

# **Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie**

## **Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt**

### **KATEDRA MIKROBIOLOGII I BIOTECHNOLOGII**

Centrum Dydaktyczno-Badawcze Nanotechnologii  
al. Piastów 45, 70-311 Szczecin

tel. (091) 449 67 10; 67 13; fax (091) 454 16 42

Szczecin, dn. 9 lutego 2024 r.

dr hab. inż. Paweł Nawrotek, prof. ZUT

tel.: 91-449-6710

e-mail: pawel.nawrotek@zut.edu.pl

#### **RECENZJA**

**osiągnięcia naukowego, pt.: „Odpowiedź immunologiczna i behawioralna zwierząt na bakteriofagi i antybiotyki”** oraz pozostałego dorobku naukowego, aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej, a także osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę dr Magdaleny Marii Podlacha z Katedry Biologii Molekularnej Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego, w związku z ubieganiem się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie **nauk ścisłych i przyrodniczych** w dyscyplinie **nauki biologiczne**.

#### **Informacje ogólne**

Pani dr Magdalena Podlacha jest absolwentką Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego. Tytuł magistra uzyskała w 2011 r. za pracę, pt. „Wpływ chronicznej stymulacji jądra przysiódkowej przegrody na aktywność cytotoksyczną komórek NK (natural killer) u szczurów”, pod kierunkiem Pani dr Doroty Myślińskiej, natomiast w 2018 r. obroniła pracę doktorską zatytułowaną: „Aktywność behawioralna i immunologiczna w warunkach aktywacji receptorów glutaminianergicznych typu NMDA jądra przysiódkowej przegrody (*medial septum*) i zmienności indywidualnej u szczurów”, uzyskując stopień naukowy doktora nauk biologicznych w zakresie Biologii. Promotorem rozprawy doktorskiej była Pani dr hab. Danuta Janina Lewandowska, prof. UG. W latach 2016–2018 była asystentem w Katedrze Fizjologii Zwierząt i Człowieka Wydziału Biologii UG, zaś od 2018 r. pracuje

na stanowisku adiunkta badawczo–dydaktycznego w Katedrze Biologii Molekularnej Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego. Podane fakty dowodzą, iż Habilitantka od samego początku swojej naukowej drogi konsekwentnie angażuje się w wybrany obszar badawczy. Jednocześnie wybiera znane środowisko, które z jednej strony może zapewnić stabilne warunki pracy, a z drugiej oferuje niezbędne możliwości dla rozwoju naukowego.

### **Ocena osiągnięcia naukowego**

**Głównym** (wskazany do oceny) **osiągnięciem naukowym dr Magdaleny Podlachy jest cykl pięciu powiązanych ze sobą wieloautorskich artykułów naukowych**, zebranych pod wspólnym tytułem: „Odpowiedź immunologiczna i behawioralna zwierząt na bakteriofagi i antybiotyki”. Wszystkie prace zostały opublikowane w recenzowanych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym, ujętych w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. Wybrane czasopisma charakteryzują się bardzo znaczącym **wskaźnikiem oddziaływania (IF)** wynoszącym, zgodnie z rokiem opublikowania, łącznie **31,308**, przy czym sumaryczny **pięcioletni Impact Factor (IFs)** tych prac osiągnął poziom **33,428**. Z kolei, punktacja **Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego** (wcześniej Ministerstwa Edukacji i Nauki), stosowana w danym okresie, wyniosła **590**. Co więcej, Autorka w swoim autoreferacie podkreśla fakt, iż czasopisma te są sklasyfikowane w kwartylach **Q1** i **Q2**, zatem zamieszczone w nich publikacje należą do najczęściej cytowanych w swojej dziedzinie. Cztery spośród włączonych publikacji stanowią prace badawcze przedstawiające wyniki oryginalnych badań własnych, natomiast jedna jest artykułem przeglądowym przedstawiającym dotychczasową wiedzę na temat możliwych interakcji bakteriofagów z komórkami eukariotycznymi, tkankami, narządami lub całym układami. Kandydatka do stopnia naukowego jest pierwszym autorem jedynie w pracy o charakterze przeglądowym, w pozostałych spośród wybranych prac jest jednym ze współautorów, ale w trzech pełni rolę autora korespondencyjnego. Publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe powstały w latach 2021–2023, a ze złożonych oświadczeń wynika, że Habilitantka miała znaczący wkład w tworzenie koncepcji pracy i zaplanowanie doświadczeń, a także koordynowanie prac laboratoryjnych, m.in. przy wykonywaniu sekcji zwierząt czy pobieraniu i przygotowywaniu próbek do badań. Współwykonywała również szereg specjalistycznych oznaczeń, w tym immunologicznych, takich jak np. cytometria przepływowa oraz behawioralnych do pośredniej oceny funkcjonowania ośrodkowego układu nerwowego. Dodatkowo, odpowiadała za przeprowadzenie analizy statystycznej, wizualizację i interpretację uzyskanych wyników, a także przygoto-

wanie wstępnej i końcowej wersji manuskryptów oraz odpowiedzi na pytania i uwagi recenzentów jako autor korespondencyjny.

