



WARSZAWSKI  
UNIwersYTET  
MEDYCZNY

Zakład Chemii Leków

Dr hab. Tomasz Pawiński



WARSZAWSKI  
UNIwersYTET  
MEDYCZNY

WYDZIAŁ  
FARMACEUTYCZNY

tomasz.pawinski@wum.edu.pl

Warszawa, 29.01.2024 r.

## Recenzja

**osiągnięcia naukowego zatytułowanego „Wykorzystanie elektro- i fotokatalitycznych właściwości metalicznych kompleksów porfirazyn do amperometrycznego oznaczania i degradacji substancji aktywnych farmaceutycznie” oraz ocena dorobku naukowego, działalności dydaktycznej i organizacyjnej dr n. farm. Tomasza Władysława Koczorowskiego, adiunkta w Katedrze Chemii Technologii Chemicznej Środków Leczniczych Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki farmaceutyczne.**

W związku z powołaniem mnie na recenzenta przez Radę Doskonałości Naukowej, na podstawie art. 221 ust. 4 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 ze zm.) oraz Uchwały nr 56/2023 Kapituły Kolegium Nauk Farmaceutycznych Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, na podstawie art. 221 ust. 5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85), a także § 33a ust. 7 Statutu Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu przedstawiam recenzję osiągnięcia naukowego oraz ocenę całokształtu dorobku naukowego jak również osiągnięć dydaktyczno-organizacyjnych dr n. farm. Tomasza Koczorowskiego ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki farmaceutyczne.

### Dane biograficzne

Pan dr Tomasz Koczorowski dyplom magistra farmacji uzyskał na Wydziale Farmaceutycznym Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu w 2011 roku na podstawie pracy magisterskiej pt.: „Nowe porfirynoidy z peryferyjnymi ugrupowaniami dimetyloaminowymi i 2,5-dimetylopirolowymi jako aktywne fotosensybilizatory o potencjalnym zastosowaniu w terapii fotodynamicznej”. Po ukończeniu studiów prowadził badania pod kierunkiem prof. dr hab. Tomasza Goślińskiego. Stopień doktora nauk farmaceutycznych otrzymał na macierzystym Wydziale w 2017 r. na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: „Porfirazyny o potencjalnym zastosowaniu w biomimetyce cytochromów – synteza i charakterystyka fizykochemiczna”. Od 1.10.2017 r. dr Koczorowski jest zatrudniony na etacie badawczo-dydaktycznym na stanowisku adiunkta w Katedrze i Zakładzie Technologii





Chemicznej Środków Leczniczych Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu.

**Ocena formalna i merytoryczna cyklu publikacji składających się na osiągnięcie naukowe pt. „Wykorzystanie elektro- i fotokatalitycznych właściwości metalicznych kompleksów porfirazyn do amperometrycznego oznaczania i degradacji substancji aktywnych farmaceutycznie” stanowiących podstawę habilitacji.**

Porfirynoidy są grupą związków makrocyklicznych o udokumentowanym znaczeniu w medycynie i farmacji oraz rosnącym znaczeniu w technice i nanotechnologii. Charakterystyka fizykochemiczna i fotochemiczna porfirynoidów tłumaczy coraz liczniejsze zastosowanie tych makrocyklicznych związków w nowoczesnej fotonice, a liczne publikacje i patenty wskazują na dalsze możliwości aplikacyjne. Znajdują one szerokie zastosowanie jako katalizatory, w chemii związków kompleksowych, w sektorze wojskowym w „okłamywaniu” systemów obrazujących w podczerwieni dzięki odpowiednim parametrom odbicia fal, jako biomarkery i w terapii fotodynamicznej jako fotouczulacze, które po naświetleniu światłem o odpowiedniej długości katalizują powstawanie tlenu singletowego działającego zabójczo na komórki.

Nadrzędnym celem badawczym osiągnięcia naukowego Habilitanta było opracowanie i ocena aktywności elektro- i fotokatalitycznej wybranych porfirazyn o zróżnicowanym peryferium, osadzonych na nanonośnikach, jako potencjalnych materiałów sensorycznych i mediatorów reakcji fotochemicznych. Na osiągnięcie naukowe dr Koczorowskiego składa się cykl 6 monotematycznych publikacji, które ukazały się w okresie 2019-2022 o sumarycznym współczynniku  $IF=27,09$  według listy JCR z punktacją MEiN wynoszącą 620 pkt. We wszystkich sześciu pracach Habilitant był pierwszym autorem, a Jego wiodący udział w powstaniu prac nie podlega jakimkolwiek wątpliwościom.

