



Poznań, dn. 1.09.2023 r.

Prof. dr hab. Paweł Cyplik
Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 48
60-627 Poznań

Recenzja

osiągnięcia naukowego jako cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych pt.:” Produkcja metabolitów wtórnych grzybów strzępkowych i promieniowców w kokulturach wglębnych”, pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych oraz dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Tomasza Boruty

1. Podstawa formalna opracowania

Recenzję przygotowano w odpowiedzi na pismo Dziekana Wydziału Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej prof. Grzegorza Wielgościńskiego z dnia 13.07.2023 r., który w imieniu Rady Doskonałości Naukowej (pismo: DRKN.Z2.400.30.2023 z dnia 30.05.2023 r.) poinformował o powołaniu mnie na recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria chemiczna, wszczętego na wniosek dr inż. Tomasza Boruty.

Recenzje opracowano na podstawie dokumentacji sporządzonej przez Habilitanta i dostarczonej w wersji elektronicznej, która zawierała:

1. wniosek Habilitanta z dnia 24.02.2023 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna,
2. dane wnioskodawcy (zał. nr 1),
3. kopię dyplomu doktora nauk technicznych w zakresie inżynierii środowiska nadanego Panu mgr inż. Tomaszowi Borucie uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej (zał. nr 2),
4. autoreferat w języku polskim, obejmujący przebieg edukacji i pracy zawodowej Habilitanta, Jego działalności naukowo-badawczej, osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i projektowe (zał. nr 3),

5. wykaz osiągnięć naukowych, stanowiący znaczny wkład w rozwój dyscypliny (zał. nr 4),
6. oświadczenia Wnioskodawcy i współautorów określające ich merytoryczny wkład w powstanie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe (zał. nr 5),
7. analizę bibliometryczną dorobku naukowego wnioskodawcy (zał. nr 6).

2. Podstawowe dane o Kandydacie

Dr inż. Tomasz Boruta studia wyższe ukończył w 2009 roku na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera biotechnologii.

Stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna Habilitant uzyskał w dniu 29 stycznia 2016 roku na mocy uchwały Rady Wydziału Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej. Podstawą była przedstawiona praca doktorska pt.: "Metabolizm wtórny *Aspergillus terreus*: indukcja biosyntezy metabolitów, analiza bioinformatyczna oraz modelowanie w skali genomu" Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Marcin Bizukojć.

W 2016 roku Habilitant zatrudniony został w Katedrze Inżynierii Bioprocessowej na Wydziale Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej, gdzie aktualnie pracuje na stanowisku adiunkta.

Jak wynika z przedłożonych do recenzji dokumentów dr inż. Tomasz Boruta nie ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego w innym postępowaniu awansowym.

3. Informacje o przepisach prawa i kryteriach oceny dorobku naukowego Kandydata obowiązujących na dzień wszczęcia postępowania habilitacyjnego

Recenzję przygotowano uwzględniając wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego określone w art. 219 ust.1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j.t. Dz. U. 2020 r. poz. 85, z późn. zm.).

4. Ocena osiągnięć naukowo-badawczych Habilitanta

Zgodnie z obowiązującym prawem (art. 219 ust.1 pkt. 2 ww. ustawy) dr inż. Tomasz Boruta przedstawił do oceny osiągnięcia naukowe stanowiące podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w tym osiągnięcie składające się z ośmiu anglojęzycznych publikacji naukowych powiązanych tematycznie pt.: **"Produkcja metabolitów wtórnych grzybów strzępkowych i promieniowców w kokulturach wglębnych"**.

Wszystkie artykuły zostały opublikowane w czasopiśmie znajdujących się na liście Journal Citation Reports (wskaźnik oddziaływania Impact Factor z roku opublikowania mieści się w przedziale od 2,894 do 6,064). Sumaryczny IF dla wymienionych publikacji, liczony wg roku opublikowania artykułów wynosi **39,36**.

