

Ocena wniosku habilitacyjnego dr. inż. Daniela Jana Borowiaka.

Podstawą przygotowania niniejszej oceny wniosku habilitacyjnego jest pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Technologii Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu prof. dr hab. Agnieszki Kity z dnia 27 marca 2023 roku, w którym prof. dr hab. Agnieszka Kita zwróciła się do mnie z prośbą o ocenę osiągnięć naukowych w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym oraz innej aktywności naukowej kandydata.

1. Informacje ogólne o Habilitancie

Dr inż. Daniel Jan Borowiak jest doktorem nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia. Pracę doktorską wykonaną pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Tadeusza Miśkiewicza zatytułowaną „Wykorzystanie funkcji logistycznej do sterowania dopływem pożywki w hodowli drożdży piekarskich” obronił w 2007 roku na Wydziale Nauk o Żywności Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Studia wyższe na kierunku „Ekonomika i organizacja przemysłu spożywczego” ukończył z tytułem zawodowym magistra inżyniera w 1996 roku na Wydziale Inżynieryjno-Ekonomicznym Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu. Tytuł pracy magisterskiej brzmiał „Badania nad sterowaniem dopływem pożywki w hodowli drożdży piekarskich przy użyciu komputera typu IBM PC”, a promotorem był prof. dr hab. inż. Tadeusz Miśkiewicz.

W 2015 dr inż. Daniel Borowiak kształcił się również na dwusemestralnych studiach podyplomowych „Menedżer Projektu Badawczo-Rozwojowego” na Wydziale Finansów i Zarządzania Wyższej Szkoły Bankowej we Wrocławiu.

Pracę zawodową rozpoczął w 1996 roku jako asystent w Katedrze Biotechnologii Żywności Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu.

Od 1.10.2019 roku do dziś jest adiunktem w Katedrze Inżynierii Bioprocessowej na Wydziale Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

2. Ocena osiągnięcia

Dr inż. Daniel Jan Borowiak przedstawił cykl powiązanych tematycznie publikacji naukowych. Jest on zatytułowany: „Badania nad biosyntezą astaksantyny z wykorzystaniem mikroalg *Haematococcus pluvialis*” i jest osiągnięciem, które stanowi podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego

Habilitant przedstawił pięć następujących recenzowanych publikacji:

1. Safin K., Bakalarz W., Borowiak D., Cuske M., Grobelny A., Lech-Brzyk K., Musiał W., Pelczarski M., Szałata Ł., Witkowski J.: "Transfer wiedzy z nauki do dolnośląskich przedsiębiorstw. Teoria i praktyka.". Rozdział: „Komputerowo sterowane mieszadło wielostanowiskowe do eksperymentowania z mikroalgami”. Wydawnictwo Edytor, Legnica 2015, ISBN 978 83 61176 71 8, Recenzent: prof. dr hab. inż. Jerzy Zwoździak, (punkty MNiSW = 25)
2. Borowiak D.*, Pstrowska K., Wiśniewski M., Grzebyk M.: „Propagation of inoculum for *Haematococcus pluvialis* microalgae scale-up photobioreactor cultivation system” Applied Sciences (2020), 10, 6283, (Załącznik 4, I.2.2), (punkty MNiSW = 100, IF = 2,679).
3. Borowiak D.*, Lenartowicz P., Grzebyk M., Wiśniewski M., Lipok J., Kafarski P.: “Novel, automated, semi-industrial modular photobioreactor system for cultivation of demanding microalgae that produce fine chemicals - the next story of *H. pluvialis* and astaxanthin” Algal Research (2021) 53, 102151, (Załącznik 4, I.2.3), (punkty MNiSW = 100, IF = 5,276).
4. Borowiak D.*, Pietruszka P., Grzebyk M., Luboińska M., Marcinkowska K., Seruga P., Kucharczyk M., Krzywonos M., Wilk M.: „Komputerowy system sterowania hodowlą biomasy mikroalg *Haematococcus pluvialis* do produkcji astaksantyny” Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu (2016) nr 461, 30-41, (Załącznik 4, I.2.4) (punkty MNiSW = 10)
5. Borowiak D.*, Krzywonos M.: “Bioenergy, biofuels, lipids and pigments - research trends in the use of microalgae grown in photobioreactors” Energies (2022) 15, 5357, (Załącznik 4, I.2.5), (punkty MNiSW = 140, IF = 3,252).

W czterech z nich jest autorem korespondencyjnym*. Sumaryczny IF z roku publikacji wynosi 11.207, zaś liczba punktów ministerialnych 375.

