

Łódź, 14.05.2024

Prof. dr hab. Jarosław Dastych
Instytut Biologii Medycznej PAN
Lodowa 106, 93-232 Łódź

**Recenzja osiągnięć naukowych w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora
habilitowanego pani dr Katarzyny Szot-Karpińskiej**

Pani dr Katarzyna Szot-Karpińska jest absolwentką Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego. Po uzyskaniu w 2012 roku stopnia doktora w Instytucie Chemii Fizycznej PAN pani dr Szot-Karpińska odbyła staż podoktorski na Uniwersytecie Gdańskim i kontynuowała pracę naukową w Instytucie, w którym się doktoryzowała.

Osiągnięciem naukowym w rozumieniu Art. 219 ust.1 pkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce przedstawionym we wniosku o wszczęcie przewodu habilitacyjnego jest cykl powiązanych tematycznie 6 prac eksperymentalnych i 3 prac przeglądowych opublikowanych w latach 2016 – 2023. W ośmiu publikacjach pani dr Katarzyna Szot-Karpińska jest albo pierwszym autorem albo autorem korespondującym. Tematem łączącym wszystkie te publikacje jest zastosowanie techniki prezentacji bakteriofagowej (phage display) oraz samych cząstek bakteriofagowych dla tworzenia nowych biosensorów, w szczególności dla tworzenia wyspecjalizowanych elektrod do wykrywania obecności wybranych substancji metodami elektrochemicznymi.

W światowej literaturze naukowej znajdujemy wiele pomysłów na zastosowanie wirusów bakteryjnych jako biosensorów w sposób podobny do zastosowania przeciwciał lub aptamerów. Takie zastosowanie bakteriofagów umożliwia ich ewolucyjnie niezbędna zdolności do swobodnego rozpoznawania struktur na powierzchni ściany komórkowej bakterii za pomocą stosunkowo krótkich i zmiennych sekwencji peptydowych. Najchętniej chyba stosowanym w tym celu bakteriofagiem jest modyfikowany genetycznie filamentowy bakteriofag M13 używany w powszechnie stosowanej technice prezentacji bakteriofagowej. Ten właśnie bakteriofag wykorzystywany jest w większości prac eksperymentalnych przedstawionych jako osiągnięcie naukowe pani dr Szot-Karpińskiej. W otwierającej cykl pracy (Bioconjugate Chem., 27 (2016) 2900–2910.) habilitantka za pomocą techniki prezentacji bakteriofagowej wyselekcjonowała bakteriofaga M13 zmodyfikowanego genetycznie w