W skład ocenianego głównego osiągnięcia naukowego Habilitantki zostały włączone następujące prace:

1. Podlacha M., Grabowski Ł., Kosznik-Kwaśnicka K., Zdrojewska K., Stasiłój M., Węgrzyn G., Węgrzyn A. Interactions of bacteriophages with animal and human organisms—safety issues in the light of phage therapy. *International Journal of Molecular Sciences* 2021, 22(16), 8937. doi: 10.3390/ijms22168937 (**IF<sub>2021</sub> = 6,208, MNiSW<sub>2021</sub> = 140**).
2. Kosznik-Kwaśnicka K., Podlacha M., Grabowski Ł., Stasiłój M., Nowak-Zaleska A., Ciemińska K., Cyske Z., Dydecka A., Gaffke L., Mantej J., Myślińska D., Necel A., Pierzynowska K., Piotrowska E., Radzanowska-Alenowicz E., Rintz E., Sitko K., Topka-Bielecka G., Węgrzyn G., Węgrzyn A. Biological aspects of phage therapy *versus* antibiotics against *Salmonella enterica* serovar Typhimurium infection of chickens. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 2022, 12, 941867. doi: 10.3389/fcimb.2022.941867 (**IF<sub>2022</sub> = 5,700, MNiSW<sub>2022</sub> = 100**).
3. Grabowski Ł., Węgrzyn G., Węgrzyn A., Podlacha M. Highly different effects of phage therapy and antibiotic therapy on immunological responses of chickens infected with *Salmonella enterica* serovar Typhimurium. *Frontiers in Immunology* 2022, 13, 956833. doi: 10.3389/fimmu.2022.956833 (**IF<sub>2022</sub> = 7,300, MNiSW<sub>2022</sub> = 140**).
4. Grabowski Ł., Węgrzyn G., Węgrzyn A., Podlacha M. Phage therapy vs. the use of antibiotics in the treatment of *Salmonella*-infected chickens: comparison of effects on hematological parameters and selected biochemical markers. *Antibiotics* 2022, 11(12), 1787. doi: 10.3390/antibiotics11121787 (**IF<sub>2022</sub> = 4,800, MNiSW<sub>2022</sub> = 70**).
5. Grabowski Ł., Pierzynowska K., Kosznik-Kwaśnicka K., Stasiłój M., Jerzemowska G., Węgrzyn A., Węgrzyn G., Podlacha M. Sex-dependent differences in behavioral and immunological responses to antibiotic and bacteriophage administration in mice. *Frontiers in Immunology* 2023, 14, 1133358. doi: 10.3389/fimmu.2023.1133358 (**IF<sub>2023</sub> = 7,300, MNiSW<sub>2023</sub> = 140**).

Powyższe prace Autorka kolejno scharakteryzowała w swoim autoreferacie, w którym ponadto omówiła pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze, swoją aktywność naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej, osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i popularyzujące naukę oraz inne informacje dotyczące jej kariery naukowej. Na wstępie przedstawiła krótkie, a jednocześnie zwięzłe wprowadzenie do problematyki badawczej, stanowiące uzasadnienie celowości podjętych badań. W jasny i zrozumiały sposób podkreślono zwłaszcza potrzebę poszukiwania alternatywnych sposobów leczenia chorób zakaźnych ludzi i zwie-