Celem ogólnym badań naukowych przedstawionych w monotematycznym cyklu publikacji dr. inż. Daniela Borowiaka było doskonalenie technologii biosyntezy naturalnej astaksantyny z użyciem mikroalg *Haematococcus pluvialis*. Nowa technologia powinna umożliwiać efektywne wytwarzanie astaksantyny w skali półtechnicznej w Polsce i innych krajach leżących w strefie o małym nasłonecznieniu.

Dr inż. Daniel Borowiak postawił sobie także szczegółowe cele swojego osiągnięcia:

1. Optymalizacja parametrów procesowych dwuetapowej hodowli mikroalg *H. pluvialis* w skali laboratoryjnej,
2. Opracowanie, wykonanie i wdrożenie trój etapowego systemu namnażania inokulum mikroalg niezbędnego do prowadzenia badań i hodowli mikroalg w skali półtechnicznej,
3. Opracowanie oryginalnej technologii biosyntezy astaksantyny z użyciem mikroalg *H. pluvialis* w skali półtechnicznej, w zautomatyzowanym systemie fotobioreaktorów typu *air-lift*, możliwej do zastosowania w Polsce i innych krajach o ograniczonym dostępie do światła słonecznego,
4. Opracowanie, wykonanie i przetestowanie komputerowego systemu zdalnego sterowania przebiegiem hodowli mikroalg *H. pluvialis* w modułach produkcyjnych w oddalonych lokalizacjach,
5. Zdiagnozowanie i scharakteryzowanie trendów w badaniach naukowych związanych z algami, fotobioreaktorami i astaksantyną na przestrzeni dwudziestu pięciu lat, wraz ze wskazaniem przyszłych kierunków badań, które powinny zostać podjęte przez naukowców.

Cele te odpowiadają kolejnym publikacjom z przedstawionego cyklu. Moja ocena osiągnięcia habilitacyjnego zostanie przeprowadzona w dwóch aspektach: spójności i zgodności tematycznej artykułów tworzących cykl oraz jakości czasopism naukowych, w których te artykuły zostały wydrukowane.

2.1. Ocena spójności monotematycznego cyklu publikacji

Rozpoczynając ocenę cyklu chciałbym zauważyć, że wiodącym zagadnieniem, jakie habilitant zadeklarował w tytule osiągnięcia jest biosynteza astaksantyny z wykorzystaniem mikroalg *Haematococcus pluvialis*. W opisie cyklu zawartym w autoreferacie dr inż. Daniel Borowiak podaje na początku, że astaksantyna jest barwnikiem karotenoidowym obecnym w

przyrodzie w wielu organizmach żywych. Podkreśla też jej znaczenie dla ludzi, przemysłu itp. Szkoda tylko, że Habilitant nie pokazał w wstępnym opisie osiągnięcia wzoru strukturalnego tego związku. Również brakuje tu przedstawienia samego mikroorganizmu, chociażby jego systematyki czy też zdjęcia mikroskopowego. Przecież z tytułu cyklu wynika to, że ten jednokomórkowy glon oraz jego metabolit astaksantyna są obiektem badań.

Przejdę teraz do szczegółowej analizy poszczególnych artykułów.

2.1.1. Artykuł 1

Artykuł 1 jest raportem ze stażu, który Habilitant odbył w firmie AlgaeLabs sp. z o.o.. Habilitant przedstawia konstrukcję stanowiska do badania wzrostu glonów. Nazwał je niestety niepoprawnie mieszadłem wielostanowiskowym. Przyjmuje się, że mieszadło to element napędzany mechanicznie wkładany do mieszalnika w celu mieszania cieczy.

Projekt stanowiska z butelkami będącymi *sensu stricte* bioreaktorami jest ciekawy, ale nie jest dokładnie tym, co Habilitant sugeruje. Miałby on zastąpić funkcjonującą w firmie AlgaeLabs wytrząsarkę laboratoryjną, która nie miała termostowania ani sterowania oświetleniem. Chciałbym zauważyć, że od lat 90-tych były dostępne wytrząsarki termostowane, a w XXI wieku do kupienia były i takie dedykowane autotrofom z różnego rodzaju oświetleniem.

Tu należy podkreślić, że hydrodynamika hodowli w butelkach z mieszadłami magnetycznymi jest zupełnie inna niż wytrząsarek z ruchem okrężnym (*orbital shaker*). Wpływa to znacząco na morfologię hodowanych mikroorganizmów. Zatem rozwiązanie Habilitanta może być jakimś uzupełnieniem, ale nie zastąpieniem wytrząsarki. Nie mniej jednak uważam to rozwiązanie techniczne za bardzo ciekawe i wygodne do badań wstępnych. Jego ważną cechą, co zresztą podkreślił Habilitant, jest to, że w każdej butelce pełniącej funkcję pojedynczego bioreaktora z mieszadłem można zastosować inne warunki hodowli, łącznie z oświetleniem.

