu, „Xiandai zhuangshi (lilun)”, 2015, nr 10, s. 213.

**Zhu Guangyao**, **Cao Jialin**, Xinchao guohou de lixing huigui – you Wang Guangyi ‘Da pipan’ shuoqi, „Yishu ping jian”, 2020, nr 7, s. 185-186.

**Li Pei**, Wo xiwang ziji zuopin bu tai xiang yishu, „Nanfang Ribao”, 2.09.2008.

**Lin Gongxiang**, Wan shi xieshi zhuyi huajia Fang Lijun, „Yishu-Shenghuo”, 2000, nr 2, s. 8-10.

**Ju Baiyu**, Guanyu Fang Lijun, „Zhongguo Baodao”, 2005, nr 10, s. 107.

## Taksonomia UE w ciepłownictwie systemowym: dokumentowanie spełnienia kryteriów dla działalności 4.15

*Irena Dul*

Szczecińska Energetyka Ciepła  
Opiekun naukowy: dr Maciej Śniegowski

**Streszczenie:** Taksonomia Unii Europejskiej stanowi obecnie jeden z najważniejszych elementów systemu zrównoważonego finansowania, określając warunki uznania działalności gospodarczej za zrównoważoną środowiskowo. Jej zastosowanie ma istotne znaczenie dla ukierunkowania transformacji energetycznej oraz zapewnienia przejrzystości w zakresie alokacji kapitału. W sektorze ciepłownictwa systemowego szczególne znaczenie ma działalność 4.15, odnosząca się do dystrybucji energii cieplnej i chłodu, dla której przewidziano szczegółowe kryteria techniczne. Celem badania jest analiza wymogów Taksonomii UE dla działalności 4.15 oraz identyfikacja problemów związanych z dokumentowaniem spełnienia kryteriów przez przedsiębiorstwa ciepłownicze stanowiących podstawę do uznania danej działalności/inwestycji jako „zrównoważonej”. W pracy zastosowano metodę analizy regulacyjnej oraz przegląd literatury przedmiotu, uzupełnione analizą specyfiki funkcjonowania sektora ciepłowniczego. Analiza została rozszerzona o wnioski wynikające z doświadczeń wdrożeniowych w zakresie Taksonomii UE

Luka badawcza dotyczy ograniczonej liczby opracowań odnoszących się do praktycznych aspektów dokumentowania zgodności działalności ciepłowniczej z Taksonomią UE, w szczególności w odniesieniu do działalności 4.15. Przeprowadzona analiza wskazuje, że spełnienie kryteriów Taksonomii UE wymaga wykazania zgodności z kryteriami technicznymi, zasadą „nieczynienia poważnych szkód” (DNSH) oraz minimalnymi gwarancjami. W przypadku działalności 4.15 kluczowym wyzwaniem jest dokumentowanie udziału energii ze źródeł odnawialnych lub ciepła odpadowego oraz zapewnienie odpowiedniej jakości i spójności danych. Do głównych problemów należy zaliczyć brak jednolitych standardów dokumentacyjnych, ograniczoną dostępność danych oraz złożoność regulacyjną. Jednocześnie Taksonomia UE przyczynia się do rozwoju systemów raportowania i zarządzania danymi w przedsiębiorstwach ciepłownicznych. Wkład pracy polega na uporządkowaniu wymogów Taksonomii UE dla działalności 4.15 oraz wskazaniu kluczowych wyzwań związanych z dokumentowaniem spełnienia kryteriów w sektorze ciepłownictwa systemowego.

### Literatura:

- [1] **Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/852** z dnia 18 czerwca 2020 r. w sprawie ustanowienia ram ułatwiających zrównoważone inwestycje oraz zmiany rozporządzenia (UE) 2019/2088, Dz.U. UE L 198 z 22.06.2020
- [2] **Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/241** z dnia 12 lutego 2021 r. ustanawiające Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności, Dz.U. UE L 57 z 18.02.2021
- [3] **Sulik-Górecka A., Biały W., Strojek-Filus M.**, The importance of EU taxonomy for sustainable development reporting. Case study of entities listed on the Warsaw Stock Exchange in Poland, *Management Systems in Production Engineering*, 2024, Vol. 32, No. 3, pp. 317–325

## Paradoks płynności: Rola celowego oporu poznawczego w projektowaniu doświadczeń użytkownika

Julia Czarnak

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Filozofii i Socjologii

**Streszczenie:** Współczesny UX dąży do maksymalnej płynności (tzw. *seamless design*), eliminując tarcie (*friction*), czyli opór poznawczy. Taka optymalizacja prowadzi jednak do bezymyślności i błędów użytkownika. Niniejsze opracowanie analizuje „paradoks płynności” oraz rolę celowego tarcia (*deliberate friction*) w projektowaniu cyfrowym. Wykorzystując literaturę z zakresu psychologii poznawczej oraz HCI (human computer-interaction), wykazano, że strategiczne spowolnienie interakcji aktywuje uważność i optymalizuje procesy decyzyjne.

Praca wyjaśnia pojęcie mikrogranic oraz mechanizm przejścia z automatycznego Systemu1 do analitycznego Systemu2 (wg teorii Kahnemana). Analiza studiów przypadku - od interwencji behawioralnych po „negocjowaną złożoność” [Sakar 2023] - dowodzi, że kontrolowany wysiłek zwiększa poczucie sprawstwa i satysfakcję użytkownika. Celowy opór poznawczy staje się zatem narzędziem przeciwdziałania interpasynośći oraz budowania bezpiecznych doświadczeń cyfrowych.