rząt, wywoływanych np. przez wielolekooporne patogeny bakteryjne, podkreślając w tym kontekście znaczenie i zalety terapii fagowej. Jednocześnie jednak zwrócono uwagę na fakt, iż bakteriofagi potrafią efektywnie oddziaływać także z komórkami eukariotycznymi, przez co mogą negatywnie wpływać na organizmy ssaków. Jest to bardzo ważne, ponieważ w ten sposób, fagi terapeutyczne nie muszą być traktowane wyłącznie jako bezpieczne, wiązane ze znikomym, jeżeli w ogóle, ryzykiem dla pacjentów lub leczonych zwierząt (jak się powszechnie uważa), ale przeciwnie mogą wpływać na progresję niektórych chorób ludzi i zwierząt, ze względu na wciąż nie do końca poznany złożony mechanizm interakcji pomiędzy bakteriofagami a organizmami eukariotycznymi. Stąd istnieje oczywista potrzeba obiektywnej i racjonalnej oceny rzeczywistych korzyści wynikających ze stosowania terapii opartej na stosowaniu bakteriofagów. Dlatego też celem nadrzędnym wyznaczonym przez Kandydatkę była ocena czy bakteriofagi podawane zdrowym i chorym zwierzętom mogą oddziaływać na odpowiedź immunologiczną oraz zakłócać funkcjonowanie układu nerwowego objawiające się zaburzeniami behawioralnymi. Dodatkowo, ze względu na powszechne użycie antybiotyków w leczeniu infekcji bakteryjnych, zwłaszcza w produkcji drobiarskiej, celem badań była analiza porównawcza odpowiedzi immunologicznej i behawioralnej zarówno po fagoterapii, jak i antybiotykoterapii, u różnych grup organizmów, takich jak ptaki (drób) i ssaków (myszy). W celu pełnej oceny odpowiedzi układu odpornościowego, np. na koktajl fagowy, czyli mieszankę różnych bakteriofagów zdolnych do niszczenia wielu różnych gatunków bakterii, eksperymenty przeprowadzono również na zwierzętach obu płci oraz rozszerzono badania o dodatkowe testy behawioralne, pozwalające na pośrednią ocenę ewentualnego wpływu fagoterapii na ośrodkowy układ nerwowy. Elementem spajającym wszystkie działania Kandydatki, związane z ocenianym osiągnięciem naukowym, było też zastosowanie zwalidowanych metod, które są wykorzystywane w badaniach z zakresu immunologii czy neurofizjologii. Zdaniem recenzenta, zasługuje to na szczególne podkreślenie i wyróżnienie, bowiem pozwala na wielokierunkową weryfikację bezpieczeństwa stosowania fagoterapii i pod tym względem przyczynia się do rozwoju tej alternatywnej metody leczenia infekcji bakteryjnych.

Całość wprowadzenia, łącznie z opisem pięciu kluczowych dla osiągnięcia naukowego publikacji, przedstawiono w świetle odpowiednio dobranego i aktualnego piśmiennictwa. Zresztą na podstawie danych literaturowych Autorka omawia również swoje pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze. Takie podejście do omówienia własnego dorobku naukowego może świadczyć o dobrym zrozumieniu kontekstu swoich badań, a zakładając ich nowatorski charakter, także o realnym wkładzie w rozwój reprezentowanej dziedziny nauki.

Efekty swojej pracy badawczej Autorka przedstawia kolejno w cyklu odpowiednio dobranych artykułów naukowych, w których:

- podsumowana została wiedza na temat możliwych interakcji bakteriofagów z komórkami eukariotycznymi, tkankami, narządami czy całymi układami, a także zaprezentowano potencjalne drogi ich dystrybucji w organizmach ludzi i zwierząt (**publikacja 1**);
- skoncentrowano się na porównaniu biologicznych aspektów terapii fagowej (na przykładzie koktajlu złożonego z bakteriofagów vB\_SenM-2 i vB\_Sen-TO17) oraz dwóch antybiotyków (kolistyny i enrofloksacyny) powszechnie stosowanych w medycynie weterynaryjnej u kurcząt zakażonych *Salmonella enterica* (**publikacja 2**);
- oceniono wpływ terapii fagowej oraz antybiotyków na wybrane parametry odpowiedzi immunologicznej kurcząt nie zakażonych, jak i eksperymentalnie zainfekowanych *Salmonella enterica* serowar Typhimurium (**publikacja 3**);
- przeanalizowano parametry hematologiczne oraz poziomy wybranych markerów biochemicznych w próbkach krwi pobranych od ptaków nie zainfekowanych, jak i zakażonych *Salmonella enterica* serowar Typhimurium, w celu dalszej weryfikacji bezpieczeństwa, porównania oraz ewentualnego wykrycia potencjalnych efektów niepożądanych fagoterapii i antybiotykoterapii z użyciem enrofloksacyny i kolistyny (**publikacja 4**);
- oceniono odpowiedź immunologiczną i behawioralną myszy (u osobników obu płci) na fagoterapię i powszechnie stosowane w weterynarii antybiotyki, takie jak enrofloksacyna i tetracyklina (**publikacja 5**).