Jednakże największą wątpliwością jest to, że nie ma w tym artykule żadnych danych dotyczących biosyntezy astaksantyny. Co gorsza, istnieje niezgodność między tym, co można przeczytać w publikacji i tym, co dr inż. Daniel Borowiak napisał w autoreferacie, podając wyniki jakichś chyba niepublikowanych eksperymentów w skonstruowanym i powyżej opisanym zestawie bioreaktorów. Dotyczyły one zawartości chlorofilu i bliżej nieokreślonych karotenoidów (takich danych jak na rys. 2 w autoreferacie nie znalazłem w tej publikacji). W autoreferacie w tym miejscu również nie ma żadnych danych dotyczących biosyntezy

astaksantyny. Nasuwa się też pytanie, dlaczego niepublikowane wyniki badań znalazły się w omówieniu publikacji 1.

Ostatecznie stwierdzam, że ta publikacja nie pasuje do tytułu cyklu oraz że dane w niej zawarte nie doprowadziły do osiągnięcia pierwszego celu szczegółowego badań. Nie można mówić o optymalizacji warunków procesowych, jeśli w artykule nie ma pokazanych efektów tej optymalizacji, czyli stężenia (zawartości) astaksantyny.

2.1.2. Artykuł 2

Ten artykuł jest pracą oryginalną dotyczącą opracowania metody wielostopniowej inokulacji hodowli alg związanej z powiększaniem skali. Cel tej pracy jest słuszny, gdyż przy hodowlach wielkoskalowych istnieje zawsze konieczność wielostopniowego namnażania inokulum.

W tej pracy autor proponuje kolejną konstrukcję fotobioreaktora tym razem jest to bateria kolumn typ *air-lift* (8 bioreaktorów o objętości 12 litrów, robocza 10 litrów każdy). I w tym przypadku należy podkreślić, że ta konstrukcja jest dobrze zaprojektowana, właściwie opomiarowana i pozwala na sterowanie procesem hodowli. Jednak informacje zawarte w dalszej części autoreferatu, a nie w opisie osiągnięcia, wskazują, że Habilitant nie był autorem konstrukcji bioreaktora, lecz tylko jego systemu sterowania.

Habilitant zaproponował trzystopniowy system namnażania (0.1 litra, 1 litr, 10 litrów) inokulum, by ostatecznie wprowadzić glony do bioreaktorów *air-lift* o łącznej objętości 90 litrów.

Tutaj też nasuwają się dwa pytania procesowe o skład gazu napowietrzającego i jednocześnie doprowadzającego energię do bioreaktora oraz o wartość vvm. Ta ostatnia to tylko 0,05 litra powietrza (gazu) na litr objętości podłoża na minutę. Jest to bardzo mało. W publikacji brakuje też informacji o składzie gazu (ile było tu procent dwutlenku węgla) wprowadzanego do bioreaktora.

Jeśli chodzi o przebieg hodowli, to Habilitant pokazuje przebieg zmian pH, stężenia biomasy oraz temperatury w trakcie hodowli w poszczególnych bioreaktorach typu *air-lift*. I co dalej? Habilitant nie sprawdził wcale jak ten kilkustopniowy system inokulowania sprawdza się przy produkcji astaksantyny. Po raz kolejny brakuje danych na temat tego karotenoidu. Cel 2 został zrealizowany w niepełny sposób. Sposób inokulacji został zaproponowany, ale brakuje tego, jak wpłynął on na biosyntezę astaksantyny. Dodam jeszcze, że wielostopniowa inokulacja jest standardowym postępowaniem w inżynierii bioreaktorowej

i w tym przypadku brak informacji na temat efektów zastosowania wielostopniowej inokulacji obniża wartość osiągnięcia. Niestety i tym razem muszę stwierdzić, że ta publikacja ma się nijak do tytułu cyklu, ponieważ nie zawiera danych o produkcji astaksantyny.

2.1.3. Artykuł 3

Publikacja 3 jest w mojej opinii najlepsza z cyklu i jest jedyną, która odnosi się zarówno do tytułu, jak i celów postawionych sobie przez Habilitanta. Tutaj cel trzeci postawiony przez Habilitanta został osiągnięty.

