

dr hab. Katarzyna Greber
Katedra i Zakład Chemii Fizycznej
Wydział Farmaceutyczny
Gdański Uniwersytet Medyczny

Gdańsk, 16.04.2026 r.

Ocena osiągnięcia naukowego oraz pozostałego dorobku naukowego

dr Łukasza Pałkowskiego, w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki farmaceutyczne
Tytuł osiągnięcia naukowego: „Zastosowanie innowacyjnych metod odkrywania wiedzy w wybranych obszarach nauk farmaceutycznych”

Ocena została sporządzona na podstawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego (art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. z późniejszymi zmianami) oraz w oparciu o zestaw dokumentów stanowiących załączniki do wniosku.

1. Dane o Habilitancie

Pan dr n. farm. Łukasz Pałkowski jest absolwentem Wydziału Farmaceutycznego Akademii Medycznej w Gdańsku (obecnie Gdański Uniwersytet Medyczny), który ukończył w 2006 roku z tytułem magistra farmacji. Pracę magisterską wykonał pod kierunkiem Pani prof. dr hab. Małgorzaty Sznitowskiej. Bezpośrednio po ukończeniu studiów podjął pracę w Katedrze Technologii Postaci Leku Wydziału Farmaceutycznego Collegium Medicum UMK, gdzie nieprzerwanie pracuje do dnia dzisiejszego. W latach 2006–2018 zajmował stanowisko asystenta, a od 2019 roku — stanowisko adiunkta. Od 2023 roku Pan dr Łukasz Pałkowski pełni obowiązki kierownika Katedry Technologii Postaci Leku CM UMK. W tymże roku ukończył ponadto podyplomowe studia menedżerskie, co świadczy o jego zaangażowaniu w rozwój kompetencji zarządczych niezbędnych do samodzielnego kierowania jednostką naukową.

W roku 2015 Pan dr Łukasz Pałkowski uzyskał stopień naukowy doktora nauk farmaceutycznych, nadany uchwałą Rady Wydziału Farmaceutycznego CM UMK w Bydgoszczy. Promotorem pracy doktorskiej był Pan prof. dr hab. Jerzy Krysiński.

Działalność naukowa Habilitanta koncentruje się na dwóch głównych obszarach tematycznych. Pierwszy z nich obejmuje zagadnienia technologii farmaceutycznej — w szczególności optymalizacji procesów formulacji farmaceutycznych w wykorzystaniem sztucznej inteligencji oraz podejścia QbD. Drugi obszar to projektowanie i badania nad nowymi kationowymi środkami powierzchniowo czynnymi, cieczami jonowymi i pochodnymi imidazolinowymi. Zastosowanie nowoczesnych metod eksploracji i odkrywania wiedzy, przede wszystkim teorii zbiorów przybliżonych i jej rozwinięcia — podejścia opartego na relacji dominacji (DRSA) — jako narzędzi wspomagających optymalizację formulacji i analizę zależności struktura–aktywność biologiczna sprawia, że oba te obszary przenikają się wzajemnie w recenzowanym cyklu habilitacyjnym, tworząc spójną i oryginalną sylwetkę naukową Habilitanta.

2. Ocena dorobku naukowego

Łączny dorobek naukowy Pana dr n. farm. Łukasza Pałkowskiego, poświadczony analizą bibliometryczną sporządzoną przez Bibliotekę Główną Collegium Medicum UMK, obejmuje publikacje ocenione na 1445 punktów KBN/MNiSW (w tym 75 pkt za patent), przy sumarycznym współczynniku oddziaływania (IF) wynoszącym 56,977. Dorobek po uzyskaniu stopnia doktora, z wyłączeniem cyklu habilitacyjnego, wynosi 1305 punktów MNiSW (IF = 48,961), co wskazuje na wyraźny i dynamiczny wzrost aktywności naukowej Habilitanta po doktoracie i potwierdza jego systematyczny, intensywny rozwój naukowy.

Prace Pana dr. Pałkowskiego były cytowane 111 razy wg bazy Web of Science a wg bazy Scopus 123 razy. Indeks Hirscha wynosi odpowiednio $h = 7$ (WoS) i $h = 8$ (Scopus). Wymienione wskaźniki bibliometryczne potwierdzają zauważalność dorobku Habilitanta przez środowisko naukowe i sytuują go wśród aktywnych badaczy w obszarze nauk farmaceutycznych.