Po wnikliwej analizie zestawionych publikacji można stwierdzić, że spełniają one wszystkie standardy naukowe potwierdzające ich wysoką wartość merytoryczną, jak również oryginalność, rzetelność i wiarygodność uzyskanych wyników. Oczywistym dowodem jakości tych prac jest też fakt, iż przeszły już rygorystyczny proces oceny merytorycznej przeprowadzony przez wyznaczonych ekspertów–recenzentów.

W przedstawionych pracach dr Magdalena Podlacha podjęła, a następnie konsekwentnie rozwinęła, bardzo istotny zarówno z poznawczego, jak i aplikacyjnego punktu widzenia problem bezpieczeństwa stosowania bakteriofagoterapii. Bardzo ważne w tym kontekście jest zwłaszcza stwierdzenie, że kluczowym dla racjonalnego wykorzystania tych wirusów w medycynie czy biotechnologii jest dogłębne zrozumienie mechanizmów interakcji między fagami a eukariontami. Stanowi to jednocześnie znaczący przyczynek do realizacji badań z tego zakresu. W kolejnych publikacjach zawierających już wyniki badań własnych Autorka dowodzi, że terapia fagowa, jeżeli jest zastosowana krótko po wykryciu infekcji, jest równie skuteczna co antybiotykoterapia, a przy tym o wiele bardziej bezpieczna. Co więcej, fagi okazywały się skuteczne w zwalczaniu patogenów bakteryjnych, nawet po dłuższym czasie trwającej infekcji. Kolejnym interesującym aspektem było ustalenie moż-



liwości utrzymywania się i przenikania bakteriofagów do narządów zwierzęcych bez obecności bakteryjnych gospodarzy, co w dużej mierze zależy od rodzaju użytego faga oraz drogi jego podania. Podjęcie tego wątku, jest interesujące tym bardziej, iż jego ewentualny wpływ na skuteczność i przebieg terapii nie jest wciąż jasno określony. Ponadto, wykazano brak lub umiarkowany stopień neutralizacji użytych bakteriofagów przez przeciwciała znajdujące się w osoczu kurcząt, a także ustalono, że zarówno fagi, jak i antybiotyki zmieniały wprawdzie skład mikrobiomu jelitowego kurcząt, ale zmiany spowodowane podaniem koktajlu fagowego były krótkotrwałe, a mikrobiom normalizował się w ciągu 2–3 tygodni, podczas gdy leczenie antybiotykami skutkowało długotrwałymi zaburzeniami profilu mikroflory jelitowej. Przytoczone rezultaty stanowią znaczącą przesłankę uzasadniającą celowość prowadzenia tego typu badań, niezwykle ważną zwłaszcza dla praktyków, zajmujących się terapią fagową.

W toku dalszych badań Kandydatka ustaliła, że koktajl fagowy nie tylko skutecznie zwalczał zakażenie na tle *Salmonella enterica* serowar Typhimurium, ale poprzez znaczne zwiększenie stężenia kluczowych cytokin, wywierał działanie immunomodulujące, w tym przeciwzapalne. Obserwowany efekt był odwrotny w przypadku antybiotykoterapii z zastosowaniem, np. enrofloksacyny, która może powodować poważne zmiany w funkcjonowaniu układu odpornościowego. Antybiotyk ten ma też negatywny wpływ na zachowanie kurcząt, wygląd i strukturę piór, a przede wszystkim indukuje szereg zmian patologicznych w strukturze narządów wewnętrznych, w tym w mózgu. Zatem, w przeciwieństwie do bakteriofagów, może wywoływać wiele skutków ubocznych, obejmujących układ kostny, nerwowy lub odpornościowy, wysoce niepożądanych podczas procesu leczniczego. Podobna zależność, pozytywna w przypadku bakteriofagów i negatywna w przypadku wybranych antybiotyków, dotyczyła również ich ewentualnego wpływu na liczbę komórek immunokompetentnych we krwi obwodowej i narządach wewnętrznych. Jak zaznacza Autorka, badany stosunek limfocytów B i T oraz ich subpopulacji ma kluczowe znaczenie z punktu widzenia efektywności i bezpieczeństwa fagoterapii. W tym kontekście przeanalizowano także inne czynniki, takie jak hormony stresu: kortyzol i kortykosteron, które nie były do tej pory badane pod tym kątem. Ustalono m.in., że podanie koktajlu fagowego nie powodowało wzrostu stężenia kortykosteronu, a przez to nie miało negatywnego wpływu na parametry układu odpornościowego. Tym samym przedstawione wyniki badań można uznać za bardzo istotne, a nawet przełomowe, ponieważ dowodzą nie tylko skuteczności terapii fagowej w eradykacji *S. enterica* serowar Typhimurium u kurcząt, ale przede wszystkim potwierdzają jej bezpieczeństwo, szczególnie w zakresie funkcjonowania układu odpornościowego.