Habilitant po jednej pracy opublikował w 2019 i 2020 roku, cztery prace w 2021, a pozostałe dwie w 2022 roku. W siedmiu pracach Kandydat jest pierwszym autorem i pełni w nich rolę autora korespondencyjnego. W pierwszej, piątej, szóstej i siódmej pracy (H1, H5,

H6, H7) opublikowanych odpowiednio w *Applied Microbiology and Biotechnology*, *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, *Biomolecules* i *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology* Kandydat jest jednym z trzech współautorów, w dwóch kolejnych pracach (H4 i H8) opublikowanych odpowiednio w *Molecules* i *Applied Microbiology and Biotechnology* jest jednym z dwóch współautorów, w pracy drugiej (H2) zamieszczonej w *Journal of Bioscience and Bioengineering* jest jednym z pięciu współautorów, a w jednej pracy – trzeciej (H3) opublikowanej w *World Journal of Microbiology and Biotechnology* dr inż. Tomasz Boruta jest jedynym autorem. **Zamieszczony w oświadczeniach (zarówno Habilitanta jak i współautorów) opis zakresu merytorycznego w powstaniu przedłożonych prac, pozwala na stwierdzenie, że udział Kandydata poza jedną pracą (H6) jest istotnie znaczący i wiodący.**

Dane naukometryczne.

Przedstawiony do oceny całkowity dorobek naukowy dr inż. Tomasza Boruty obejmuje 32 głównie współautorskie prace naukowe, w tym 26 po doktoracie, opublikowane w latach 2012 – 2022. Ponadto, w dorobku Habilitanta znajduje się 27 oryginalnych publikacji naukowych ze współczynnikiem IF (osiem z nich włączono do cyklu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe - podstawa ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego). Trzy prace z IF były opublikowane przed doktoratem a 24 po doktoracie. Całkowity sumaryczny IF tych prac wynosi zgodnie z rokiem wydania publikacji 100,56 (w tym 39,36 za cykl ośmiu publikacji wskazanych jako osiągnięcie naukowe). Prace znajdujące się w bazie Web of Science, uznawanej za wiodącą w dziedzinie i dyscyplinie naukowej, których dotyczy wnioski były cytowane 262 razy. Indeks Hirscha autora wg ww. bazy wynosi 9.

Uzyskane przez Habilitanta naukometryczne oceniam jako bardzo wysokie, znacznie powiększone po ostatnim awansie naukowym.

Wysokie wskaźniki naukometryczne wynikają z faktu, że Habilitant realizował badania, których wyniki zostały publikowane w znaczących czasopismach o zasięgu międzynarodowym znajdujących się na liście Journal Citation Reports (JCR) między innymi w: *Applied Microbiology and Biotechnology*, *Biochemical Engineering Journal*, *BioMed Research International*, *Biomolecules*, *Bioprocess and Biosystems Engineering*, *Biotechnology Letters*, *Engineering in Life Sciences*, *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, *Frontiers in Microbiology*, *Journal of Bioscience and Bioengineering*, *International Journal of Photoenergy*, *Journal of Biotechnology*, *Molecules*, *Process Biochemistry*, *Process Safety and Environmental Protection*, *Scientific Reports*, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, *Water*.

Wskaźniki naukometryczne stanowią jedynie pomocniczy materiał w ocenie aktywności naukowej Kandydata, są one jednak pomocne w ocenie osiągnięć naukowych, w szczególności osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Zawierają dostateczne informacje o znaczącej roli Kandydata w powstawaniu współautorskich prac naukowych, a także stanowią odpowiedź na pytanie o wpływie prowadzonych badań na rozwój danej dyscypliny i zainteresowanie międzynarodowego środowiska naukowego opublikowanymi pracami. Powyższa analiza wskazuje, że dorobek naukowy Habilitanta oraz uzyskane wskaźniki naukometryczne są

wysokie i potwierdzają ich wpływ na rozwój danej dyscypliny poprzez ich dużą cytowalność, co pozytywnie świadczy o zainteresowaniu innych badaczy wynikami badań realizowanych przez Habilitanta, a tym samym o pozytywnym wpływie tych prac na rozwój dyscypliny.

Ocena merytoryczna wskazanego przez Kandydata osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Osiągnięciem naukowym stanowiącym podstawę do ubiegania się Kandydata o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego jest cykl ośmiu powiązanych tematycznie artykułów naukowych pt.: **”Produkcja metabolitów wtórnych grzybów strzępkowych i promieniowców w kokulturach wglębnych.”**

Habilitant postawił główny cel pracy, którym było scharakteryzowanie produkcji metabolitów wtórnych w kokulturach wglębnych wybranych mikroorganizmów strzępkowych”

W prezentowanych badaniach Habilitant wyróżnił następujące cztery podstawowe cele badawcze:

