



dr hab. Magdalena Barwiołek, prof. UMK
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Wydział Chemii
ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń

Toruń, 28-05-2024

Ocena osiągnięcia naukowego

zatytułowanego „*Badanie oddziaływań polikationów z biolakromolekulami oraz strukturami biologicznymi i ich znaczenie*” oraz całokształtu dorobku naukowego dr. Kamila Kamińskiego w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne

1. Podstawa przygotowania recenzji

W odpowiedzi na decyzję Komisji Uniwersytetu Jagiellońskiego do spraw stopni naukowych w dyscyplinie nauki chemiczne, która została podjęta w dniu 29 lutego 2024 r. o powołaniu komisji habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne Pana dr. Kamila Kamińskiego, przedstawiam recenzję Jego dorobku naukowego, działalności organizacyjnej, dydaktycznej i popularyzatorskiej. Jako osiągnięcie naukowe dr. Kamil Kamiński przedłożył do oceny cykl dziesięciu wybranych publikacji wraz z autoreferatem oraz dokumentami potwierdzającymi fakt spełnienia wymagań formalnych wynikających z podstawy prawnej oceny osiągnięć naukowych osób ubiegających się o stopień doktora habilitowanego (art. 221 ust. 8 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce; Dz.U. z 2021 poz. 478 oraz art. 219 ust. 1 pkt 2 wspomnianej ustawy).

2. Informacje podstawowe

Pan dr. Kamil Kamiński uzyskał stopień naukowy magistra w 2009 roku. Pracę magisterską pt. „*Synteza i zastosowanie materiałów chitozanowych do usuwania i dezaktywacji heparyny*” wykonywał pod kierunkiem prof. dr hab. Krzysztof Szczubińska na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego. Swoją karierę dr Kamil Kamiński rozwijał nadal na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego pod kierunkiem prof. dr hab. Krzysztof Szczubińska, gdzie w 2012 roku uzyskał tytuł doktora nauk chemicznych w dyscyplinie chemia.

Tytuł dysertacji: „*Zastosowanie syntetycznych i naturalnych materiałów polimerowych do inhibicji i oznaczania bioaktywnych ujemnie naładowanych makromolekul*”. Od 2012 roku dr. Kamil Kamiński zatrudniony jest w Zakładzie Chemii Fizycznej i Elektrochemii początkowo na etacie asystenta, a od 2015 roku na stanowisku adiunkta (naukowo-dydaktyczne).

3. Ocena dorobku naukowego

Całkowity dorobek publikacyjny Pana dr. Kamila Kamińskiego obejmuje prace, które ukazały się w czasopismach znajdujących się na liście Journal Citation Reports. Jest to zbiór 50 artykułów



według bazy Scopus, z czego 5 prac ukazało się przed uzyskaniem stopnia doktora. Wszystkie prace opublikowane zostały w międzynarodowych, specjalistycznych czasopismach naukowych o współczynnikach oddziaływania od 0 do 9,5. W 16 artykułach Pan dr Kamil Kamiński jest pierwszym i/lub korespondencyjnym autorem. Łączny Impact Factor (IF) opublikowanych prac wynosi 223,88 (po doktoracie: 194,98). Sumaryczna liczba cytowań Jego prac wynosi 827 (591 bez autocytowań) z tego 192 (155 bez autocytowań) przed uzyskaniem stopnia doktora. Indeks Hirscha Kandydata w dniu 19 października 2023 r. wynosił 16. Ponadto, Kandydat w swoim dorobku posiada 3 artykuły przeglądowe oraz jeden artykuł, które ukazał się w czasopismach bez współczynnika oddziaływania – publikacja w materiałach pokonferencyjnych (NSTI Advanced materials-TechConnect Briefs 2015) oraz jedną publikację spoza zakresu chemii i zawodowej działalności naukowej (Classical Quantum Gravity 2021).