Kolejne prace przedstawione w ocenianym osiągnięciu habilitacyjnym dostarczają dalszych dowodów na znacznie mniejszą obecność działań niepożądanych w następstwie stosowania koktajlu fagowego w porównaniu do podawanych antybiotyków. Przejawiało się to w postaci normalizacji

parametrów układu czerwonokrwinkowego po zastosowaniu fagoterapii oraz braku znaczącego wpływu użytych bakteriofagów na liczbę limfocytów, monocytów i neutrofilów, czy też aktywność aminotransferazy alaninowej (ALT) i aminotransferazy asparaginianowej (AST). Przy tej okazji Kandydatka przypomniała, że analiza zmian wybranych wskaźników, w tym zwłaszcza parametrów hematologicznych, ma duże znaczenie, np. w przypadku przemysłowej hodowli drobiu, tym bardziej jeżeli jest prowadzona w złych warunkach zoohigienicznych i przy długotrwałym narażeniu na czynniki stresowe, w tym takie jak ekspozycja na niektóre antybiotyki wywołujące groźne skutki uboczne odpowiedzialne za pogorszenie funkcjonowania całego organizmu. Zatem sugestia, że podanie koktajlu fagowego pozwala uniknąć poważnych zaburzeń stanu zdrowia wynikających nie tylko z powodu samej infekcji bakteryjnej, ale również z działań niepożądanych często towarzyszących standardowej antybiotykoterapii, wydaje się ważna i przydatna z praktycznego punktu widzenia. W ten sposób wyniki takich badań zyskują realny wpływ na otoczenie społeczne i gospodarcze, przynosząc korzyści, które mogą znaleźć zastosowanie m.in. w pracach związanych z chowem i hodowlą zwierząt. Jak podkreśla sama Autorka, jej badania powinny w znaczący sposób przyczynić się do identyfikacji i upowszechnienia stosowania najbardziej efektywnej, a przy tym najbezpieczniejszej metody leczenia zakażeń bakteryjnych drobiu.

Ostatnim wątkiem badawczym ujętym jako składowa głównego osiągnięcia naukowego Habilitantki była weryfikacja bezpieczeństwa fagoterapii (w porównaniu do antybiotykoterapii z użyciem enrofloksacyny i tetracykliny) przeprowadzona na innym modelu zwierzęcym. W tym celu, zarówno analizy behawioralne, jak i oznaczenia parametrów immunologicznych wykonano na myszach. Dodatkowo, dla zapewnienia większej rzetelności otrzymanych rezultatów wszystkie badania zostały przeprowadzone u osobników obu płci, co stanowi nowe ujęcie problemu. Wykazano zależny od płci negatywny wpływ antybiotykoterapii na odpowiedź immunologiczną i behawioralną zwierząt, a jednocześnie brak takich negatywnych skutków w przypadku stosowania koktajlu fagowego. Wnioski wypływające z tych badań są bardzo interesujące i obiecujące, szczególnie w kontekście analizy bezpieczeństwa i efektywności nowych strategii i procedur terapeutycznych. Z kolei, w przypadku innych obserwacji, takich jak np. różnica w obecności bakteriofagów w narządach samic i samców Autorka szybko zaznacza, że wymagają one dalszych badań, z czym oczywiście należy się w pełni zgodzić, podobnie jak w przypadku wykrywania określonych zmian ilościowych mikrobiomu jelitowego zarówno u samców po podaniu enrofloksacyny, jak i u samic otrzymujących koktajl fagowy.

Na podstawie powyższych danych mogę z pełnym przekonaniem stwierdzić, iż przedstawiony mi do oceny cykl prac twórczych stanowi ważną pozycją naukową, precyzyjnie i konsekwentnie oddającą złożoną specyfikę badań prowadzonych na przestrzeni kilku ostatnich lat. W pracach tych Pani dr Magdalena Podlacha potwierdza swoje wysokie kwalifikacje oraz doświadczenie w zakresie we-

ryfikacji, z użyciem odpowiednio dobranej i zwalidowanej metodyki, bezpieczeństwa stosowania fagoterapii u różnych grup organizmów (ptaków i ssaków).