Hodowla *H. pluvialis* była prowadzona w 12 bioreaktorach typu *air-lift* o całkowitej objętości 90 litrów każdy w modułach razem dający objętość roboczą 1 metra sześciennego. Autor przedstawił tutaj szczegółowy przebieg procesu, optymalny dobór warunków oświetlenia i innych parametrów procesowych. W celu inokulacji tych bioreaktorów wykorzystał wcześniej zaproponowaną propagację materiału inokulacyjnego. Jeśli chodzi o konstrukcję bioreaktora, podejrzewam, że była ona przedmiotem patentu, którego współautorem jest dr inż. Daniel Borowiak i który to patent jest wyliczony w dorobku Habilitanta. Jednakże w dokumentacji nie znalazłem kopii tego patentu.

Po raz pierwszy i niestety ostatni w tej publikacji mogłem zobaczyć wyniki produkcji astaksantyny oraz ilość chlorofilu w hodowanych glonach. Są to ważne informacje dla każdej hodowli organizmów fotoautotroficzných.

Bardzo dobre wrażenie również robi pokazanie w tej publikacji zawartości barwników fotosyntetycznych w biomacie w zależności od formy morfologicznej w różnych etapach rozwoju glonów (rys. 9). Bardzo dobrym rozwiązaniem było zastosowanie suplementacji żelazem dwu i trzywartościowym i zbadanie efektu żelaza na produkcję barwników (rys. 8). To jest właśnie właściwe podejście do badań nad produkcją astaksantyny przez glony *H. pluvialis*. Szkoda tylko, że tak mało tego typu danych mogłem zobaczyć. Ten artykuł również nie obfituje w takie dane, chociaż jest znacznie lepiej napisany od pozostałych artykułów w cyklu.

Są też jednak w tej publikacji pewne niejasności, choćby na rys. 5: krzywa azotu. Brakuje jednostek? Domyślić się można (po opisie w materiałach i metodach, że chodzi o stężenie azotu amonowego w procencie ubytku. To jest niejasne, dlaczego nie ma po prostu podanych miligramów bądź gramów na litr. Ale koncepcję pomiaru stężenia azotu amonowego przy pomocy elektrody jonowymiennej w tego typu bioreaktorze uważam za świetny pomysł.

Słabą stroną tej publikacji jest język angielski. Raczej nie przeszła ona korekty językowej, a edytor niestety przegapił sprawę. Na przykład *breeding* - to hodowla zwierząt, więc *breeding chamber* brzmi fatalnie, (powinno być *cultivation*), *proper execution of the elaborated conditions* - *execute* to nie znaczy wykonywać w sensie eksperymentów czy warunków (powinno być *performance*), *execute* raczej może dotyczyć programów i procedur komputerowych (raz w tym kontekście było użyte), bądź innej bardziej makabrycznej czynności... *The steering of the microorganisms cultivation* - to nie jest sterowanie hodowlą, a raczej statkiem lub łodzią (powinno być *control*)

Podsumowując, ta publikacja w pełni pasuje do tematu cyklu i przedstawia wysokiej jakości badania.

2.1.4. Artykuł 4

W artykule 4 dr inż. Daniel Borowiak przedstawił wyniki badań w bioreaktorze *air-lift* o objętości 35 litrów. Z przeprowadzonych eksperymentów uzyskał Habilitant jedynie krzywą wzrostu biomasy. Tak naprawdę skupił się na systemie sterowania wraz z przesyłem danych z tego bioreaktora przez sieć. To uważam za kolejnym etap rozwoju konstrukcji fotobioreaktorów, na którymi pracował Habilitant. Habilitant ekstrapolował ten system na fotobioreaktory kontenerowe. Można zrozumieć, że system przetestowany na małym fotobioreaktorze zostanie zastosowany do wielkich modułów o łącznej objętości 1 metra sześciennego. Jednakże z punktu widzenia przebiegu procesu biosyntezy astaksantyny ten artykuł niewiele wnosi. Niestety po raz kolejny brakuje jakichkolwiek danych na temat astaksantyny. Zarówno ten artykuł 4, jak i artykuły 1 i 2 nie pasują do tytułu cyklu. Artykuł 4 częściowo jednak realizuje cel 4. W mojej opinii pełna realizacja celu powinna się kończyć pokazaniem wytworzenia końcowego produktu astaksantyny.

2.1.5. Artykuł 5

Publikacja 5 jest potężnym artykułem przeglądowym dotyczącym zagadnień hodowli mikroorganizmów fotoautotroficznych w celu wytwarzania ich metabolitów. Metoda wykonania przeglądu poprzez słowa kluczowe i odpowiednią frazę wyszukiwawczą jest w mojej opinii dobra, a analiza publikacji ze względu na czasopisma, autorów, kraj pochodzenia jest całkiem pomocna dla czytelników. Dalsza część przeglądu jednak jest nieco rozmyta. Autorzy, w tym Habilitant, zajmują się wieloma organizmami i wieloma innymi metabolitami a nie tylko *Haematococcus pluvialis*. Oczywiście jest to rzecz dyskusyjna, jaki jest zakres

artykułu przeglądowego. Jednak tu oceniam go z punktu widzenia spójności cyklu i trochę za mało jest w nim informacji na temat astaksantyny. Jest jedna rzecz, której mi tu brakuje, to zestawienie wydajności biosyntezy astaksantyny uzyskiwanej przez różnych badaczy w różnych typach bioreaktorów. Nie mniej jednak tę publikację oceniam jako dobrą i realizującą cel numer 5 cyklu publikacji. Zresztą włączenie publikacji przeglądowej do cyklu habilitacyjnego uważam za właściwe działanie.