Tematyka badacza opublikowanych prac, zarówno przed doktoratem jak i po jego uzyskaniu, jest spójna i ściśle związana z przedłożonym do oceny osiągnięciem naukowym. Reasumując stwierdzam, że cały publikowany dorobek Kandydata jest merytorycznie istotny i nowatorski oraz był dobrze opublikowany. Dowodzi że Kandydat opanował warsztat naukowy, w stopniu umożliwiającym samodzielne prowadzenie badań w dyscyplinie nauki chemiczne.

Pan dr Kamil Kamiński jest współautorem plakatów na krajowych (łącznie 4 po doktoracie) i międzynarodowych (łącznie 11 po doktoracie) konferencjach naukowych.

W swoim dorobku naukowym Kandydat podaje informacje o uczestnictwie w pracach zespołów badawczych realizujących jako wykonawca projekty Sonata (2018-2022), Preludium (2017-2021) oraz OPUS (2019-2022) finansowane z Narodowego Centrum Nauki. Kandydat był także wykonawcą w granie StrategMed NCBiR. Jednocześnie (2014-obecnie) Kandydat otrzymał finansowanie z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach dotacji celowej dla młodych naukowców (dwukrotnie), z Narodowego Centrum Nauki w ramach konkursu SONATA na badanie *oddziaływań małowcząsteczkowych i polimerowych związków kationowych polisacharydów w terapii nowotworu piersi, badania in vitro na liniach komórkowych* oraz OPUS na badania dotyczące *nowych polikationów o działaniu antymykotycznym-synteza, charakterystyka chemiczna, toksyczność i spektrum przeciwwgrzybicze*. W tych czterech projektach badawczych pełnił rolę kierownika.

Ponadto Kandydat jest współautorem 3 polskich oraz jednego europejskiego patentu.

W karierze akademickiej można zauważyć pewną mobilność Kandydata. Niestety dr Kamil Kamiński nie odbył żadnego długoterminowego zagranicznego stażu naukowego, który mógłby być ważnym krokiem w poszerzaniu tematyki naukowej. Kandydat odbył krótki miesięczny staż zagraniczny na Uniwersytecie w Poczdamie (Niemcy) pod opieką prof. dr. Andre Laschewsky w ramach programu Społeczeństwo-Technologie-Środowisko (SET) (2013), tygodniowy zagraniczny pobyt studyjny w Karolinska Institutet na Wydziale Medycznym pod opieką prof. Francesco Consentino (2014 rok) oraz trzymiesięczny krajowy staż podoktorski w ramach programu Inredyscyplinarne Studia Doktoranckie „Nauki molekularne dla medycyny” (MOL-



MED.) w zakładzie Biochemii Lekarskiej CMUJ (Kraków) pod opieką prof. dr hab. Marii Wróbel.

Reasumując, moja ocena pozostałego dorobku naukowo-badawczego Pana dr. Kamila Kamińskiego, jako wypadkowa zaprezentowanych powyżej analiz cząstkowych, jest pozytywna. Dotyczy to zarówno poziomu naukowego publikacji Kandydata, a także aktywności konferencyjnej i projektowej.

4. Ocena osiągnięcia naukowego

Podstawą postępowania habilitacyjnego Pana dr. Kamila Kamińskiego jest cykl powiązanych tematycznie 10 oryginalnych prac opublikowanych od 2015 do 2022 roku w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym (European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics - IF =4,9, Bio-Algorithms and Med-System 2 prace, IF=0, Electrochimica Acta- IF=7,336, Bioorganic and Medicinal Chemistry - IF=3,5, Nanomaterials- IF=5,3, Pharmaceutics - IF = 4,6, ACS Omega – IF=4,1, Microbiology System - IF=9, Pharmaceutics – IF=5,4. Średni współczynnik oddziaływania tych prac wynosi około 4,34, co stanowi dobre osiągnięcie. W 4 pracach wskazanych do osiągnięcia naukowego Pan dr Kamil Kamiński jest pierwszym i korespondencyjnym autorem, w kolejnych 3 jest autorem do korespondencji, w 1 jest pierwszym autorem. Do autoreferatu Kandydat dołączył oświadczenia współautorów, tam gdzie było to konieczne. Analiza oświadczeń współautorów pozwala na stwierdzenie, że ich udział w powstaniu prac wchodzących w skład osiągnięcia polegał głównie na wykonaniu części specjalistycznych pomiarów i ich interpretacji oraz na konsultacjach naukowych i udziale w edycji manuskryptu na różnych etapach publikowania. Jest to zgodne z załączonym przez Pana dr. Kamila Kamińskiego oświadczeniem, gdzie Autor stwierdza, że odegrał znaczącą rolę w tworzeniu koncepcji badań we wszystkich publikacjach, przeprowadził znaczącą część eksperymentów oraz nadzorował proces analizy danych i przygotowywał końcowe wersje publikacji. Biorąc pod uwagę powyższe, Kandydat miał pełne prawo do włączenia wybranych publikacji do swojego osiągnięcia naukowego.