W dorobku Habilitanta szczególnie wyróżnia się uzyskany w 2024 roku patent (Pat. 245724, 75 pkt MNiSW) oraz 6 zgłoszeń patentowych — stanowiących łącznie dowód aplikacyjnego wymiaru prowadzonych badań i zaangażowania w ochronę własności intelektualnej. Godną wyróżnienia jest aktywność Pana dr. Pałkowskiego w roli eksperta Farmakopei Europejskiej (od 2019 r.) i Farmakopei Polskiej (od 2024 r.) — obszarze wymagającym gruntownej wiedzy merytorycznej i uznanym przez środowisko regulacyjne na poziomie europejskim i krajowym.

Habilitant odbył staże naukowe w renomowanych ośrodkach zagranicznych: na Uniwersytecie Północnej Karoliny (UNC Chapel Hill, USA) w listopadzie–grudniu 2023 roku oraz na Uniwersytecie w Würzburgu (Niemcy) w październiku 2017 roku. Wyjazdy te poświadczają aktywność Habilitanta w zakresie międzynarodowej wymiany naukowej i poszerzania warsztatu badawczego.

Pan dr n. farm. Łukasz Pałkowski pełni funkcję eksperta Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (od 2018 r.) i Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości (od 2024 r.) oraz recenzenta manuskryptów w krajowych i zagranicznych czasopismach naukowych z zakresu nauk farmaceutycznych. Jako kierownik projektu zrealizował grant NCN Miniatura (2024–2025) oraz dwa granty w ramach programu Inicjatywa doskonałości – Uczelnia badawcza CM UMK.

Biorąc pod uwagę zarówno wskaźniki ilościowe, jak i jakościowe, dorobek naukowy Pana dr n. farm. Łukasza Pałkowskiego oceniam pozytywnie. Cechuje go konsekwentny kierunek badawczy, interdyscyplinarne podejście metodologiczne oraz wyraźny wzrost aktywności i samodzielności naukowej po uzyskaniu stopnia doktora.

3. Ocena osiągnięcia naukowego zgłoszonego do postępowania habilitacyjnego

Osiągnięcie naukowe Pana dr n. farm. Łukasza Pałkowskiego stanowi cykl pięciu oryginalnych prac badawczych opublikowanych w recenzowanych, międzynarodowych czasopismach naukowych. Wspólny tytuł cyklu brzmi: *„Zastosowanie innowacyjnych metod odkrywania wiedzy w wybranych obszarach nauk farmaceutycznych”*.

Wspólnym mianownikiem metodologicznym wszystkich prac cyklu jest zastosowanie Podejścia opartego na Relacji Dominacji (Dominance-based Rough Set Approach, DRSA) — rozwinięcia klasycznej teorii zbiorów przybliżonych Pawlaka, opracowanego przez Greco, Matarazzo i Słowińskiego. Zastosowanie DRSA do wieloatrybutowej analizy danych farmaceutycznych —

obejmujących zarówno parametry formulacyjne i procesowe, jak i dane strukturalne cząsteczek aktywnych — należy uznać za oryginalny wkład Habilitanta w metodykę nauk farmaceutycznych.

Praca H1

Pierwsza praca cyklu poświęcona jest zastosowaniu DRSA do optymalizacji procesu wytwarzania peletek metodą ekstruzji–sferonizacji. Do analizy wykorzystano 227 formuacji peletek z grupy badawczej prof. Kleinebudde, opisanych bogatym zestawem zmiennych niezależnych obejmujących: rodzaj substancji czynnej, jej logP i rozpuszczalność, zawartość substancji pomocniczych oraz parametry procesu. Kryterium jakości peletek był wskaźnik kształtu AR. Analiza DRSA pozwoliła na wygenerowanie reguł decyzyjnych prowadzących do otrzymania peletek o optymalnym kształcie. Wartość tej pracy polega nie tylko na stworzeniu narzędzia predykcyjnego, lecz przede wszystkim na dostarczeniu bezpośrednio interpretowalnej wiedzy procesowej, zgodnej z filozofią Quality by Design (QbD) — podejścia uznanego przez organy regulacyjne (EMA, FDA) za wzorcowy sposób projektowania i optymalizacji procesów farmaceutycznych.