W podsumowaniu, należy stwierdzić, że wskazane osiągnięcie naukowe (w postaci cyklu pięciu powiązanych ze sobą publikacji) jest zgodne z głównym nurtem rozwoju naukowego Kandydatki do stopnia doktora habilitowanego i **stanowi jej znaczący wkład w rozwój dyscypliny nauki biologiczne.**

### **Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych**

Zarówno przed, jak i po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitantka realizowała szereg badań, które sukcesywnie dokumentowała w postaci licznych artykułów naukowych, rozdziałów w monografiach naukowych oraz wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych. Spośród pozostałych osiągnięć, nie zaliczonych w skład głównego osiągnięcia naukowego, Kandydatka wskazała przede wszystkim dwa obszary badawcze wyznaczające inne kierunki i zainteresowania, które złożyły się na jej dotychczasową działalność naukowo-badawczą. Pierwszym z nich była weryfikacja potencjału terapeutycznego genisteiny w chorobie Alzheimera i jej działania profilaktycznego niwelującego fizjologiczną (stopniową) utratę funkcji kognitywnych (poznawczych). Indywidualny wkład dr Magdaleny Podlachy w realizację tego osiągnięcia związany był z opieką i przygotowaniem zwierząt stanowiących model sporadycznej postaci choroby Alzheimera, podawaniem analizowanej genisteiny oraz zaplanowaniem i przeprowadzeniem wszystkich eksperymentów behawioralnych. Uzyskane wyniki zostały opublikowane i objęte ochroną patentową przy znaczącym udziale Habilitantki. Drugim wyszczególnionym obszarem, na którym koncentrowano badania, było z kolei opracowanie, rewizja i walidacja funkcjonalnych biomarkerów choroby Huntingtona, takich jak: cytokiny prozapalne i przeciwzapalne, stężenie glukozy i kortykosteronu, skorelowane z procesami poznawczymi, aktywnością lokomotoryczną i zmianami masy ciała, pozwalających na wczesną diagnostykę oraz monitorowanie progresji, jak i skuteczności jej terapii w oparciu o model myszy R6/1. Kandydatka do stopnia naukowego, również w tym przypadku, odpowiadała za opiekę i przygotowanie zwierząt, pobór materiału do oznaczeń oraz zaplanowanie i przeprowadzenie wszystkich eksperymentów i analiz. Uczestniczyła też, jako autor wiodący i korespondencyjny, w opracowaniu ostatecznej wersji manuskryptu pracy przedstawiającej uzyskane wyniki badań oraz przygotowaniu odpowiedzi na pytania i uwagi recenzentów. Przytoczone badania cechują się dużą oryginalnością i (poza aspektem poznawczym) mają ogromny potencjał aplikacyjny, który może zostać wykorzystany w profilaktyce i terapii oraz diagnostyce i monitoringu omawianych chorób neurodegeneracyjnych. Niewątpliwie wiedza i doświadczenie nabyte podczas realizacji powyższych badań zostały



wykorzystane również w pracach związanych z osiągnięciem habilitacyjnym dr Magdaleny Podlachy.

Należy podkreślić, iż od samego początku, Habilitantka wspierała swoją działalność naukowo-badawczą pozyskując i biorąc udział w projektach finansowanych w drodze konkursów zewnętrznych (Narodowe Centrum Nauki) oraz wewnętrznych (Uniwersytet Gdański). Jako kierownik zrealizowała 5 projektów, w tym 4 wspierające badania młodych naukowców ze środków własnych Uniwersytetu Gdańskiego, natomiast jako wykonawca uczestniczyła łącznie w 8 projektach finansowanych z funduszy NCN, przy czym 6 jest już zakończonych. Tematyka tych projektów była ściśle związana z zainteresowaniami oraz ze specjalizacją zawodową Kandydatki. Na szczególną uwagę zasługuje zwłaszcza zakończony projekt NCN Miniatura 5, pt. „Ocena ośrodkowej odpowiedzi immunologicznej indukowanej obecnością bakteriofagów w tkance nerwowej”, w którym Habilitantka pełniła funkcję kierownika. Projekt ten bez wątpienia umożliwił wykonanie części badań, których wyniki zostały później włączone w główne osiągnięcie naukowe.

Kolejnym przejawem dużej aktywności naukowo-badawczej dr Magdaleny Podlachy jest udział we wciąż realizowanych projektach finansowanych z innych źródeł zewnętrznych, np. takich jak Fundacja Orlen czy Fundacja BAG3 Research Organisation. Obecność w tych projektach może świadczyć nie tylko o zdolności do nawiązywania i utrzymywania współpracy z różnymi organizacjami, w tym typu non-profit wspierającymi różne misje społeczne, ale także potwierdza dobrą reputację i wiarygodność naukowca (zespołu badawczego) objętego takim wsparciem.

