

prof. dr hab. inż. Małgorzata Dżugan

Rzeszów, 28.01.2025 r.

Zakład Chemii i Toksykologii Żywności
Instytut Technologii Żywności i Żywienia
Wydział Technologiczno-Przyrodniczy
Uniwersytet Rzeszowski
e-mail: mdzugan@ur.edu.pl, tel. 178721619

RECENZJA

osiągnięcia naukowego pt. „Technika laserowej desorpcji/ionizacji wspomagana matrycą jako kluczowe narzędzie w bioanalityce” oraz całokształtu dorobku naukowego dra Michała Złocha w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne

Ocena została sporządzona w odpowiedzi na pismo Dziekana Wydziału Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu Pani dr hab. Urszuli Kiełkowskiej, prof. UMK z dn. 25.11.2024r., powołujące się na decyzję RDN nr DRKN.Z6.400.44.2024 i Uchwałę nr 117/2024 Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne Wydziału Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, informujące o powołaniu na recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauki ścisłe i przyrodnicze w dyscyplinie nauki chemiczne wszczętego na wniosek dra Michała Złocha.

Recenzję przygotowano na podstawie otrzymanych w wersji elektronicznej materiałów:

- Wniosek przewodni
- Kopia dyplomu doktorskiego (zał. 1)
- Dane Wnioskodawcy (zał. 2)
- Autoreferat pt. Technika laserowej desorpcji/ionizacji wspomagana matrycą jako kluczowe narzędzie w bioanalityce (zał. 3)
- Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki chemiczne (zał. 4);
- Kopie publikacji stanowiących główne osiągnięcie naukowe (zał. 5)
- Oświadczenia współautorów (zał. 6)
- Certyfikaty odbytych wyjazdów (zał. 7)
- Wykaz publikacji (zał. 8)

1. Sylwetka i rozwój zawodowy Habilitanta

Pan dr Michał Złoch ukończył studia I i II stopnia na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, kierunek biologia, uzyskując w 2011 roku tytuł magistra. Prace dyplomowe, inżynierską i magisterską, wykonał w Zakładzie Mikrobiologii pod kierunkiem prof. dr hab. Hanny Dahm. Po ukończeniu studiów rozpoczął Interdyscyplinarne Studia Doktoranckie Matematyczno-Przyrodnicze na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska oraz Wydziale Chemii UMK w Toruniu w zakresie dwóch dyscyplin: biologii i chemii (dodatkowa). Pracę doktorską nt. „Wybrane aspekty mikrobiologicznie wspomaganej fitoremediacji metali ciężkich”, realizowaną pod opieką promotorów: dr hab. Katarzyny Hryniewicz i dra hab. Tomasza Kowalkowskiego, obronił w 2016 roku z wyróżnieniem uzyskując stopień naukowy doktora nauk biologicznych w zakresie biologii.

Kandydat spełnia więc pierwszy warunek wymagany w art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce o posiadaniu stopnia doktora.

Bezpośrednio po ukończeniu studiów doktoranckich dr Złoch rozpoczął pracę naukową na Wydziale Chemii UMK w Toruniu na stanowisku adiunkta, równolegle został zatrudniony w Interdyscyplinarnym Centrum Nowoczesnych Technologii UMK w Toruniu, gdzie pracuje obecnie na stanowisku adiunkta. W toku kariery zawodowej dr Michał Złoch podwyższał swoje kwalifikacje zawodowe w ramach kursów doszkalających organizowanych przez firmy zewnętrzne, w tym ważnych dla pracy naukowej szkoleniach tj. Real Time PCR-Diagnostyka mikrobiologiczna, czy warsztaty z wykorzystania metod chemometrycznych w praktyce, korzystał też z oferty doskonalenia umiejętności językowych w macierzystej uczelni.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Dr Michał Złoch przedstawił do oceny osiągnięcie naukowe, w postaci cyklu 6 oryginalnych prac twórczych opublikowanych w latach 2019-2024, zatytułowane: *Technika laserowej desorpcji/ionizacji wspomagana matrycą jako kluczowe narzędzie w bioanalityce*. Publikacje zostały omówione szczegółowo w formie autorskiego komentarza w opracowaniu liczącym 53 strony (zał. 3 do wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego).