W badaniach elektrokatalitycznych zsyntetyzowane porfirazyny żelaza i manganu umieszczano na powierzchni tlenku grafenu lub wielościennych nanorurek węglowych, jako materiałów zwiększających przewodnictwo elektronowe. Wykorzystane związki makrocykliczne z ich charakterystyką elektrochemiczną oraz wynikami badań elektrokatalitycznych przedstawiono w trzech oryginalnych publikacjach (H.1, H2 i H5). Podsumowaniem dotychczasowego wykorzystania porfirazyn i pokrewnych ftalocyjanin, osadzonych na nanocząsteczkach węglowych była praca przeglądowa (H.4). Przegląd literaturowy zamieszczony w pracy H.4 potwierdził, że zastosowana w pracach H.1 i H.5



metodologia osadzania związków porfirynoidowych na powierzchni nanomateriałów węglowych, w tym grafenu, jest najczęstszym sposobem uzyskiwania materiałów sensorycznych, do powierzchniowego modyfikowania elektrod pracujących.

W badaniach fotokatalitycznych, otrzymane pochodne magnezu i cynku osadzono poprzez oddziaływania międzycząsteczkowe na powierzchni komercyjnie dostępnego tlenku tytanu. Otrzymane materiały wykorzystano do fotodegradacji substancji aktywnych farmaceutycznie. Wyniki ww. badań zamieszczono w dwóch publikacjach oryginalnych (H.3 i H.6).

Podsumowując wyniki osiągnięcia naukowego dr Koczorowskiego w ramach cyklu 6 prac należy stwierdzić, że w sposób właściwy dokonano w nich oceny i przedstawiono perspektywy wykorzystania metalicznych kompleksów porfirazyn w elektrokatalitycznej detekcji substancji biologicznie czynnych (prace H.1, H.2, H.5) oraz fotokatalitycznej degradacji zanieczyszczeń środowiska wodnego, w tym substancji lekowych (prace H.3 i H.6). W tym celu dokonano syntezy dziewięciu nowych porfirazyn. Wszystkie spośród nich zostały kompleksowo scharakteryzowane z wykorzystaniem różnych technik analitycznych, w tym spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego. Wszystkie porfirazyny scharakteryzowano również elektrochemicznie, określając ilość, położenie i pochodzenie sygnałów redoks. Kompleksy żelaza i manganu osadzono na nanomateriałach węglowych, zapewniających zwiększone przewodnictwo elektronowe. Wykorzystano je do powierzchniowej modyfikacji szklistej elektrody węglowej, celem utworzenia elektrochemicznych sensorów substancji biologicznie czynnych. Ponadto Habilitant wykorzystał unikatowy układ zdelokalizowanych elektronów  $\pi$  porfirazyn, do przekazywania pozyskanej poprzez naświetlanie światłem energii na cząsteczki tlenu i wody. Efektem przeniesienia energii była produkcja wolnych rodników, wykazujących działanie degradacyjne na związki chemiczne, w tym również substancje lecznicze. Na podstawie przedstawionych wyników we wszystkich sześciu pracach Habilitant wyciągnął wnioski o charakterze nie tylko poznawczym, ale również aplikacyjnym. Stwierdził bowiem, że po osadzeniu na nanomateriałach węglowych, porfirazyny żelaza wykazują aktywność elektrokatalityczną względem substancji biologicznie czynnych. Ponadto osadzenie zsyntetyzowanych porfirazyn magnezu i cynku na tlenku tytanu pozwoliło na aktywację otrzymanego fotokatalizatora światłem widzialnym emitowanym przez diody LED, co stanowi znaczne rozszerzenie zakresu stosowanego promieniowania elektromagnetycznego. Dodatkowo okazało się, że fotokatalizator stanowiący połączenie tlenku tytanu i porfirazyny





może być z powodzeniem wykorzystany do fotodegradacji związków organicznych obecnych w środowisku wodnym, a tym samym w procesie remediacji wody z zanieczyszczeń farmaceutycznych. Powyższe badania mogą się przyczynić nie tylko do lepszego poznania procesów zachodzących w cząsteczkach, ale jak to przedstawiono w pracach do praktycznych zastosowań m. in. do rozwoju i optymalizacji terapii fotodynamicznej.

### **Ocena działalności i dorobku naukowego**

Całkowity dorobek publikacyjny Habilitanta poza cyklem prac stanowiących osiągnięcie naukowe to 28 prac o łącznym współczynniku oddziaływania  $IF=68,152$ , punkty MEiN 1814. Ponadto dr T. Koczorowski był współautorem 25 komunikatów prezentowanych na zjazdach krajowych i 15 na zjazdach zagranicznych. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że zainteresowania badawcze z okresu przed uzyskaniem stopnia doktora były kontynuowane w okresie późniejszym co świadczy o ukierunkowanej i pogłębionej działalności badawczej świadomie realizowanej. Podczas wykonywania prac badawczych Habilitant współpracował z licznymi jednostkami badawczymi na terenie kraju, m. in. Instytutem Chemii i Elektrochemii Technicznej Politechniki Poznańskiej, Katedrą Chemii Biomedycznej i Polimerów Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu oraz Katedrą Zastosowań Fizyki Jądrowej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Istotne dla prowadzonych badań stały się dwa staże odbyte przez dr Koczorowskiego, jeden krajowy ( Synteza Sp. z o.o.) a drugi zagraniczny ( APC Ltd. w Dublinie),dotyczące oceny tożsamości i oznaczania zawartości substancji czynnych oraz optymalizacji warunków krystalizacji wybranych substancji czynnych.