- I. Ocena produkcji metabolitów wtórnych produkowanych przez grzyby strzępkowe i promieniowce w warunkach mono- i kokultury.
- II. Wpływ składu pożywki na wytwarzanie metabolitów wtórnych produkowanych przez grzyby strzępkowe i promieniowce w warunkach mono- i kokultury.
- III. Ocena zużycia tlenu i substratów węglowych przez mikroorganizmy strzępkowe w kokulturze
- IV. Analiza morfologiczna komórek mikroorganizmów

Postawione ww. cele Kandydat zrealizował wykorzystując szeroki warsztat metod i technik badawczych w pracach dotyczących:

- sposobu prowadzenia hodowli: kolby z wytrząsaniem (prace H1, H2, H4, H8) oraz bioreaktor z mieszadłem (H5-H7)
- analizy metabolitów wtórnych z zastosowaniem chromatografii cieczowej i spektrometrii mas
- analizy morfologii mikroorganizmów przeprowadzoną na podstawie uzyskanych fotografii mikroskopowych.

W mojej opinii przedłożone do oceny przez Habilitanta osiem oryginalnych prac naukowych (od H 1 do H8) stanowi spójne i logiczne osiągnięcie tematycznie powiązanych ze sobą wyników badań. Kandydat dowodzi w przeprowadzonych badaniach możliwość wykorzystania kokultur mikroorganizmów strzępkowych do produkcji metabolitów wtórnych w układach bioreaktorowych. Uważam, że wyniki zaprezentowane w ramach ww. cyklu badań w istotny sposób przyczyniły się do pozyskania nowej wiedzy w dyscyplinie inżynieria chemiczna, a w szczególności w zakresie aspektów bioprocessowych dotyczących oddziaływań pomiędzy mikroorganizmami tworzącymi kokulturę, a także wpływu warunków hodowli (składu pożywek, sposobu prowadzenia hodowli) na produkcję metabolitów przez grzyby strzępkowe i promieniowce. Podkreślić należy, że badania te mają charakter zarówno badań podstawowych jak stosowanych i dostarczają nowej wiedzy dotyczącej produkcji

metabolitów wtórnych w układzie kokultury, które mogą być w przyszłości wykorzystane w sektorze ochrony środowiska, rolnictwie i medycynie.

Do najważniejszych osiągnięć naukowo-badawczych przedłożonego do oceny cyklu ośmiu publikacji zaliczam:

- badania nad metabolizmem wtórnym grzyba strzępkowego *Aspergillus terreus* prowadzące do uzyskania licznych metabolitów o znaczeniu medycznym takich jak lowastatyna, która ma działanie obniżające stężenie cholesterolu u człowieka, a także geodyny, kwasu astrowego, dihydroizoflawipucyny oraz terreiny i wielu innych,

- badania nad prowadzeniem kokultur grzybów strzępkowych dotyczące układów badawczych dwugatunkowych w których grzyb *A. terreus* występował w towarzystwie jednego z grzybów: *Penicillium rubens*, *Chaetomium globosum* lub *Mucor racemosus*. W badaniach tych autor wykazał, że produktywność grzyba strzępkowego *A. terreus* w kontekście produkcji danego metabolitu zależy nie tylko od drobnoustroju towarzyszącego obecnemu w kokulturze, lecz także od sposobu inicjacji samej kokultury,

- badania nad wpływem składu podłoża na produkcję metabolitów wtórnych w kokulturach grzybów strzępkowych *A. terreus* oraz *P. rubens*. W badaniach tych autor wykazał wpływ stężenia glukozy, laktozy i ekstraktu drożdżowego oraz dodatku soku marchwiowego, puree warzywno-mięsnego oraz kwasu fenyllooctowego na produkcję wybranych metabolitów wtórnych. Autor udowodnił, że dodatek tego ostatniego związku w istotny sposób symulował produkcję penicyliny G w monokulturze, zaś w kokulturze obniżał zawartość penicyliny G. Jest to bardzo interesujące zjawisko prowadzące do wniosku, że obecność innych grzybów w hodowli powoduje zahamowanie wykorzystania kwasu octowego i biosyntezy penicyliny G u grzyba *P. rubens*.

- badania nad prowadzeniem kokultur grzybów strzępkowych i promieniowców dotyczące produkcji oksytetracykliny przez promieniowca *Streptomyces rimosus* hodowanego w kokulturze z innymi promieniowcami i grzybami jak: *Streptomyces noursei*, *Penicillium Rubens*, *Aspergillus Niger*, a także *Chaetomium globosum* i *Mucor racemosus*. W badaniach tych autor wykazał, że *S. noursei* powoduje stymulację wytwarzania antybiotyku oksytetracykliny u *S. rimosus* i udowodnił stymulujący wpływ *C. globosum* na biosyntezę butyrolaktonu I u *A. terreus*.