2.1.6. Podsumowujące uwagi do wszystkich publikacji z cyklu

We wszystkich publikacjach jest wiele szczegółowych danych dotyczących sterowania bioreaktorami, konstrukcji czujników, układów sterowania itp. Widać tu wyraźnie, że dr inż. Daniel Borowiak posiada i wiedzę, i doświadczenie w projektowaniu i konstruowaniu układów sterowania w aparatach badawczych. Brakuje jednak czasem podstawowych danych procesowych oraz wyników badań, a przede wszystkim ilości wytworzonej astaksantyny. Biorąc pod uwagę tytuł cyklu i postawione sobie cele, jest to olbrzymi brak.

Kwestia czystości produktu, który ma być zastosowany do celów spożywczych jest istotna. Chyba tylko w publikacji 3 wspomniana jest kwestia czystości produktu, ale nigdzie dr inż. Daniel Borowiak nie próbował jej obliczyć np. poprzez porównanie absorbancji i widm absorpcji próbek z bioreaktora wobec próbek standardu astaksantyny. Chciałbym jeszcze dodać, że dobrze, że Habilitant stawia na bioreaktory zamknięte, unikając w ten sposób zanieczyszczeń zewnętrznych i zakażeń. Faktem jednak jest, że zanieczyszczenia mogą nie tylko dostać się z zewnątrz do bioreaktora otwartego, ale i ewentualne produkty uboczne ekstrahujące się wraz z pożądanym produktem również są zanieczyszczeniami.

W mojej opinii cykl publikacji został niewłaściwie skonstruowany. Tak naprawdę mamy tu badania nad konstrukcją fotobioreaktorów do hodowli glonów, a nie z badaniami nad biosyntezą konkretnego metabolitu tutaj astaksantyny przez *H. pluvialis* w fotobioreaktorach. Stąd ten cykl niewiele bądź prawie nic nie wnosi do dyscypliny technologia żywności i żywienia na temat produkcji astaksantyny przez *H. pluvialis*.

2.1.7. Jakość naukometryczna cyklu publikacji

Jakość naukometryczną cyklu uważam za niezadowalającą. Dwie publikacje w czasopismach bez IF w języku polskim to nie jest to, czego oczekuje się od habilitantów w obecnych czasach i, jak wyżej wspomniałem, tak naprawdę nie dotyczą one biosyntezy astaksantyny. Pozostałe trzy artykuły są opublikowane w dobrych czasopismach o zasięgu

międzynarodowym posiadających IF. Jednakże jedna z nich (artykuł 2) jest także nie na temat, gdyż nie odnosi się wcale do produkcji astaksantyny, ale do rozwoju konstrukcji bioreaktorów. Ostatecznie tylko jedną oryginalną publikację w *Algal Research* uważam za pasującą do tematu cyklu publikacji. Również ostatnia publikacja przeglądowa jest dobrze napisana i można ją ostatecznie uznać za właściwy element cyklu publikacji.

To jest jednak za mało, szczególnie brakuje oryginalnych publikacji dotyczących biosyntezy astaksantyny, dlatego uznaję ten cykl artykułów za **nieodpowiedni i niewystarczający** do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego nauk rolnych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia

3. Ocena pozostałych osiągnięć Habilitanta

3.1. Inne osiągnięcia badawcze

Dr inż. Daniel Borowiak w swojej karierze naukowej zajmował się wieloma tematami badawczymi, których wspólnym mianownikiem było sterowanie procesami biotechnologicznymi.

Pierwszym z nich była biosynteza Δ^{5-7} steroli przez drożdże *Saccharomyces cerevisiae* w bioreaktorach działających w trybie *fed-batch* oraz ciągłym. Tutaj Habilitant opracował metodę zasilania bioreaktora typu *fed-batch* i był to profil zasilania typu logistycznego. Dr inż. Daniel Borowiak stwierdził, że uzyskał dzięki temu profilowi zasilania dobrą siłę pędną drożdży. Problem w tym, że nie ma takiego pojęcia. Nie pochodzi ono z inżynierii bioreaktorowej. Wyniki tych prac były podstawą pracy doktorskiej Habilitanta.