Wielokrotnie był nagradzany przez Rektora Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu.

Był kierownikiem projektu finansowanego ze środków NCN w ramach konkursu Preludium oraz kilkakrotnie wykonawcą projektów NCN Sonata, Opus, Preludium Bis.

W ramach współpracy z otoczeniem gospodarczym był zatrudniony na stanowisku „Scientist II” w przedsiębiorstwie Selvita S.A., w dziale chemii kontraktowej, gdzie projektował i wykonywał syntezę, obejmującą swym zakresem pełen przekrój współcześnie stosowanych reakcji chemicznych.

Habilitant jest autorem 76 recenzji artykułów naukowych, wysyłanych do prestiżowych czasopism takich wydawnictw jak *Elsevier*, *Whiley* i *MDPI*.



### **Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej**

Wysokim zaangażowaniem przejawiała się wielokierunkowa działalność dydaktyczna jak również organizacyjna Habilitanta. Obejmowała ona uczestnictwo w nauczaniu ośmiu przedmiotów na kierunkach: farmacja, inżynieria farmaceutyczna, kosmetologia, oraz biotechnologia medyczna w postaci wykładów, seminariów i ćwiczeń. Ponadto prowadził zajęcia na studiach podyplomowych. Habilitant był współredaktorem nowego skryptu do ćwiczeń z przedmiotu „Synteza i technologia chemiczna środków leczniczych z elementami biotechnologii” dla kierunku farmacja. W ramach przedmiotu „Nanotechnologia” opracował cykl ćwiczeń. Jest również koordynatorem przedmiotu „Nanotechnologia” dla kierunku biotechnologia medyczna.

Do chwili obecnej był promotorem 8 prac magisterskich i opiekunem kolejnych 8 prac. Ponadto jest opiekunem SKN „Chemii związków makrocyclicznych i nanotechnologii”.

Pracuje na rzecz Centrum Innowacyjnej Technologii Farmaceutycznej stanowiącej nową jednostkę międzywydziałową w ramach Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu, w której jest członkiem Rady.

Uczestniczy w pracach Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej, Sekcji Analitycznej i Ogólnopolskiej Sekcji Chemii Medycznej, Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego. Jest członkiem Rady Katedry i Zakładu Technologii Chemicznej Środków Leczniczych.

Habilitant jest promotorem pomocniczym w dwóch przewodach doktorskich.

### **Podsumowanie i wniosek**

Osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne dr Tomasza Koczorowskiego stanowią niewątpliwie istotny wkład w rozwój nauk farmaceutycznych a w szczególności w rozwój badań dotyczących fotokatalizy i elektrochemii. Na podkreślenie zasługuje charakter aplikacyjny, praktyczny prowadzonych przez Habilitanta badań, w szczególności odnoszący się do wykorzystania metalicznych kompleksów porfirazyn do elektrokatalitycznej detekcji substancji biologicznie czynnych oraz fotokatalitycznej degradacji zanieczyszczeń środowiska wodnego, w tym środków leczniczych. Na podstawie ocenianego dorobku stwierdzam, że dr Tomasz Koczorowski ma uznaną pozycję wśród naukowców zajmujących się badaniami w zakresie syntezy porfirazyn, o czym świadczy bogaty cykl przedstawionych publikacji.



WARSZAWSKI  
UNIwersYTET  
MEDYCZNY

Zakład Chemii Leków



WARSZAWSKI  
UNIwersYTET  
MEDYCZNY  
WYDZIAŁ  
FARMACEUTYCZNY

Uważam również, że Habilitant jest przygotowany do podjęcia samodzielnej pracy naukowej, rozwiązywania nowych problemów badawczych i kierowania w przyszłości własnym zespołem badawczym.

Biorąc pod uwagę jakość dorobku naukowego oraz osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne dr Tomasza Koczorowskiego stwierdzam, że Kandydat spełnia kryteria oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki farmaceutyczne określone w art. 219 Ustawy 2.0 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20.07.2018 roku (Dz.U. 2018 poz. 1668).

**Wobec powyższego przedstawiam Komisji Habilitacyjnej powołanej przez Radę Doskonałości Naukowej i Kapitułę Kolegium Nauk Farmaceutycznych Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu wniosek o dopuszczenie dr Tomasza Koczorowskiego do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.**

**KIEROWNIK**  
**Zakładu Chemii Leków, Analizy**  
**Farmaceutycznej i Biomedycznej**  
*[Signature]*  
**dr hab. n. farm. Tomasz Pawiński**