Punktem łączącym wszystkie dziesięć publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego są zagadnienia dotyczące rozwoju procedury syntez polikationów oraz badania ich właściwości fizykochemicznych w celu określenia kompleksowego zbioru zasad, które finalnie umożliwią przewidywanie ich aktywności biologicznej.

Pan dr Kamil Kamiński w ramach przedstawionego do oceny osiągnięcia (H1-H10) zsyntezował ponad 40 polikationów syntetycznych (polialilloamina i PMAPTAC) oraz struktur będących pochodnymi naturalnych związków (pochodne dekstranu, cyklodekstryny oraz betaglukanów).

W zdecydowanej większości były to struktury po raz pierwszy otrzymane i opisane przez Kandydata, które zostały scharakteryzowane, a ich właściwości fizykochemiczne i aktywność biologiczna powiązane ze strukturą polimerów. Pan dr Kamil Kamiński podjął się wyznaczenia bądź potwierdzenia mas cząsteczkowych, stopni podstawienia grup hydroksylowych grupami kationowymi (w przypadku polimerów naturalnych) i/lub wyznaczenia potencjału zeta makromolekuł w roztworach wodnych. Istotnym było otrzymanie serii struktur, o zmieniających



się w sposób uporządkowany i systematyczny parametrach fizykochemicznych, co pozwoliło na potwierdzenie, że im większy ładunek makromolekuły tym większa toksyczność wobec komórek ssaczy, grzybowych oraz częściowo bakteryjnych. Badania oddziaływań polikation-endogenne struktury czy biomolekuły bazowały m.in. na dynamicznym rozpraszaniu światła poprzez pomiary fluorescencji czy pomiarach kolorymetrycznych. Są to zagadnienia niezwykle interesujące z naukowego i bardzo ważne z aplikacyjnego punktu widzenia.

Dr Kamil Kamiński wykazał, że oddziaływania polikationów o przeciwnych ładunkach mogą w sposób nieoczywisty wpłynąć na farmakokinetykę niskocząsteczkowych leków połączonych z polikationowym nośnikiem, [H1, H5] co może wynikać ze zmiany sposobu wnikania leku do komórki, ale także z powinowactwa polikationów do struktur biologicznych i oddziaływania z nimi.

W pracach H[2] i H[4] Kandydat udowodnił, że polimery syntetyczne takie jak koniugaty polialliaminy z arginina oraz kationowe pochodne polisacharydów tworzą z insuliną agregaty o średnicy submikrometrowej, wykazujące dużą analogię do komercyjnie dostępnych na rynku preparatów na bazie protaminy. Ponadto w pracy H[2] przeprowadzone badania pozwoliły na stwierdzenie, że wybrane kationowe pochodne polisacharydów (naturalne polisacharydy modyfikowane chlorkiem glicydylotrimetyloamoniowym GTMAC) mogą znacząco stymulować wzrost komórek ssaczy – głównie fibroblastycznych, a efekt ten występuje w wyniku oddziaływania polikationów z czynnikami wzrostu obecnymi w surowicy ponieważ ma on miejsce tylko w obecności tych białek. Podobne zjawisko odnotował w [H10] gdzie zastosował dynamiczne rozproszenie światła mieszaniny roztworów polimerów oraz płodowej surowicy bydłowej. Zaobserwował tworzenie się agregatów białko-polimer.