Przekonującym dowodem na szeroką aktywność naukową Kandydatki jest jej całociowy dorobek publikacyjny, na który bez wyodrębnionych, powiązanych tematycznie prac włączonych w główne osiągnięcie naukowe, składają się ogółem 32 artykuły stanowiące oryginalne prace twórcze opublikowane w większości w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym oraz 12 rozdziałów w monografiach naukowych. Wszystkie prace są efektem działań zespołowych, czego wyrazem jest wieloautorski charakter opracowań, jednak trzeba zaznaczyć, że Habilitantka występuje jako pierwszy autor jedynie w 5 spośród nich. Z jednej strony, może to świadczyć o mniej znaczącym udziale w przygotowaniu tych prac, ale z drugiej strony, biorąc pod uwagę rozległe zainteresowania i specjalizację, potwierdza też jej znaczenie jako uznanego specjalisty wymaganego do realizacji określonego zadania badawczego. Z kolei, rozdziały w monografiach naukowych stanowią cenny wkład Autorki w aktualny stan wiedzy dotyczący podejmowanej problematyki, warto też podkreślić, że 8 takich opracowań przygotowano jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora. Publikacje tego typu mogą w istotny sposób przyczynić się do prawidłowej analizy i interpretacji uzyskiwanych wyników badań własnych, stanowiąc jednocześnie cenne uzupełnienie osiągnięć naukowych każdego badacza. Ogólnie można stwierdzić, że omawiany dorobek publikacyjny jest porównywalny za-

równy przed, jak i po ostatnim awansie. Cały dorobek uzupełnia imponująca liczba doniesień na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych, licząca w sumie 79 prac posterowych i referatowych.

W podsumowaniu ocenianego dorobku publikacyjnego należy podkreślić, że jest on znaczący pod względem ilościowym i jakościowym, na obecnym etapie kariery naukowej. Obok wymienionych walorów tego dorobku, ważnym wskaźnikiem jego wartości są także precyzyjne dane naukowe potwierdzające rozpoznawalność i uznanie w środowisku naukowym, tzn. osiągnięty sumaryczny **IF** publikacji naukowych zgodny z rokiem opublikowania wynoszący **136,047**, łączna punktacja **MNiSW** sięgająca **3482** pkt., **liczba cytowań** (bez autocytowań) w zależności od bazy danych wynosząca od **402** do **411**, a także aktualny **Indeks Hirscha** wynoszący **12**. Dodatkowymi wskaźnikami pozwalającymi na dokładniejsze porównanie dużego wpływu cytowań omawianego dorobku jest **sumaryczny SNIP** wynoszący **33,47** oraz **sumaryczny CiteScore** wynoszący odpowiednio **193,2**. Oczywiście powyższe wskaźniki pozwalają jedynie na dość ogólną ocenę wartości prezentowanego dorobku naukowego, ale jednocześnie mogą stanowić obiektywną podstawę do uznania dorobku publikacyjnego dr Magdaleny Podlachy za wartościowy i spełniający wymagania stawiane kandydatom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego.

### **Ocena aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej**

W celu rozwijania swojej aktywności naukowej, a także stałego poszerzania wiedzy i umiejętności zawodowych, Habilitantka aktywnie upowszechniała wyniki swoich badań zwłaszcza w wymiarze międzynarodowym. Jeszcze jako doktorantka, znalazła się w gronie 100 młodych naukowców z całej Europy, którzy otrzymali zaproszenie do wzięcia udziału w warsztatach organizowanych przez Komitet Naukowy European College of Neuropharmacology (ECNP) w Nicei, a także możliwość opublikowania wyników swoich badań w Journal of the European College. Uzyskała też dofinansowanie udziału i możliwość zaprezentowania wyników swojej pracy podczas 22<sup>nd</sup> Annual Meeting of the Society on Neuroimmune Pharmacology (SNIP). Ponadto, jak sama zaznacza, zdobyte (również podczas pracy zawodowej) umiejętności z zakresu neurofizjologii i psychoneuroimmunologii, a także poznanie podstawowych technik biologii molekularnej, zaowocowały współpracą z różnymi wiodącymi jednostkami naukowymi, zarówno krajowymi, jak i zagranicznymi. W tym kontekście zdecydowanie częściej jednak podejmowała współpracę z ośrodkami zlokalizowanymi w Polsce, szczególnie dotyczyło to jednostek organizacyjnych Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego. Działania te były realizowane głównie w ramach licznych krótkoterminowych staży naukowych

oraz prowadzonych w tych jednostkach doświadczeń. Podane przykłady aktywności nie odbiegają od typowej ścieżki kariery naukowej i wydają się dobrym osiągnięciem, podkreślającym duże zaangażowanie, a także umiejętność pracy zespołowej Kandydatki. Wyrazem tego jest fakt, iż, za swoją działalność została dwukrotnie uhonorowana Zespołową Nagrodą Rektora Uniwersytetu Gdańskiego.