Drugim tematem była biodegradacja odpadów gorzelniczych (wywar ziemniaczany) metodą tlenową z wykorzystaniem mieszanych kultur bakterii należących do rodzaju *Bacillus*. Habilitant również zajmował się przetwarzeniem (hydroliza kwasowa) odpadowego wywaru pszenicznego w celu produkcji etanolu II generacji.

Prace nad wywarami gorzelniczymi były kontynuowane i tym razem było to odbarwianie buraczanego wywaru melasowego z wykorzystaniem bakterii kwasu mlekowego oraz z rodzaju *Bacillus*. Nie da się ukryć, że nie było to łatwe zadanie, a uzyskane stopnie dekoloryzacji były niewielkie. Ze względu na tego typu problemy Habilitant poszukiwał również sorbentów, które zastąpiłyby drogi węgiel aktywny w odbarwianiu melas. Również wydzielal barwne substancje z melas przy pomocy metod chromatograficznych.

Najnowszym tematem badawczym było zagospodarowywanie odpadów spożywczych poprzez ich przekształcenie w biogaz bogaty w metan.

Inne drobne prace były związane z usuwaniem adsorpcyjnym jonów metali ciężkich oraz fotodegradacyjnym usuwaniem acesulfamu, sztucznego słodzika, z środowiska wodnego. Ostatecznie stwierdzam, że zainteresowania naukowe dr. inż. Daniela Borowiaka są szerokie i świadczą o jego działalności naukowej w różnych obszarach badań.

Na szczególną uwagę zasługuje działalność na poziomie organizacyjno-naukowym dr. inż. Daniela Borowiaka. Bardzo pozytywnie oceniam koncepcję utworzenia akademickiego centrum badań i rozwoju BiR&D będącego interdyscyplinarnym centrum kompetencyjnym, Habilitant jest jego pomysłodawcą i założycielem. W ramach tego centrum Habilitant nawiązywał kontakty z firmami i prowadził badania naukowe.

Kończąc ocenę działalności naukowej przejdę do omówienia wskaźników naukometrycznych Habilitanta. Jego sumaryczny IF wg roku publikacji wynosi zaledwie 25,936 (po uzyskaniu stopnia doktora), brakuje takich publikacji przed doktoratem. Liczba cytowań również jest niewielka od 40 do 75 zależnie od źródła informacji bibliometrycznej. Indeks Hirscha na poziomie 4 wg *Web of Science* i *Scopus* (Scholar Google lepiej traktuje Habilitanta, bo na poziomie 7) nie jest wynikiem, jakiego należałoby oczekiwać od osoby ubiegającej się w Polsce o stopień doktora habilitowanego w trzeciej dekadzie XXI wieku.

Przechodząc do szczegółów, Habilitant po doktoracie (przed było 0) opublikował (poza cyklem złożonym jako osiągnięcie habilitacyjne) zaledwie 10 publikacji z IF. Z tego należy wspomnieć, że tych w renomowanych czasopismach międzynarodowych (*Biochemical Engineering Journal* czy *Catalysts* z IF powyżej 2) było ich zaledwie 3. Pozostałe to krajowe czasopisma o niskich IF a cztery z nich były opublikowane w języku polskim i są one niedostępne dla międzynarodowych czytelników. Dodam jeszcze, że Habilitant nie publikował regularnie, bo w latach 2013-2017 nie miał żadnej publikacji z IF. Zatem ogólnie dorobek naukowy dr. inż. Daniela Borowiaka oceniam jako bardzo słaby.

3.2. Współpraca z zagranicą

Współpraca z zagranicą i ogólnie działalność międzynarodowa na polu nauki dr. inż. Daniela Borowiaka jest skromna. Uczestniczył on w dwóch krótkoterminowych wyjazdach do Uniwersytetu w Sztokholmie (Szwecja) oraz do Uniwersytetu w Limerick (Republika Irlandii). Utrzymywał także kontakty naukowe z Politechniką w Libercu (Republika Czeska).

Przebywał również na krótkich pobytach w Dreźnie i Magdeburgu (Niemcy) w Instytutach Fraunhofera. Habilitant nie odbył jednak żadnego dłuższego (powyżej 6 miesięcy stażu zagranicznego).

Kolejną słabą stroną Habilitanta jest niewielka liczba wystąpień na konferencjach w języku angielskim. Dwie następujące po sobie roczne konferencje organizowane przez Slovak Society of Chemical Engineering to naprawdę bardzo niewiele. Dodam, że na podstawie wykazu trudno ustalić, czy były to wystąpienia posterowe czy referaty. Habilitant recenzował tylko dwa artykuły w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym.