W pracy [H10], w której opisane zostały pochodne betaglukanów Autor zwrócił szczególną uwagę na badanie biodegradowalności molekuł i udowodnił, że ich kationowa modyfikacja nie obniża podatności na dedykowane występujące w naturze betaglukanazy. Jednocześnie dr Kamil Kamiński określił wpływ na żywotność komórek szeregu kationowych pochodnych betaglukanów, modyfikowanych przy pomocy GTMAC wskazując, że wpływ tych układów na komórki zależy znacznie od stopnia kationizacji polimeru i jego ładunku. W pracach [H2] i [H9] zaobserwował, że im większa masa cząsteczkowa makromolekuły tym wyższa toksyczność polikationów. Z wykorzystaniem m.in. modeli błon lipidowych i wagi Langmuira oraz obrazowania mikroskopowego (SEM) struktur biologicznych Kandydat udowodnił, że toksyczność komórek ssaczy polimerów o wysokim, dodatnim potencjale zeta może być utożsamiona z oddziaływaniem tych struktur z błonami biologicznymi.

Kolejnymi aspektami pracy badawczej dr Kamila Kamińskiego było określenie właściwości biobójczych polikationów. W pracach [H8] oraz [H3] dr Kamil Kamiński wykazał, że kationowe betaglukamy posiadają umiarkowane działanie przeciwbakteryjne w stosunku do komórek ssaków oraz patogennych grzybów i bakterii, natomiast polikationy pokrywające powierzchnię złota mogą ułatwić kolonizację poprzez bakterie kwasu mlekowego [H3]. Zagadnienie to zostało szerzej przebadane w pracy [H6], w której została poszerzona grupa bakterii badanych na złotych powierzchniach. Kandydat udowodnił, że jedynie w przypadku *Lactobacillus rhamnosus* GG w połączeniu z modyfikowanym GTMAC dekstranem naniesionym na powierzchnię złota metodą LbL widoczny był pozytywny wpływ modyfikacji na wzrost bakterii. W pracach [H7-H9] dr Kamil Kamiński wykazał skuteczną aktywność kationowych polimerów przeciw kilku szczepom bakterii dermatofitów oraz drożdży wywołujących grzybicę. Ponadto w pracy [H7]



przeprowadził badania *in vivo* dotyczące przydatności i skuteczności działania tych związków. Dla syntetycznego poli(chloru 3-metakryloilaminopropylotrimetylo-amoniowego) [H9] zaobserwował na modelach *in vitro* aktywność antymykotyczną dla mniejszych stężeń niż w przypadku komercyjnie stosowanych leków terbinafiny i ciclopiroksu. Jest to szczególnie cennym osiągnięciem Kandydata. Jednocześnie w pracy [H8] dla kationowych pochodnych beta-glukanów określił mechanizm działania przeciwmikotycznego, który jest związany z oddziaływaniem z błonami biologicznymi. W pracach [H1] oraz [H5] zbadał właściwości polikationów jako potencjalnych nośników leków ze względu na wykazywane przez nie powinowactwo do wybranych struktur biologicznych. Zaobserwował zmianę przebiegu kumulacji berberyny w kompleksach z kationowymi γ -cyklodekstrynami [H5], co ma istotne znaczenie gdyż może przyczynić się do znaczącej poprawy potencjału farmaceutycznego tego związku. Ponadto w pracy [H1] udowodnił, że obecność grup kationowych w cząsteczce pochodnej cyklodekstryny może wpłynąć na sposób kompleksowania leków jak to się dzieje w przypadku daidzeniny, jak również *ex vivo*, że polikation stanowiący komponent nośnika poprawia wchłanianie z przewodu pokarmowego. Wyniki tych badań są cenne z punktu widzenia pacjentów, u których występuje lekooporność.

Pan dr Kamil Kamiński w pracach stanowiących osiągnięcie naukowe [H1-H10] udowodnił, że można wpływać poprzez modyfikacje na właściwości polikationów, które finalnie mogą się stać nośnikami leków, co idealnie wpisuje się w trend terapii celowanych.