Wyrazem zaufania i docenienia kompetencji naukowych Habilitantki było powierzenie jej recenzji 31 prac w czasopismach międzynarodowych oraz funkcji edytora gościnnego w wysoko punktowanych czasopismach *Genes: Genetics and Genomics of Inherited Metabolic Diseases* i *Metabolites: Energy Metabolism in Neurodegenerative Diseases*, a także członkostwo w 2 międzynarodowych i 3 krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych. Ponadto, była zaangażowana w prace komitetów organizacyjnych 2 konferencji krajowych i jednej międzynarodowej.

Na podstawie ocenianej aktywności naukowej można podkreślić, iż Pani dr Magdalena Podlacha wykazuje się dużą aktywnością w rozwoju zawodowym nawiązując współpracę i realizując badania z wieloma jednostkami badawczymi. Z sukcesem wykorzystuje posiadaną wiedzę i umiejętności do wspólnej realizacji różnego typu badań, a także publikowania oraz promowania prac naukowych w uznanych wydawnictwach i czasopismach.

### **Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę**

Oprócz aktywności naukowo-badawczej, Kandydatka jest mocno zaangażowana również w prowadzenie zajęć ze studentami na kierunkach Biologia, Biologia Medyczna oraz Genetyka i Biologia Eksperymentalna. Przedmioty związane ściśle z jej specjalizacją realizowane są w formie wykładów, ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych. Jest promotorem i recenzentem wielu prac licencjackich i magisterskich, a od 2022 r. pełni funkcję promotora pomocniczego w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora, uczestnika Szkoły Doktorskiej w Instytucie Biochemii i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk, mgra Łukasza Grabowskiego, który jest również współautorem wszystkich prac zestawionych jako główne osiągnięcie naukowe Habilitantki, a w przypadku trzech spośród tych prac jest też pierwszym autorem. Warto dodać, że za swoją działalność dydaktyczną była nominowana przez studentów Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego do Nagrody im. K. C. Mrongowiusza.

Jako przykład działalności organizacyjnej Habilitantka wskazuje pracę w Komisjach Egzaminacyjnych oraz Radzie Programowej Kierunku Biologia, a także udział w organizacji konferencji naukowych czy też członkostwo w krajowych i międzynarodowych stowarzyszeniach, o których wspomniano już wcześniej. Z kolei, do osiągnięć związanych z popularyzowaniem nauki Pani Doktor

zaliczyła współprowadzenie warsztatów, pt. „Czym się pasjonują neurofizjologzy zwierząt?”, zorganizowanych podczas Nocy Biologów i Dni Mózgu, a także aktywny udział w promowaniu macierzystej jednostki w trakcie Dni Otwartych Wydziału Biologii.

Podsumowując ocenę tych osiągnięć można krótko stwierdzić, że Habilitantka wykazuje się dużym zaangażowaniem w dydaktykę i efektywnością w działaniach organizacyjnych, a także aktywnie promuje naukę.

### **Podsumowanie i wniosek końcowy**

Na podstawie przeprowadzonej oceny zarówno osiągnięcia habilitacyjnego, jak i całokształtu działalności naukowej, dydaktycznej, organizacyjnej oraz popularyzacyjnej, można potwierdzić, że Kandydatka jest dobrze przygotowana do samodzielnej pracy naukowo–badawczej i spełnia warunki awansu naukowego. Opublikowane wyniki badań zawierają spójną, w niektórych obszarach także nowatorską, oryginalną koncepcję, wpływającą na **rozwój nauk ścisłych i przyrodniczych**. Na szczególne podkreślenie zasługuje zdolność Kandydatki do nawiązywania współpracy i prowadzenia wspólnych badań z licznymi jednostkami naukowymi.

**Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że dokonania Pani dr Magdaleny Marii Podlachy, w tym zwłaszcza przedstawione osiągnięcie naukowe, są znaczące i spełniają wymogi ubiegania się o stopień doktora habilitowanego określone w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 ze zm.). Wnioskuje zatem do komisji habilitacyjnej, powołanej przez Radę Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Gdańskiego, o dopuszczenie Kandydatki do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.**

Szczecin, 9 lutego 2024 r.

.....

dr hab. inż. Paweł Nawrotek, prof. ZUT