Praca H2

Druga praca cyklu rozszerza opisane podejście na zagadnienie tabletkowania peletek — procesu technologicznie wymagającego ze względu na konieczność zachowania integralności struktury peletki i właściwości uwalniania substancji czynnej po kompresji. Do analizy wykorzystano 180 formuacji tabletek z peletkami zawierającymi chlorowodorek werapamilu. Peletki powleczone trzema różnymi polimerami — Eudragitem NE (otoczka 1), etylocelulozą (otoczka 2) i szelakiem (otoczka 3) — poddano tabletkowaniu, a podobieństwo profili uwalniania przed i po kompresji oceniano za pomocą czynnika f_2 ($f_2 \geq 50$), obliczanego z użyciem programu DDSolver. DRSA umożliwił identyfikację kluczowych czynników formulacyjnych i procesowych decydujących o zachowaniu pożądanym właściwości uwalniania po kompresji. Praca ta ma duże znaczenie praktyczne z uwagi na rosnące zainteresowanie przemysłu farmaceutycznego tabletkami zawierającymi peletki jako nowoczesnymi postaciami leku, łączącymi zalety wielozbiornikowych systemów peletkowych z wygodą i powszechnością konwencjonalnych tabletek.

Praca H3

Trzecia praca cyklu prezentuje zastosowanie DRSA do analizy formuacji dopochwowych postaci leku. Habilitant przeanalizował zbiór 123 formuacji dopochwowych (tabletki i globulki) z zastosowaniem pH jako kryterium oceny jakości formulacyjnej. Kryterium decyzyjnym było pH pochwy: klasa 1 (dobra) odpowiada zakresowi fizjologicznemu 3,5–4,4, klasa 2 (zła) — pH <3,5 lub >4,4. Analiza DRSA pozwoliła wykazać, że kluczowe znaczenie dla utrzymania fizjologicznego pH pochwy ma zawartość kwasu mlekowego (LA) oraz stosunek LA do polimeru kompleksującego (LA:P), przy jednoczesnym uwzględnieniu preferencyjnego charakteru tego kryterium decyzyjnego. Praca stanowi wartościowe uzupełnienie wiedzy z zakresu technologii dopochwowych postaci leku — obszaru stosunkowo rzadko analizowanego przy użyciu zaawansowanych metod eksploracji danych.

Praca H4

Czwarta praca cyklu stanowi rozszerzenie metodologiczne w kierunku chemii medycznej i dotyczy zastosowania DRSA do analizy zależności struktura–aktywność (SAR) chlorków 3,3'-(α,ω -dioksaalkan)bis(1-alkilimidazoliowych) wobec drobnoustrojów chorobotwórczych. Habilitant przeanalizował zbiór 140 związków o zróżnicowanej budowie strukturalnej testowanych wobec *Staphylococcus aureus* i *Pseudomonas aeruginosa*, klasyfikując ich aktywność w trzech kategoriach: dobra, średnia i słaba. Struktury związków opisano zestawem deskryptorów powierzchniowych i molekularnych. Analiza DRSA umożliwiła sformułowanie reguł decyzyjnych łączących cechy struktury chemicznej (m.in. długość łańcucha alkilowego, odległość między pierścieniami

imidazoliowymi) z aktywnością przeciwdrobnoustrojową. Praca ta rozszerza zakres zastosowań DRSA poza obszar technologii farmaceutycznej — na grunt chemoinformatyki i projektowania leków — demonstrując tym samym szeroki potencjał aplikacyjny opisywanego podejścia metodologicznego.

Praca H5

Piąta praca cyklu poświęcona jest syntezie i charakterystyce dziesięciu nowych kationowych cieczy jonowych z kationem 1-metylo-3-(oktyloksymetylo)imidazoliowym, różniących się rodzajem anionu. Związki scharakteryzowano metodami DSC i TGA oraz wyznaczono ich krytyczne stężenie micelizacji (CMC w zakresie 0,72–32,35 mmol/L). Aktywność przeciwdrobnoustrojową zbadano wobec sześciu szczepów bakteryjnych i grzybiczych, w tym *Candida albicans*, a cytotoksyczność oceniano testem MTT na linii komórkowej B16 F10 mysiego czerniaka (IC₅₀ 0,0101–0,0197 mM/L). Kluczowym odkryciem pracy jest stwierdzenie, że rodzaj anionu — wbrew dominującym poglądom literaturowym eksponującym rolę kationu — w decydującym stopniu determinuje aktywność biologiczną; najwyższą aktywność wykazał związek z anionem tymoloksyoctanowym (TY-7). Praca uzupełnia cykl habilitacyjny o element syntetyczny i biologiczny, poszerzając go o perspektywę poszukiwania nowych aktywnych farmaceutycznie substancji w klasie jonowych cieczy imidazoliowych.