Prezentowane publikacje są efektem pracy zespołowej, co jest typowe dla opracowań o charakterze badawczym bazujących na specyficznym materiale i zróżnicowanym warsztacie analitycznym. Udział dra Złocha w powstanie publikacji jest niepodważalny, w 4. jest pierwszym autorem, w 5.-autorem korespondencyjnym. Ostatnia praca (H6), powstała z mniejszym udziałem dra M. Złocha, jednak stanowi ważny aspekt prezentowanego osiągnięcia, więc jej dołączenie do cyklu uważam za zasadne. Według deklaracji wkład Habilitanta w powstanie publikacji obejmował: stworzenie/współtworzenie koncepcji badań; dobór metodologii badawczej, przeprowadzenie analiz, interpretację i wizualizację wyników, sporządzenie wstępnej wersji manuskryptu i nadzorowanie procesu publikacyjnego. Indywidualny wkład Kandydata w powstanie ocenianego dorobku znajduje potwierdzenie w dołączonych oświadczeniach współautorów (zał. 6) i generalnie zgadza się z udziałem autorskim zadeklarowanym w publikacjach. Połowa prac prezentuje wyniki badań sfinansowanych z projektu, którego dr Złoch był kierownikiem. Realizacja prac wieloautorskich (od 3 do 8 współautorów, w tym zagranicznych) pozwoliła Habilitantowi sprawdzić się w roli koordynatora zespołu badawczego tworzonego w celu przeprowadzenia zplanowanego eksperymentu.

Wszystkie publikacje ukazały się w czasopismach indeksowanych w bazie Scopus, z których 5 jest przypisanych dla dyscypliny nauki chemiczne. Biorąc pod uwagę dane z roku publikacji łączna liczba punktów według list MEiN wynosi 550, liczba cytowań wg Bazy Scopus -80 (64 bez autocytowań), a sumaryczny wskaźnik IF 20,97.

Merytoryczna analiza treści przedłożonych 6 oryginalnych prac twórczych oraz ich obszernego opisu zamieszczonego w Autoreferacie (str 9-25), pozwala uznać je za *monotematyczny cykl publikacji naukowych*, związany metodycznie z adaptacją techniki MALDI – TOF MS do charakterystyki mikrobiologicznej złożonych matryc klinicznych (prace H1-

H4) oraz środowiskowych (H5 i H6). Szczegółowe cele naukowe osiągnięcia można podzielić na 2 kategorie: 1) ocena wpływu zmiennych parametrów analizy MALDI-TOF MS na wynik charakterystyki mikroorganizmów; 2) opracowywanie nowych procedur analitycznych do pogłębionej charakterystyki różnych próbek biologicznych techniką MALDI-TOF MS. Badania były prowadzone z zastosowaniem wielu metod porównawczych (FT-IR, PCR oraz sekwencjonowanie DNA, testy biochemiczne). Zakres osiągnięcia został zaprezentowany w Autoreferacie w postaci bardzo przejrzystego schematu (Rys. 1), który pokazuje konsekwentny rozwój badań, podporządkowanych głównej tezie osiągnięcia, tj. zwiększenia skuteczności techniki MALDI-TOF MS do analizy złożonych matryc biologicznych.

W tym miejscu należy podkreślić, że technika laserowej desorpcji/ionizacji wspomaganą matrycą połączona z analizą czasu przelotu (MALDI-TOF MS) to nowoczesne narzędzie analityczne oparte na proteomicznym podejściu do identyfikacji mikroorganizmów, które bardzo szybko (odkryte w 1985r.) zostało zaimplementowane do diagnostyki medycznej i dziś staje się standardem w polskich szpitalach. Obok zalet (krótki czas oczekiwania na wynik w porównaniu z metodami klasycznymi, duża czułość i automatyzacja) metoda wymaga doboru szeregu parametrów analizy (matrycy, parametrów jonizacji laserowej oraz trybu analizy TOF), a przede wszystkim odpowiedniej procedury przygotowania próbek, co ze względu na dużą zmienność i zróżnicowanie próbek biologicznych stanowi wyzwanie analityczne.