Biorąc pod uwagę uzyskane rezultaty oraz wielowątkowe podejście do realizowanej tematyki badawczej, bardzo wysoko oceniam osiągnięcie naukowe Kandydata. Pan dr Kamil Kamiński pokazał, że jest w stanie nie tylko wnieść istotne elementy nowości naukowej w nurcie współczesnej chemii polimerów, ale również, poprzez umiejętne wykorzystanie wyników badań podstawowych do realizacji ważnych celów praktycznych – w chemii biomedycznej.

5. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej, popularyzatorskiej oraz współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Pan dr Kamil Kamiński jest pracownikiem naukowo-dydaktycznym zatrudnionym obecnie na stanowisku adiunkta, i jako nauczyciel akademicki realizuje różne formy działalności dydaktycznej w tym wykłady oraz zajęcia laboratoryjne dla studentów studiów stacjonarnych. Ponadto Kandydat jest koordynatorem laboratorium z chemii fizycznej dla kierunku Chemia Medyczna. Poza zajęciami kursowymi Pan dr Kamil Kamiński był promotorem 9 prac licencjackich oraz 6 prac magisterskich. Na dzień składania wniosku Kandydat pełnił funkcję promotora pomocniczego w jednej pracy doktorskiej Pani dr Joanny Grudzień pt. *Otrzymywanie i charakterystyka biofilmów na bazie mikroorganizmów przyjaznych człowiekowi na podłożach przewodzących*. 30 września 2023 roku odbyła się obrona tej rozprawy doktorskiej.

Pan dr Kamil Kamiński recenzował 71 artykułów naukowych przesłanych od redakcji renomowanych czasopism o zasięgu międzynarodowym. Należy uznać to za wynik bardzo dobry i świadczący o rozpoznawalności i uznaniu kompetencji Kandydata w reprezentowanej dziedzinie



badań. Kandydat był też edytorem specjalnego wydania czasopisma *Nanomaterials* zatytułowanego „*Nano and Submicro Surface Modifications That Modulate Bacterial Growth*” 2022.

Pan dr Kamil Kamiński otrzymał trzykrotnie nagrody zespołowe III st. Rektora UJ, stypendium START, nagrodę Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (2014) oraz wyróżnienie przez Radę Wydziału Chemii UJ rozprawy doktorskiej pt. „*Zastosowanie syntetycznych i naturalnych materiałów polimerowych do inhibicji i oznaczania bioaktywnych ujemnie naładowanych makromolekul*”.

Aktywność Pana dr Kamila Kamińskiego w zakresie działalności organizacyjnej sprowadza się do reprezentowania nauczycieli akademickich bez tytułu naukowego i stopnia dr hab. do Rady Wydziału Chemii UJ w latach 2015-2020 oraz pełnienia funkcji zastępcy koordynatora przeprowadzki Zakładu Chemii Fizycznej i Elektrochemii podczas przenosin Wydziału Chemii UJ z siedziby na ul. Ingardena do nowej na ul. Gronostajowej.

Reasumując, pozytywnie oceniam aspekt aktywności Kandydata, dotyczący jego osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę.

Ocena końcowa

Przedstawiony zbiór publikacji składających się na osiągnięcie naukowe cechuje wysoka wartość naukowa i merytoryczna z istotnymi elementami nowości naukowej w zakresie *badania oddziaływań polikationów z biomakromolekulami oraz strukturami biologicznymi i ich znaczenia*. W moim odczuciu brakującym elementem aktywności jest współpraca z otoczeniem gospodarczym, co w zdecydowany sposób dopełniłoby sylwetkę samodzielnego pracownika naukowego.

Stwierdzam, że zgodnie z art. 221 ust. 8 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 zm.) – osiągnięcia naukowe dr. Kamila Kamińskiego ubiegającego się o stopień doktora habilitowanego odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt 2. W związku z tym w pełni popieram wnioski dr. Kamila Kamińskiego o nadanie Mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne. i Wniosuję więc do Komisji Uniwersytetu Jagiellońskiego do spraw stopni naukowych w dyscyplinie nauki chemiczne o dopuszczenie Pana dr. Kamila Kamińskiego do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.