Podsumowując ocenę merytoryczną osiągnięcia habilitacyjnego, stwierdzam, że cykl prac Pana dr n. farm. Łukasza Pałkowskiego stanowi spójną i oryginalną monografię naukową demonstrującą wieloaspektowe zastosowanie metody DRSA w naukach farmaceutycznych. Najistotniejszym wkładem Habilitanta jest wykazanie, że DRSA — metoda dotychczas stosowana głównie w naukach o zarządzaniu i badaniach operacyjnych — jest skutecznym i interpretacyjnie użytecznym narzędziem wspomagającym zarówno projektowanie formułacji farmaceutycznych, jak i analizę aktywności biologicznej związków chemicznych. Przeniesienie tej metodologii na grunt farmaceutyczny, potwierdzone na zróżnicowanych zbiorach danych (peletki — 227 formułacji, tabletki z peletkami — 180 formułacji, preparaty dopochwowe — 123 formułacje, związki imidazoliowe — 140 struktur), należy uznać za istotny i oryginalny wkład do metodyki nauk farmaceutycznych. Różnorodność tematyczna badanego materiału (H1–H3: technologia farmaceutyczna; H4–H5: chemia medyczna), unifikowana wspólnym narzędziem metodologicznym — DRSA, świadczy o elastyczności naukowej Habilitanta i jego zdolności do przenoszenia metod badawczych między różnymi obszarami farmacji.

4. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Pan dr n. farm. Łukasz Pałkowski prowadzi zajęcia dydaktyczne na Wydziale Farmaceutycznym CM UMK, obejmujące wykłady i ćwiczenia z technologii postaci leku dla studentów kierunku farmacja. Sprawował opiekę naukową nad pracami dyplomowymi studentów, aktywnie uczestnicząc w kształceniu kadry farmaceutycznej.

Na szczególne wyróżnienie w zakresie działalności organizacyjnej zasługuje powierzenie dr Pałkowskiemu funkcji pełniącego obowiązki kierownika Katedry Technologii Postaci Leku CM UMK — co potwierdza zaufanie środowiska i władz uczelni do jego kompetencji naukowych i organizacyjnych. Aktywność w charakterze eksperta Farmakopei Europejskiej (od 2019 r.) i Farmakopei Polskiej (od 2024 r.) dokumentuje udział Habilitanta w kształtowaniu standardów jakości leków na szczeblu krajowym i europejskim — misji o fundamentalnym znaczeniu dla zdrowia publicznego. Pełnienie funkcji eksperta dla Narodowego Centrum Badań i Rozwoju i Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości świadczy o uznaniu kompetencji Habilitanta przez instytucje finansujące naukę i innowacje w Polsce.

Działalność dydaktyczną i organizacyjną Pana dr n. farm. Łukasza Pałkowskiego oceniam pozytywnie. Habilitant wykazuje zaangażowanie zarówno w kształcenie studentów, jak i w działalność na rzecz środowiska naukowego i regulacyjnego.

Podsumowanie

Pan dr n. farm. Łukasz Pałkowski jest dojrzałym, samodzielnym pracownikiem naukowym, który w sposób konsekwentny i oryginalny rozwinął linię badawczą dotyczącą zastosowania zaawansowanych metod odkrywania wiedzy w wybranych obszarach nauk farmaceutycznych. Jego dorobek — publikowany w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, uzupełniony patentem i aktywnością w organach farmakopealnych — świadczy o szerokich kompetencjach badawczych i aktywnej obecności w środowisku naukowym. Cykl habilitacyjny „Zastosowanie innowacyjnych metod odkrywania wiedzy w wybranych obszarach nauk farmaceutycznych” ma charakter innowacyjny i wnosi oryginalny wkład do metodyki badań farmaceutycznych, otwierając nowe perspektywy dla zastosowania DRSA zarówno w projektowaniu formulacji farmaceutycznych, jak i w poszukiwaniu nowych związków aktywnych biologicznie.

Stwierdzam, że Pan dr n. farm. Łukasz Pałkowski spełnia wszystkie warunki określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, uprawniające do ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. Wyrażam poparcie dla wniosku o nadanie Panu dr n. farm. Łukaszowi Pałkowskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki farmaceutyczne i rekomenduję dopuszczenie Habilitanta do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