Diagnozowanie zakażeń wywołanych przez wielolekooporne, w tym wytwarzające karbapenemazy, szczepy bakterii jest wciąż nierozwiązanym problemem współczesnej medycyny, a opracowanie metody pozwalającej na niezwłoczną i prawidłową identyfikację bakterii jest kluczowe dla wdrożenia skutecznej terapii. W tym aspekcie do najważniejszych osiągnięć naukowych Habilitanta należy zaliczyć: 1) opracowanie nowego protokołu szybkiej diagnostyki próbek klinicznych typu rany ZSC z wykorzystaniem profilowania proteomicznego techniką MALDI-TOF MS i identyfikację izolatów przy użyciu platformy MALDI Biotyper, 2) opracowanie nowego protokołu analitycznego badania składu mikrobiologicznego śliny obejmującego analizę proteomiczną i lipidomiczną MALDI oraz analizy powierzchniowych grup funkcyjnych techniką FT-IR, 3) opracowanie nowego protokołu wykrywania aktywności karbapenemaz za pomocą techniki MBT STAR-Carba.

Należy podkreślić, że podjęte zagadnienia dotyczą zakażeń mikrobiologicznych (ZSC, zakażenia jamy ustnej), których diagnozowanie dostępnymi metodami, nawet molekularnymi, nie jest skuteczne. Istotnym elementem nowości jest także wybór optymalnego sposobu przygotowania komórek bakteryjnych do profilowania proteomicznego techniką MALDI-TOF MS. Zastosowane podejście kulturomiczne (praca H1) stwarza nie tylko możliwość zastosowania omawianej techniki do przeprowadzania rutynowej identyfikacji drobnoustrojów, ale również poszerza jej zastosowanie do śledzenia subtelnych zmian w profilach molekularnych bakterii zachodzących pod wpływem zmiennych warunków środowiskowych (praca H2). Z kolei nowatorskie połączenie analizy proteomicznej i lipidomicznej MALDI pozwoliło na wiarygodną charakterystykę dominujących i kluczowych w przypadku badań mikrobioty jamy ustnej gatunków paciorkowców (H3) znacznie poszerzając

użyteczność technik hodowlanych oraz zwiększając znaczenie śliny, jako płynu diagnostycznego. Opracowany protokół częściowej klasyfikacji bakterii ze względu na rodzaj posiadanych genów oporności na karbapenemy (H4), może być przydatny w ocenie wrażliwości bakterii na rodzaje stosowanych inhibitorów (badania lekooporności) i stanowi dobrą alternatywę dla standardowych testów MIC. Zaproponowane podejścia analityczne zostały przedstawione w dostępnej literaturze po raz pierwszy, a z uwagi na wieloaspektowość prowadzonej analizy opracowane protokoły analityczne mogą być z łatwością dostosowane do wymogów pracy rutynowych laboratoriów mikrobiologicznych posiadających standardową aparaturę MALDI.

Drugi obszar badań prezentowanych w osiągnięciu jest skoncentrowany na zastosowaniu techniki MALDI-TOF MS do oceny jakości mikrobiologicznej próbek środowiskowych, na przykładzie dwóch całkowicie odmiennych matryc żywnościowych, tj. miód i mleko. Wybór tych próbek do badań uważam za bardzo trafny, pozwala bowiem ocenić uzyskane wyniki w dwóch wymiarach: środowiskowym (surowce pochodzenia zwierzęcego są powszechnie wykorzystywane jako markery do oceny stanu środowiska) oraz bezpieczeństwa mikrobiologicznego żywności. Z racji reprezentowanej dyscypliny, ten drugi aspekt uważam za ważny i trochę niedoceniony zarówno w publikacjach jak i Autoreferacie. Obecność niektórych mikroorganizmów w żywności może być korzystna (biosyntezują składniki odżywcze oraz wytwarzają środki konserwujące), z drugiej strony niektóre drobnoustroje powodują psucie, pogarszanie jakości, a bakterie patogenne stwarzają ryzyko zatrucia pokarmowych u ludzi. Zanieczyszczona mikrobiologicznie żywność charakteryzuje się obniżoną jakością, co powoduje ogromne straty finansowe dla przemysłu spożywczego. W ostatnich latach intensywnie bada się możliwość wykorzystania techniki MALDI-TOF MS w kontroli jakości produktów spożywczych, m. in. do identyfikacji grzybów nitkowatych, drożdży i bakterii w napojach fermentowanych, miodzie, produktach mlecznych, a także do oceny autentyczności żywności. W tym obszarze należy docenić osiągnięcia Habilitanta obejmujące: 1) opracowanie nowego protokołu analizy składu mikrobiologicznego próbek miodów w oparciu o szybką identyfikację bakterii techniką MALDI z wykorzystaniem aparatury ultrafleXtreme MALDI-TOF MS zaadaptowanej do platformy MALDI Biotyper (H5) oraz 2) zastosowanie nowej platformy identyfikacji mikroorganizmów techniką MALDI – EXS 2600 Zybio Inc. (Chiny), do badania produktów mleczarskich (H6).