Analiza badań eksperymentalnych potwierdza korelację między tarcieciem a jakością interakcji. W badaniu aplikacji Headspace [Mejtoft i in. 2019] 80% użytkowników zachowało wysoki poziom satysfakcji mimo oporu. Z kolei eksperyment nad interfejsem opartym na reakcjach [Ruiz i in. 2024] wykazał, że mikrogranice skutkują ponad dwukrotnym wzrostem retencji treści, choć u 53% badanych budzą frustrację. Uwidacznia to konflikt między obiektywną efektywnością a subiektywnym komfortem.

Celowe tarcie nie jest błędem, lecz narzędziem przywracającym użytkownikowi sprawczość. Zamiast „cyfrowego detoksu”, rozwiązaniem jest projektowanie interakcji refleksyjnych, wymuszających świadomość w miejsce automatyzmu. Jak wskazują [Cox i in. 2016], odpowiednio dozowany opór pozwala na korzystanie z technologii w sposób uważny i zgodny z własnymi wartościami.

### Literatura:

**Cox, A. L., Gould, S. J., Cecchinato, M. E., Iacovides, I., & Renfree, I.** 2016. Design frictions for mindful interactions: The case for microboundaries. In Proceedings of the 2016 CHI conference extended abstracts on human factors in computing systems, pp. 1389-1397.

**Frank Soboczenski, Paul Cairns, and Anna L. Cox.** 2013. Increasing Accuracy by Decreasing Presentation Quality in Transcription Tasks. In Human-Computer Interaction – INTERACT 2013, Paula Kotzé, Gary Marsden, Gitte Lindgaard, Janet Wesson and Marco Winck, 380–394.

**Mejtoft, T., Hale, S., & Söderström, U.** 2019. Design friction. In Proceedings of the 31st European Conference on Cognitive Ergonomics (pp. 41-44).

**Ruiz, N., Molina León, G., & Heuer, H.** 2024. Design frictions on social media: Balancing reduced mindless scrolling and user satisfaction. In Proceedings of Mensch und Computer 2024, pp. 442-447.

**Sakar, A.** 2023. Should computers be easy to use? questioning the doctrine of simplicity in user interface design. In Extended abstracts of the 2023 CHI conference on human factors in computing systems, pp. 1-10.

## **Wielowymiarowe Modele Świadomości: Przełom czy metodologiczny labirynt – Analiza przy pomocy koncepcji trzech poziomów wyjaśniania Davida Marra**

*Jakub Kucharczyk*

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Pedagogiki i Psychologii,  
Koło Naukowe Kognitywistyki UMCS

**Streszczenie:** Problem świadomości należy do najbardziej fascynujących i najtrudniejszych zagadnień filozofii i nauki. Świadomość, będąca kiedyś jedynie przedmiotem dociekań filozofów obecnie staje się przedmiotem badań nauk empirycznych, obejmujących m.in. neuroscience oraz nauki kognitywne.

Rozwój badań nad świadomością doprowadził do powstania licznych typologii i modeli teoretycznych, co przyczyniło się do znacznego zróżnicowania pojęciowego i metodologicznego. W odpowiedzi na te trudności w ostatnich latach pojawiły się modele ujmujące świadomość jako fenomen wielowymiarowy. Podejście to pozwala uchwycić zróżnicowanie form i aspektów świadomości, znajdując zastosowanie m.in. w badaniach klinicznych, porównawczych oraz w analizie systemów sztucznych.

Mimo rosnącej popularności tego podejścia, rozwój modeli wielowymiarowych nie jest wsparty adekwatnym rozwojem metod pozwalających na identyfikację i uzasadnienie uwzględniania postulowanych wymiarów. W szczególności problematyczne pozostają kryteria ich wyodrębniania, ich status ontologiczny oraz możliwość ich agregacji.

Celem wystąpienia jest krytyczna analiza wielowymiarowych modeli świadomości jako alternatywy dla podejść jednowymiarowych, a także identyfikacja głównych problemów metodologicznych związanych z ich konstrukcją. Jako metoda pomocnicza do opracowania problemu została wykorzystana koncepcja trzech poziomów wyjaśniania Davida Marra.

### **Literatura:**

**Bayne, T., Hohwy, J., Owen, A.M.,** 2016. Are There Levels of Consciousness? Trends Cogn. Sci. 20, 405–413.

**Birch, J., Schnell, A.K., Clayton, N.S.,** 2020. Dimensions of Animal Consciousness. Trends Cogn. Sci. 24, 789–801.

**Jonkisz, J., Wierchoń, M., Binder, M.,** 2017. Four-Dimensional Graded Consciousness. Front. Psychol. 8.

**Páleník, J.,** 2024. What does it mean for consciousness to be multidimensional? A narrative review. Front. Psychol. 15.









A hand holding a pen is positioned at the top of the frame. Below it, a large, glowing circular graphic with a starburst effect is centered. The background is dark with some faint lines and textures.

doktorant.com.pl

*CREATIVETIME*

978-83-66772-57-1