- badania nad produkcją metabolitów przez *A. terreus* i *S. rimosus* w kokulturze prowadzonej w bioreaktorze zbiornikowym z mieszadłem. Zakres pracy dotyczył biosyntezy szerokiego repertuaru metabolitów wytwarzanych przez te mikroorganizmy (autor przeanalizował produkcję ponad 40 metabolitów wtórnych) i został pogłębiony o analizę poziomu tlenu rozpuszczonego oraz stężenia i szybkości zużycia źródeł węgla. Jest to pierwszy opis produkcji metabolitów wtórnych w kokulturze typu „grzyb strzępkowy/promieniowiec”. Ponadto autor wykazał możliwość zastosowania kokultury bioreaktorowej w celu biosyntezy nowych metabolitów wtórnych, których produkcja nie zachodzi w warunkach monokultury, np. związków należących do grupy milbemycyn oraz rymocydyn.

-badania nad stymulacją metabolizmu wtórnego poprzez zastosowanie mikrocząstek tlenku glinu na monokultury i kokultury w odniesieniu do morfologii oraz metabolizmu wtórnego *A. terreus*, *S. rimosus* i *P. rubens*. W badaniach tych wykazano, że efekt metaboliczny związany z obecnością tlenku glinu może mieć zupełnie inny charakter w przypadku mono- i kokultury, nawet w przypadku wyraźniej „dominacji” jednego z mikroorganizmów. Są to pionierskie badania pokazujące, że efekt morfologiczny i metaboliczny w tego typu hodowlach jest uzależniony od składu podłoża.

-badania nad morfologią grzybów strzępkowych w układzie kokultury ukazujące na przykładzie kokultury *A. terreus* i *C. globosum*, że spory 2 różnych gatunków grzybów strzępkowych mogą tworzyć 2-gatunkowe aglomeraty, wokół których rozwijają się peletki.

5. Ocena pozostałych osiągnięć i aktywności naukowo-badawczą Habilitanta w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej w szczególności zagranicznej.

W swojej pozostałej działalności naukowej Habilitant przedstawia wykaz osiągnięć (publikacji), w których można wyróżnić następujące obszary badawcze:

1. Badania nad metabolizmem, genetyką i morfologią grzybów strzępkowych (wyniki badań zostały opublikowane w 6 artykułach wymienionych w wykazie osiągnięć naukowych: 4.5, 4.6, 4.8, 4.15, 4.16, 4.17).

2. Badania nad wpływem nanocząstek na wzrost i morfologię grzybów strzępkowych (wyniki badań, zostały opublikowane w 3 artykułach wymienionych w wykazie osiągnięć naukowych: 4.10, 4.11, 4.17).

3. Badania nad wykorzystaniem procesów separacyjnych takich jak nanofiltracja i ekstrakcja dwufazowa do oczyszczania biologicznie aktywnych cząsteczek oraz usuwania zanieczyszczeń (wyniki badań, zostały opublikowane w 5 artykułach wymienionych w wykazie osiągnięć naukowych, prace: 4.7, 4.9, 4.12, 4.13, 4.14)

4. Badania nad stworzeniem sztucznego zespołu mikroorganizmów do biosyntezy etylenu i izopropenu z CO₂ (4.4).

Habilitant zrealizował półroczny staż naukowy przed doktoratem w Technical University of Denmark (DTU) w Lyngby, gdzie w ramach stypendium dla najlepszych studentów („DTU Student Sponsorship”) podjął studia magisterskie (MSc in Biotechnology) i uczestniczył w dwóch programach badawczych. Pierwszy z nich dotyczył modelowania glikolizy u *Lactococcus lactis*, natomiast drugi skupiał się na modelowaniu sieci metabolicznej drożdży *Saccharomyces cerevisiae*. Badania nad tym ostatnim zagadnieniem dr inż. Tomasz Boruta kontynuował podczas 3-miesięcznego stażu naukowego w grupie dr Kirana Patila w European Molecular Biology Laboratory (EMBL) w Heidelbergu. **Wyniki badań, które Habilitant zrealizował w ramach tego pobytu zostały opublikowane w czasopiśmie Scientific Reports : Jouhten P., Boruta T., Andrejev S., Pereira F., Rocha I., Patil K.R. (2016) Yeast metabolic chassis designs for diverse biotechnological products. Scientific Reports 6, 29694.**