Jakość mikrobiologiczna miodu jak dotąd nie podlega urzędowej kontroli, ale w pracach naukowych wykazano, że jest on podatny na zanieczyszczenia bakteryjne i grzybicze pochodzące zarówno ze źródeł pierwotnych i wtórnych. Miód stanowi specyficzną matrycę, wykazuje silne właściwości przeciwbakteryjne i nie jest korzystnym środowiskiem do bytowania bakterii. Oprócz różnych gatunków pleśni i drożdży, główne zanieczyszczenia mikrobiologiczne miodu stanowią bakterie tworzące zarodniki, np. *Clostridium* spp. i *Bacillus* spp. Opracowany protokół analityczny pozwala na wiarygodną identyfikację bakterii przetrwalnikujących (a nawet formujących się endospor) w miodzie techniką MALDI-TOF MS, w tym poprawną klasyfikację gatunków blisko spokrewnionych należących do grup *Bacillus subtilis* oraz *Bacillus cereus*. Stworzona procedura okazała się bardziej skuteczna w analizie

wpływu typu miodu oraz pochodzenia na skład mikrobioty niż technika 16S rDNA. Tak szczegółowe badania dla miodów krajowych wykonano po raz pierwszy, dają jednak dobre podstawy do wdrożenia techniki MALDI w kontroli jakości miodów.

Podobnie w przypadku drugiej matrycy biologicznej – mleka – zanieczyszczenia mikrobiologiczne, głównie patogennymi szczepami, są głównym czynnikiem wpływającym na bezpieczeństwo spożycia mleka surowego oraz jego przydatność przetwórczą. W prowadzonych badaniach po raz pierwszy porównano efektywność nowego systemu EXS 2600 (Zybio Inc., Chiny) ze standardową platformą MALDI Biotyper (Bruker, Niemcy) do identyfikacji mikroorganizmów w próbkach produktów mlecznych. Badania pozwoliły wykazać wysoką spójność rodzajową (99%) i gatunkową (74%) identyfikacji między dwoma systemami oraz potrzebę poszerzenia bazy danych widmowych. W rezultacie wykazano potencjał EXS 2600 jako efektywnego narzędzia do identyfikacji mikroorganizmów w produktach mleczarskich, które może z powodzeniem zastąpić tradycyjnie stosowane w mleczarstwie metody biochemiczne, o znacznie niższej odtwarzalności i skuteczności.

Habilitant szeroko przedstawia w Autoreferacie perspektywiczne kierunki rozwoju badań własnych, co potwierdza Jego samodzielność naukową i zaangażowanie w podjętą tematykę badawczą. Obok kontynuacji już rozpoczętych wątków badawczych planowane są nowe kierunki testowania techniki MALDI-TOF MS, m. in. do identyfikacji bakterii patogennych odpowiedzialnych za stany zapalne i infekcje dróg moczowo-płciowych, ale także kontroli jakości pasz dla zwierząt. Z kolei planowane badania biofilmów bakteryjnych i poszukiwanie nowych metod oceny lekooporności, mają już konkretny wymiar współpracy z Uniwersytetem Nawarry w Pampelunie (Hiszpania), gdzie Habilitant wybiera się na staż we wrześniu br.

Należy podkreślić aktywność dra Złocha w pozyskiwaniu środków, która dała Mu możliwość kierowania zespołem badawczym. W latach 2018-2022 był kierownikiem Grantu Sonatina 2 (NCN) nt. „Wykorzystanie techniki MALDI-TOF MS w monitorowaniu i szybkiej diagnostyce rozwoju zakażenia stopy cukrzycowej”. W latach 2022-2023 wchodził w skład kluczowego personelu badawczego w granicie Tango V (NCBiR) „Nowe podejście w identyfikacji mikroorganizmów w matrycach środowiskowych i klinicznych dla rutynowych laboratoriów mikrobiologicznych”, którego koordynatorem był dr hab. Paweł Pomastowski.