Konkludując, stwierdzam, że dr inż. Daniel Borowiak nie jest naukowcem rozpoznawalnym w międzynarodowym środowisku naukowym.

3.3. Zrealizowane projekty badawcze i współpraca z przemysłem

Dr inż. Daniel Borowiak zrealizował cztery duże projekty badawcze związane w pewnym stopniu z automatyzacją i sterowaniem procesami technologicznymi, co świadczy, że jego umiejętności budowy systemów sterowania aparaturą i pisania oprogramowania są wysokie. Był zapraszany przez wielu naukowców do współpracy ze względu na swoje umiejętności. Były to projekty europejskie (programy operacyjne), dwukrotnie był wykonawcą, raz ekspertem, a raz kierownikiem zadania badawczego. Również wykorzystał te umiejętności w realizacji mniejszych prac badawczo-rozwojowych. Długa lista wdrożonych technologii o tym świadczy. W sumie dr inż. Daniel Borowiak uczestniczył w 11 programach europejskich zarówno nakierowanych zarówno na naukę, jak i na dydaktykę

Na liście przedstawione przez Habilitanta znajdują się 24 pozycje współpracy z firmami oraz udział w ośmiu stażach przemysłowych, co robi dobre wrażenie. Tutaj najbardziej znacząca jest współpraca z AlgaeLabs sp. z o.o. Habilitant jest również współautorem trzech patentów oraz słownego znaku towarowego. Obrazu współpracy Habilitanta z przemysłem dopełnia 25 ekspertyz. Tę część dorobku dr. inż. Daniela Borowiaka uważam za bardzo dobrą.

4. Działalność dydaktyczna

Dr inż. Daniel Borowiak prowadził w swojej karierze szereg zajęć dydaktycznych. Były to:

- Komputerowe wspomaganie produkcji - zajęcia laboratoryjne
- Podstawy automatyki z elementami elektroniki - zajęcia laboratoryjne

- Podstawy komputerowego wspomaganie procesów technologicznych - zajęcia laboratoryjne
- Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich - wykład
- Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich - ćwiczenia
- Metrologia - zajęcia laboratoryjne
- Wybrane aspekty rozwoju osobistego i naukowego - wykład
- Wybrane aspekty rozwoju osobistego i naukowego - ćwiczenia
- Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych - zajęcia laboratoryjne
- Seminarium inżynierskie - seminarium

Chciałbym tu zwrócić uwagę, że w większości dotyczyły one zagadnień automatyki, zastosowania komputerów w procesach technologicznych, a także rozwijania przez studentów tzw. umiejętności miękkich. Dydaktycznie Habilitant nie zajmował się żadnymi zagadnieniami bioreaktorowymi, bioprocessowymi czy biotechnologicznymi. Pozytywnym aspektem zajęć dydaktycznych prowadzonych przez dr. inż. Daniela Borowiaka było umożliwienie studentom kontaktów w firmami, z którymi współpracował.

Jeden raz Habilitant pełnił funkcję promotora pomocniczego w postępowaniu lub przewodzie doktorskim. Nie jest jednak podane, czy ta procedura zakończyła się obroną rozprawy doktorskiej. Był także opiekunem studenckiego koła naukowego.

Pod kierunkiem dr. inż. Daniela Borowiaka powstało 7 prac inżynierskich o charakterze praktycznym. Jednak nie opiekował się On żadną pracą magisterską. Habilitant zrecenzował 21 prac inżynierskich i 9 prac magisterskich. Na szczególną uwagę zasługuje pełnienie funkcji trenera w projektach edukacyjnych finansowanych z funduszy z UE.

Dr inż. Daniel Borowiak na pewno dbał o rozwój swoich umiejętności dydaktycznych (w tym obsługa oprogramowania komputerowego), uczestnicząc w kilkudziesięciu szkoleniach organizowanych zarówno przez uczelnię, jak i firmy komercyjne.

Podsumowując, działalność dydaktyczną Habilitanta oceniam jako bardzo dobrą, ale słabo związaną i z technologią żywności, i z biotechnologią.

5. Działalność organizacyjna

Działalność organizacyjna dr inż. Daniela Borowiaka jest bardzo bogata. Był organizatorem 7 konferencji krajowych i 1 międzynarodowej (odbywającej się w Polsce) jako członek komitetów organizacyjnych.

Jest członkiem trzech organizacji zawodowych: Polskiego Towarzystwa Technologów, Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Przemysłu Spożywczego oraz Akademickiego Centrum Badań i Rozwoju BioR&D, którego zresztą jest założycielem.