Habilitant uczestniczył w pracach licznych zespołów badawczych, w wyniku których realizowano sześć projektów naukowych. Wszystkie realizowane projekty finansowane były przez Narodowe Centrum Nauki. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w projekcie

finansowanym w ramach konkursu NCN Preludium realizowanym w latach 2014-2016 dr inż. Tomasz Boruta pełnił funkcję kierownika. Pozostałe 4 projekty realizowane były w latach 2016-2021 i były finansowane w ramach konkursu OPUS, a Habilitant pełnił w nich rolę wykonawcy, a jego udział w ich realizacji był znaczący. Aktualnie dr Tomasz Boruta uczestniczy w realizacji projektu finansowanego w ramach konkursu OPUS który dotyczy wpływu zastosowania hodowli z dodatkiem mineralnych mikrocząstek (MPEC) w bioreaktorze zbiornikowym mieszadłowym na repertuar metabolitów wtórnych promieniowca *Streptomyces rimosus* ATCC 10970.

Habilitant wykazuje w swym dorobku przygotowanie 34 recenzji dla różnych wydawnictw i czasopism naukowych takich jak np.: *Applied Biochemistry and Biotechnology*, *Biotechnology and Food Science*, *Chemical Papers*, *Process Biochemistry*, *Annals of Microbiology*, *Journal of Bioscience and Bioengineering*, *Critical Reviews in Biotechnology*, *Applied Microbiology and Biotechnology*, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, *Genes*, *Journal of Fungi*, *Biotechnology and Applied Biochemistry* *Frontiers in Microbiology* i inne.

W wyniku aktywnej współpracy Habilitanta, ze specjalistami z różnych obszarów naukowych, badania Jego miały często interdyscyplinarny charakter łączący w sobie elementy inżynierii bioprosesowej, mikrobiologii, chemii, biochemii i genetyki. Na podkreślenie zasługuje fakt, że Habilitant charakteryzuje się bardzo dobrze opanowanym warsztatem badawczym i wszechstronną wiedzą specjalistyczną niekiedy w odległych od siebie obszarach badawczych, a także unikalnymi umiejętnościami z obszaru mikrobiologii (analiza morfologiczna obrazów mikroskopowych), bioinformatyki (modelowanie sieci metabolicznych), inżynierii bioprosesowej (prowadzenie hodowli grzybów strzępkowych w bioreaktorach), chemii (analiza metabolitów komórkowych) i innych.

Po zapoznaniu się z osiągnięciami naukowymi Kandydata, uważam, że nabyta przez Habilitanta w trakcie pracy naukowej wiedza dotycząca wpływu substancji chemicznych na drobnoustroje strzępkowe oraz oddziaływań wzajemnych pomiędzy mikroorganizmami, a także znajomość specyfiki prowadzenia hodowli mikroorganizmów strzępkowych i chemicznej analizy metabolitów wtórnych przyczyniła się w dużej mierze do zaplanowania i opracowania koncepcji badań nad wykorzystaniem grzybów strzępkowych i promieniowców do produkcji metabolitów wtórnych w kokulturach wgłębnych, opisanych przez Habilitanta w cyklu ośmiu publikacji powiązanych tematycznie. Wnioski wynikające z badań Habilitanta są dobrze udokumentowane i znajdują uzasadnienie w przeprowadzonych doświadczeniach.

Stwierdzam, że osiągnięcia naukowe przedstawione przez dr inż. Tomasza Borutę wpisują się w nurt aktualnych i nowoczesnych badań nad opracowaniem innowacyjnych metod produkcji metabolitów wtórnych z wykorzystaniem grzybów strzępkowych i promieniowców w kokulturach wgłębnych w prowadzonych w systemach kolbkowych i bioreaktorowych.

Zaprezentowane wyniki są oryginalne, posiadają dużą wartość merytoryczną i przydatność aplikacyjną. Świadczy to, że Habilitant spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna.

6. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę

Wykaz osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę Kandydata jest adekwatny do okresu zatrudnienia w macierzystej jednostce oraz do zajmowanego obecnie stanowiska i pełnionych dotychczas funkcji. Potwierdza Jego doświadczenie i wysoką aktywność zarówno w procesie nauczania, pracach organizacyjnych dla Politechniki Łódzkiej i realizacji zadań na rzecz Rady Dyscypliny Inżynieria Chemiczna oraz zespołu ds. Promocji Wydziału. Habilitant jest dobrze przygotowanym i doświadczonym nauczycielem akademickim, który pracując obecnie na stanowisku adiunkta równocześnie legitymuje się znaczącym dorobkiem naukowo badawczym, organizacyjnym i dydaktycznym. Na podkreślenie zasługuje aktywność Kandydata w zakresie kształcenia studentów pierwszego i drugiego stopnia. Biorąc pod uwagę okres zatrudnienia w macierzystej jednostce Habilitant wykazuje w mojej opinii znaczące osiągnięcia w zakresie wypromowanych pod jego opieką prac inżynierskich (12 prac), i magisterskich (7 prac)

Na podkreślenie zasługuje fakt aktywnego uczestnictwa w procesie kształcenia na studiach III stopnia, gdzie dr inż. Tomasz Boruta pełnił funkcję promotora pomocniczego w postępowaniu doktorskim, które został pozytywnie zakończone w 2019 roku, a praca uzyskała wyróżnienie. Pozytywnym jest również popularyzatorska aktywność Habilitanta znajdująca odzwierciedlenie w udziale w roli prelegenta podczas Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki oraz obchodami Liczby Pi w Łodzi w latach 2018-2021.

Dr Tomasz Boruta brał aktywny udział w konferencjach i seminariach naukowych w tym o randze międzynarodowej, organizowanych zarówno na terenie naszego kraju jak i za granicą. Habilitant wygłosił przed doktoratem trzy prezentacje ustne a po doktoracie: 1 referat oraz trzy prezentacje ustne posterów w tym 3 na konferencjach o randze międzynarodowej. Ponadto Habilitant brał czynny udział w komitetach organizacyjnym ogólnopolskiej konferencji naukowej.

Natomiast zdziwienie budzi fakt, że Habilitant w swoim dorobku nie wykazuje jakiegokolwiek aktywności dotyczącej współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym ani nie posiada chociażby jednego patentu. Wprawdzie w przypadku postępowania habilitacyjnego działalność ta nie podlega ocenie, to jednak jest ona ważna w postępowaniach dotyczących kolejnych awansów naukowych. Tym bardziej, że aktywność taka wpisuje się w specyfikę jednostki naukowej w której habilitant pracuje i realizuje badania naukowe.

7. Wniosek końcowy

Całokształt działalności dr inż. Tomasza Boruty oceniam wysoce pozytywnie. Habilitant jest dojrzałym pracownikiem naukowym o dużej aktywności naukowej, umiejętności trafnego definiowania problemów naukowych, z dobrym opanowaniem warsztatu badawczego oraz o znaczącej aktywności publikacyjnej.

Zaprezentowane rezultaty badań w cyklu powiązanych tematycznie ośmiu publikacji, będące podstawą postępowania habilitacyjnego są oryginalne, posiadają dużą wartość merytoryczną i przydatność aplikacyjną. Osiągnięcie naukowe Kandydata pt.:” Produkcja metabolitów wtórnych grzybów strzępkowych i promieniowców w kokulturach wglębnych” niewątpliwie jest osiągnięciem wpisującym się w nurt aktualnych i nowoczesnych badań nad

produkcją metabolitów wtórnych w systemie bioreaktorowym w kraju i na świecie, wnoszącym istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria chemiczna,

Pozostały dorobek naukowy Habilitanta, istotnie powiększony po uzyskaniu stopnia doktora, jest oryginalny, bogaty i dobrze udokumentowany. Znacząca aktywność naukowa Habilitanta była realizowana w więcej niż jednej jednostce naukowej, czego dowodem są powstałe publikacje naukowe, gdzie dr inż. Tomasz Boruta odgrywał ważną rolę w tworzeniu ich koncepcji i realizacji zadań badawczych.

Kandydat uzyskał w wielu aspektach nowatorskie wyniki badań, co przyczynia się do postępu w dyscyplinie naukowej inżynieria chemiczna. Badania realizowane były na wysokim poziomie naukowym, a uzyskane wyniki posiadają duże znaczenie poznawcze i aplikacyjne.

Habilitant posiada duże doświadczenie w zakresie działalności dydaktycznej, popularyzującej naukę, organizacyjnej na rzecz uczelni oraz współpracy międzyuczelnianej a także międzynarodowej.

Stwierdzam jednoznacznie, że osiągnięcia naukowe Pana dr inż. Tomasz Boruty, ubiegającego się o stopień doktora habilitowanego odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j.t. Dz.U. 2020 r. poz. 85, z późn. zm.).



Prof. dr hab. Paweł Cyplik