W podsumowaniu ocenianego monotematycznego cyklu publikacji stanowiącego osiągnięcie naukowe stwierdzam, że uzyskane rezultaty badań tworzą logiczną całość uzasadniającą celowość ich połączenia w jeden blok tematyczny. Poziom naukowy publikacji świadczy o dojrzałości badawczej, konsekwentnym poszerzaniu zastosowań aplikacyjnych techniki MALDI-TOF MS, znajomości innych nowoczesnych technik badawczych, inwencji w tworzeniu oryginalnych koncepcji naukowych oraz umiejętności rozwiązywania problemów analitycznych związanych z badaniem złożonych matryc środowiskowych.

Przytoczone argumenty pozwalają pozytywnie ocenić właściwe przygotowanie Habilitanta do samodzielnej pracy naukowej. Reasumując, stwierdzam, że oceniane osiągnięcie naukowe zawiera istotne elementy nowości i wnosi wkład w rozwój dyscypliny nauki chemiczne.

3. Ocena pozostałego dorobku naukowego

Habilitant załączył do wniosku wykaz dorobku publikacyjnego z podziałem na okresy przed uzyskaniem stopnia doktora oraz po doktoracie. Dane naukometryczne wskazują na znaczący wzrost aktywności naukowej dra Złocha po uzyskaniu stopnia doktora, co świadczy o Jego intensywnym rozwoju naukowym w tym okresie. Z zestawienia wynika, że przed uzyskaniem stopnia doktora dr Złoch był współautorem 7 oryginalnych artykułów naukowych, a po uzyskaniu stopnia doktora Kandydat jest współautorem 34 oryginalnych publikacji (włączając 6 prac cyklu), które ukazały się w czasopiśmie indeksowanych w bazie JCR (70% prac z IF powyżej 3), 1 publikacji w czasopiśmie krajowym i 6 rozdziałów w monografiach pokonferencyjnych (wyłączam skrypt dydaktyczny). Rezultaty badań zostały opublikowane w czasopiśmie istotnych dla dyscypliny nauki chemiczne. Sumaryczny wskaźnik IF wyniósł 145,6 (3345 pkt MEiN). Prowadzone badania znajdują zainteresowanie w środowisku naukowym, o czym świadczy rosnąca liczba cytowań, która, według Web of Science wynosi 621 bez autocytowań (wg Scopus 744) oraz indeks Hirscha wynoszący 15 wg Web of Science (16 wg Scopus). Przytoczone parametry naukometryczne jednoznacznie wskazują na wysoką wartość dorobku naukowego oraz zainteresowanie wynikami prowadzonych badań w międzynarodowym środowisku naukowym. Dużą aktywność Kandydata widać także w prezentacji wyników na konferencjach naukowych w kraju i za granicą. W okresie 2011-2022 wygłosił 14 komunikatów (w tym 6 na konferencjach zagranicznych) i zaprezentował 29 posterów (9 zagranicznych). Habilitant jest rozpoznawalny w środowisku naukowym, o czym świadczy powierzenie recenzji 10 manuskryptów w renomowanych czasopiśmie z listy JCR, m. in. Chemical Papers, Food Science & Nutrition, Microorganisms, czy Toxins.

Do uzyskania stopnia doktora głównym kierunkiem badawczym realizowanym przez Kandydata było badanie mechanizmów mogących podwyższać wydajność procesu mikrobiologicznie wspomaganej fitoremediacji gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi, głównie kadmem, realizowanych w ramach pozyskanego z NCN grantu Preludium (2012/07/N/NZ9/01608). Pozwoliło to istotnie poszerzyć kompetencje analityczne w zakresie identyfikacji molekularnej mikroorganizmów (sekwencjonowanie 16S rRNA). Już w tym okresie Habilitant podjął współpracę z innymi zespołami, co znajduje potwierdzenie we współautorstwie publikacji.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, dr Michał Złoch zmienił zainteresowania badawcze dołączając do zespołu w Katedrze Chemii Środowiska i Bioanalitiky, gdzie rozwijał umiejętności pod kierunkiem prof. B. Buszewskiego, a następnie po związaniu się z Interdyscyplinarnym Centrum Nowoczesnych Technologii UMK w Toruniu rozwinął współpracę z dr hab. Pawłem Pomastowskim. W tym czasie Jego zainteresowania badawcze koncentrują się głównie na rozwijaniu i opracowywaniu metod szybkiej detekcji i identyfikacji mikroorganizmów w materiale klinicznym i środowiskowym z wykorzystaniem różnych narzędzi analitycznych (MALDI/NALDI-TOF/MS, FT-IR, CE) oraz biologii molekularnej (PCR oraz sekwencjonowanie DNA). Dysponując tak szerokim warsztatem badawczym Habilitant obok badań głównego nurtu angażował się w badania prowadzone w różnych jednostkach