Oprócz tego pełnił działalność organizacyjną na rzecz macierzystej uczelni, czyli Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Były to następujące funkcje:

- Przewodniczący komisji rekrutacyjnej na studia niestacjonarne I i II stopnia na Wydziale Inżynieryjno-Ekonomicznym Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu W roku akademickim 2013/2014.
- Członek kolegium elektorskiego z grupy pozostałych nauczycieli akademickich do wyboru Dziekana i Prodziekanów na Wydziale Inżynieryjno-Ekonomicznym Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu na kadencję 2016-2020.
- Członek Senackiej Komisji do spraw Współpracy z Biznesem Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu w kadencji 2016-2020.
- Z wyboru członek Rady Wydziału Inżynieryjno-Ekonomicznego Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu jako przedstawiciel pracowników niesamodzielnych od 1 października 2016 r. do 30 września 2019 r. Po przemianowaniu nazwy wydziału na Wydział Inżynierii Produkcji, od 25 października 2019 r. do 30 września 2020 r. członek Rady Wydziału Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu w grupie pracowników badawczych i badawczo-dydaktycznych zajmujących stanowiska adiunkta i asystenta.
- Członek Wydziałowej Komisji do spraw Dydaktyki w kadencji 2016-2019.
- Opiekun specjalności Inżynieria Produktów Żywnościowych i Inżynieria Bioproduktów studiów I stopnia na kierunku Zarządzanie i Inżynieria Produkcji w kadencji 2016-2019
- Od 9 stycznia 2020 r. członek Wydziałowej Komisji ds. Jakości Badań Naukowych.
- Od 22 października 2020 roku członek Uczelnianej Komisji Dyscyplinarnej dla Doktorantów na kadencję 2020-2024.
- Od 30 września 2020 r. członek uczelnianego zespołu w projekcie pod nazwą „Uczelnia dostępna - strona www.ue.wroc.pl”.

- Od 8 lutego 2021 r. członek zespołu roboczego do spraw opracowania strategii rozwoju dyscypliny właściwej dla Wydziału Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

Aktywność organizacyjną dr. inż. Daniela Borowiaka zdecydowanie oceniam jako wyróżniającą.

6. Popularyzacja nauki

W zakresie popularyzacji nauki dr inż. Daniel Borowiak był również bardzo aktywny. Wystarczy tu wspomnieć wystąpienia w mediach lokalnych (telewizja, radio, prasa) oraz udział w imprezach wystawienniczych. Dla dzieci prowadził zajęcia popularyzujące wykorzystanie komputerów nie tylko do gier. Jest autorem trzech artykułów popularno-naukowych, jednak ich tytuły raczej wskazują na prace promujące firmę Relpol.

Podsumowując, aktywność popularyzatorska jest na bardzo dobrym poziomie.

7. Podsumowanie

Mocną stroną wniosku jest aktywność dr. inż. Daniela Borowiaka we współpracy z przemysłem, działalność organizacyjna, popularyzatorska i edukacyjna. Podkreślę, że Habilitant jest niewątpliwie praktykiem i dobrze rozumie procesy przemysłowe. Potrafi nawiązywać współpracę i ma duże doświadczenie przemysłowe.

Bardzo słabą stroną jest jednak działalność naukowa, która jest tu jednak najważniejsza. Przedstawione osiągnięcie habilitacyjne nie spełnia w mojej opinii wymogów, jakie stawia się cyklowi publikacji w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Cykl jest niespójny, niezgodny tematycznie z zadeklarowanym tematem, a niektóre artykuły cyklu opublikowano w słabych polskich czasopismach. Połączenie tych dwóch aspektów – słabe publikacje i mniej niż skromne dane o biosyntezie astaksantyny – zmuszają mnie do negatywnej oceny tego cyklu. Co więcej, pozostały dorobek publikacyjny Habilitanta jest bardzo słaby.

Ponieważ przedmiotem wniosku jest ubieganie się o stopień naukowy doktora habilitowanego, bardzo dobra działalność dydaktyczna, organizacyjna i praktyka przemysłowa nie równoważą słabości działalności naukowej i niewłaściwego cyklu publikacji.

8. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę osiągnięcia naukowe, dydaktyczne, organizacyjne i popularyzatorskie, stwierdzam, że dr inż. Daniel Borowiak nie spełnia wymagania sformułowanego w Art. 219 ust.1 pkt 2 lit. b Ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym stawianych kandydatom do stopnia doktora habilitowanego, co wynika z niewłaściwie skonstruowanego cyklu tematycznie powiązanych publikacji w czasopismach naukowych, który w tej formie nie wnosi znacznego wkładu w rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia.

Podpisał

prof. dr hab. inż. Marcin Bizukojć