taki sposób, że jego ogonek peptydowy wiązał się silnie do nanowłókien węglowych. Mutant M13 zachował zdolność do efektywnej amplifikacji w komórkach bakteryjnych, co teoretycznie umożliwia produkcję bakteriofagów zdolnych do tworzenia z nanowłóknami węglowymi hybrydowego materiału przewodzącego. Nieco zaskakująca jest w tym kontekście konkluzja kolejnej pracy, w której pani dr Szot-Karpińska wykorzystwała konglomerat cząsteczek fagowych M13 i nanowłókien węglowych do pokrywania nimi powierzchni elektrody szklanej i wykrywania obecności cysteiny w roztworze wodnym (*Sensors and Actuators, B: Chem.*, 287 (2019) 78-85). Zaskoczeniem jest to, że opisane w poprzedniej pracy cząstki zmutowanego bakteriofaga M13 wiążące się silnie do nanowłókien węglowych okazały się gorszym elementem hybrydowego materiału do pokrywania elektrody w porównaniu do niezmutowanego dzikiego wariantu M13. W pracy przedstawiono szereg danych wskazujących na to, że cząstki bakteriofagów pełniły jedynie rolę rusztowania dla nanowłókien węglowych i nie brały udziału w reakcji katalitycznej umożliwiającej wykrywanie cysteiny. W kolejnej pracy (*Bioelectrochemistry* 136 (2020) 107629.) dr Szot-Karpińska wraca do stosowania wyselekcjonowanych za pomocą techniki bakteriofagowej prezentacji mutantów bakteriofaga M13. Tym razem stosuje mutanta bakteriofaga M13 wykazującego zdolność do silnego i swoistego wiązania białka ostrej fazy CRP. Ta praca dowodzi, że zmienione genetycznie bakteriofagi M13 w połączeniu z nanowłóknami węglowymi zapewniają nie tylko rusztowanie dla nanowłókien, ale również swoiście rozpoznają białko fazy ostrej CRP w analizowanej próbce umożliwiając jego detekcję elektrochemiczną. Kolejna praca (*Biosensors* 11 (2021) 496) dotyczy elektrochemicznej detekcji białka ostrej fazy CRP przy użyciu nanoprzeciwciał. W pracy stosowano metodę prezentacji bakteriofagowej, ale wydaje się ona nieco odbiegać tematycznie od poprzednich prac habilitantki. W kolejnej pracy eksperymentalnej (praca H5, *ACS Omega* 8 (2023) 26253–26262) habilitantka stosuje prezentację bakteriofagową dla określenia za pomocą wyselekcjonowanych bakteriofagów stałej dysocjacji dla peptydów rozpoznających troponinę. Wreszcie w pracy opublikowanej w 2023 roku w *Analytical Chemistry* pani dr K. Szot-Karpińska wraca do problemu elektrochemicznego wykrywania białka fazy ostrej CRP. Tym razem jednak bakteriofagi M13 zostały zastosowane w metodzie prezentacji bakteriofagowej do znalezienia sekwencji peptydowych wiążących białko CRP, a wykrywająca to białko elektroda została pokryta kowalencyjnie przyłączonymi syntetycznymi peptydami. Cykl publikacji zaproponowanych przez habilitantkę jako osiągnięcie naukowe dopełniają trzy prace przeglądowe analizujące literaturę na temat zastosowania bakteriofagów w elektrochemicznym wykrywaniu obecności substancji w analizowanych roztworach.

Oceniając ten cykl publikacji można stwierdzić, że tematyka badawcza wynika głównie z inspiracji praktycznych. Jednak w pracach eksperymentalnych pani dr Szot-Karpińskiej widać też poszukiwanie molekularnych i supramolekularnych mechanizmów będących podstawą do proponowanych rozwiązań aplikacyjnych. Prezentowany cykl artykułów wskazuje na znakomity

warsztat naukowy habilitantki. Publikacje te ukazały się w uznanych czasopismach naukowych, a patrząc na ich cytowania można stwierdzić, że większość z nich weszła do specjalistycznego obiegu informacji.

Podsumowując tę część mojej recenzji stwierdzam, że omawiany powyżej cykl powiązanych tematycznie publikacji jest osiągnięciem naukowym w rozumieniu Art. 219 ust.1 pkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Patrząc na dorobek publikacyjny dr Katarzyny Szot-Karpińskiej niewłączony do ocenianej serii publikacji należy zauważyć dużą aktywność naukową habilitantki na różnych polach. Wskazuje na to szereg artykułów opublikowanych w dobrej klasy czasopismach, które były szeroko cytowane, współautorstwo w trzech przyznanych patentach, recenzowanie artykułów dla kilkunastu naukowych czasopism. Pani dr Szot-Karpińska odbyła szereg staży naukowych, kierowała projektami naukowo-badawczymi, a także organizowała międzynarodowe konferencje i warsztaty naukowe. Również inne aspekty aktywności naukowej i dydaktycznej habilitantki zasługują na podkreślenie. Pani dr Szot-Karpińska pełniła funkcję opiekuna naukowego studentów i doktorantów, a także aktywnie popularyzowała naukę. Aktywność naukowa pani dr Szot-Karpińskiej została doceniona przez gremia krajowe i międzynarodowe w formie nagród wyróżnień i stypendiów.

Wobec powyższych licznych osiągnięć habilitantki stwierdzam, że w mojej ocenie pani dr Katarzyna Szot-Karpińska spełnia warunki stawiane kandydatom do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce i wnoszę o dalsze procedowanie wniosku.



Prof. dr hab. Jarosław Dastyk