naukowych, na co wskazuje udział w 10 zespołach badawczych realizujących różne projekty naukowe (NCN i NCBiR), w efekcie których powstały publikacje z Jego współautorstwem. Przykładowo, w latach 2016-2018 Habilitant był wykonawcą w projekcie BIOSTRATEG2/298205/9/NCBR/2016 nt. „Rośliny uprawne oraz produkty naturalne jako źródła substancji biologicznie aktywnych przeznaczonych do produkcji preparatów kosmetycznych, farmaceutycznych i suplementów diet” (Plantarum), a w okresie 2017-2020 uczestniczył w grantie Preludium 13 (NCN), kierowanym przez mgr A. Rogowską, pt. „Badanie metabolizmu mikroorganizmów poddanych działaniu nanocząstek metali, antybiotyków, jonów metali i ich połączeń za pomocą techniki MALDI-TOF MS i technik pokrewnych”.

Dr Michał Złoch posiada również dorobek technologiczny, w okresie 2021-2023 we współpracy z firmą Polmlek Grudziądz Sp. z o.o. uczestniczył w projekcie badawczym „Opracowanie nowych rozwiązań technologicznych dla produkcji sfunkcjonalizowanego masła” oraz „Opracowanie autorskiej technologii wytwarzania sera mozzarella o ulepszonych wartościach odżywczych, obniżonym poziomie laktozy i alergenów oraz przedłużonym terminie przydatności do spożycia”. Aktualnie we współpracy z firmą POLGEN MACHEJKO (Łódź, Polska), polskim dystrybutorem instrumentu EXS 2600 (Zybio Inc. Chiny) uczestniczy w walidacji metody do analizy próbek mikrobiologicznych w celu wdrożenia systemu w polskich laboratoriach diagnostycznych sektora mleczarskiego. Habilitant realizuje też usługi badawcze dla podmiotów zewnętrznych: w 2020r. dla PKN Orlen "Badanie wielkości cząstek, potencjału zeta i obecności jonów chlorkowych, analiza FTIR oraz analiza mikrobiologiczna wybranych próbek paliw", a 2021-2024 wykonał analizy mikrobiologiczne próbek przemysłu mleczarskiego dla POLMLEK Grudziądz sp. z o.o.

Aktywność naukowa Habilitanta została doceniona w macierzystej uczelni. W latach 2019-2021 otrzymał dwukrotnie nagrodę zespołową II stopnia oraz 3 zespołowe wyróżnienia Rektora UMK za osiągnięcia badawcze. Od 2020 roku corocznie był nagradzany stypendium Rektora za wysokopunktowane publikacje.

Reasumując, uważam że ilość i jakość pozostałego interdyscyplinarnego dorobku naukowego, ukierunkowanego na wykorzystanie technik molekularnych w analizie mikrobiologicznej różnych próbek jest wystarczająca w kontekście ubiegania się dra Michała Złocha o stopień naukowy doktora habilitowanego.

4. Aktywność naukowa w innych ośrodkach naukowych, w tym zagranicznych

Wyniki badań publikowanych przez dra Złocha są rezultatem współpracy z innymi jednostkami macierzystej Uczelni, ośrodkami naukowymi w kraju i zagranicą. Ściśle współpracuje z Zakładem Mikrobiologii na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska, Katedrą Chemii Środowiska i Bioanalityki, Katedrą Fizjologii Roślin i Biotechnologii UMK. W trakcie pracy naukowej pracował w wielu zespołach międzyuczelnianych, w tym z Zakładem Mikrobiologii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, Narodowym Instytutem Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie - Państwowy Instytut Badawczy Oddział w Gliwicach, Collegium Medicum w Bydgoszczy. W dorobku posiada publikacje potwierdzające współpracę z ośrodkami zagranicznymi: Instytut Uprawy Warzyw i Roślin Ozdobnych w Grossbeeren (Niemcy), Wydział

Nauk Rolniczych i Środowiskowych Uniwersytetu w Rostoku (Niemcy), Zakład Mikrobiologii i Parazytologii Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Nawarry w Pampelunie (Hiszpania) a także Dział Rozwoju Bioanalitiky i Klinicznej Spektrometrii Mas firmy Bruker Daltonic GmbH w Bremie (Niemcy).

Dr M. Złoch wykazuje dużą mobilność w korzystaniu z wyjazdów stażowych, należy podkreślić, że jeszcze jako student odbył 1-miesięczny staż naukowy w Innowacyjno – Wdrożeniowym Laboratorium Biotechnologii i Ochrony Środowiska Pomorskiego Parku Naukowo – Technologicznego w Gdyni, który dotyczył poznania zasad diagnostyki molekularnej opartej o analizę DNA przy użyciu techniki PCR. Po uzyskaniu stopnia doktora odbył 3 staże naukowe w łącznym wymiarze 5 miesięcy w jednostkach zagranicznych (potwierdzenia w zał. 7). W 2019 roku 3-miesięczny staż naukowy w laboratorium Działu Badań i Rozwoju Technik Bioanalitycznych i Klinicznej Spektrometrii Mas firmy Bruker Daltonik GmbH, Brema (Niemcy), gdzie nawiązał współpracę z dr Markusem Kostrzewa, dr Katrin Sparbier oraz dr Markusem Peer, którą nadal intensywnie rozwija. W 2022 przebywał na miesięcznym stażu w Laboratorium Mikrobiologicznym Zespołonego Szpitala Uniwersytetu w A Coruna (Hiszpania), a w 2023 r. odbył miesięczny staż naukowy w Katedrze Mikrobiologii i Parazytologii na Wydziale Lekarskim Uniwersytetu Nawarry, Pampeluna (Hiszpania).

Dr Michał Złoch spełnia więc wymagania ustawowe odnośnie aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w tym zagranicznej.

5. Działalność dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska

Doświadczenie dydaktyczne Habilitant zdobywał głównie w trakcie studiów III stopnia, prowadząc lub współprowadząc zajęcia laboratoryjne z przedmiotów podstawowych (Mikrobiologia) oraz specjalistycznych związanych z tematyką pracy doktorskiej. Ze względu na charakter zatrudnienia, po uzyskaniu stopnia naukowego doktora Habilitant przygotowywał pracownie do zajęć laboratoryjnych z wielu przedmiotów prowadzonych na Wydziale Chemii UMK w Toruniu, uczestniczył w opracowaniu materiałów dydaktycznych, w dorobku posiada współautorstwo skryptu do ćwiczeń laboratoryjnych z fizykochemicznych metod rozdzielania w medycynie i farmacji. Habilitant brał udział w kształceniu studentów, w 2019 roku był opiekunem 2-miesięcznego stażu studenckiego w ramach projektu dydaktycznego realizowanego na Wydziale Chemii UMK, a od 23.12.2020 pełnił funkcję promotora pomocniczego rozprawy doktorskiej Pani mgr Eweliny Sibińskiej w ramach Szkoły Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych Academia Scientiarum Thoruniensis.

Działalność organizacyjna dra M.Złocha obejmuje udział w komitetach organizacyjnych 4 konferencji naukowych i sympozjum dla studentów, w tym dwóch międzynarodowych. Dr Złoch aktywnie udzielał się na rzecz promocji Uniwersytetu, organizując zajęcia i warsztaty np. w ramach Uniwersytetu Dziecięcego, Nocy Biologów, czy Festiwalu Nauki i Sztuki UMK, angażował się w działania popularyzujące naukę, przygotowując ciekawe zajęcia z zakresu mikrobiologii. Upowszechnia też wyniki własnych prac badawczych w formie wykładów dla środowisk medycznych w macierzystej uczelni oraz innych ośrodkach w kraju i zagranicą oraz artykułów w czasopiśmie branżowym.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z dorobkiem naukowym Pana dra Michała Złocha stwierdzam, że zostały spełnione wszystkie wymagania określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668 z późn.zm.) dotyczące warunków uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne. Przedstawione osiągnięcie naukowe stanowi tematycznie spójny cykl publikacji o wysokiej wartości naukowej i potencjale aplikacyjnym w diagnostyce medycznej oraz analizie żywności, skoncentrowany na rozwoju zaawansowanej techniki proteomicznej dedykowanej do szczegółowej charakterystyki mikroorganizmów i wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej nauki chemiczne. Habilitant wykazuje się aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, w kraju i zagranicą.

W związku z tym rekomenduję Radzie Dyscypliny Nauki Chemiczne Wydziału Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu nadanie Panu dr. Michałowi Złochowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne.

Rzeszów, 28.01.2025


prof. dr hab. inż. Małgorzata Dżugan

