

Ocena

**rozprawy habilitacyjnej i całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego
i organizacyjnego dr Romana Zagrodnika
w postępowaniu prowadzonym przez Radę Dyscypliny Naukowej Nauki Chemiczne,
w dziedzinie nauki ścisłe i przyrodnicze
na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu**

Podstawowe informacje o Kandydacie do stopnia naukowego doktora habilitowanego

Pan dr Roman Zagrodnik ukończył studia wyższe na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza (UAM) w Poznaniu: licencjat biotechnologii - 2009 (Wydział Biologii, studia stacjonarne I^o; tytuł pracy licencjackiej: *Podniesienie zdolności adaptacyjnej roślin do stresu suszy przy wykorzystaniu metod biotechnologicznych*, promotor: prof. dr hab. Jan Sadowski), magister biotechnologii – 2011 (Wydział Biologii, studia stacjonarne II^o; tytuł pracy magisterskiej: *Produkcja wodoru przez bakterie Rhodobacter sphaeroides immobilizowane na szklach porowatych*, promotorzy: prof. dr hab. Marek Łaniecki, prof. dr hab. Jan Sadowski), magister chemii - 2011 (Wydział Chemii, studia stacjonarne, 5-letnie, jednolite magisterskie; tytuł pracy magisterskiej: *Synteza i właściwości kserożeli krzemionkowych i ich wykorzystanie w procesie immobilizacji bakterii*, promotor: prof. dr hab. Marek Łaniecki; studia ukończone z wyróżnieniem: Maxima Cum Laude, czyli z maksymalną pochwałą).

Kolejnym etapem w karierze naukowej pana R. Zagrodnika były studia doktoranckie realizowane na WCh UAM (2011-2015), których zwieńczeniem była obrona rozprawy doktorskiej w dziedzinie nauk chemicznych (w zakresie chemii): „*Immobilizowane kultury bakteryjne do produkcji wodoru w fermentacyjnych systemach ciągłych*”. Rada Wydziału Chemii UAM w Poznaniu na swoim posiedzeniu w dniu 18.12.2015 r. nadała R. Zagrodnikowi stopień naukowy doktora nauk chemicznych. Niespełna miesiąc później (15.01.2016) rozprawa doktorska pana R. Zagrodnika została wyróżniona przez Radę Wydziału Chemii UAM. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. Marek Łaniecki; funkcję recenzentów pełnili: dr hab. inż. Piotr Oleśkowicz-Popiel (obecnie profesor w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych) z Politechniki Poznańskiej oraz prof. UAM dr hab. Marcin Hoffmann (obecnie profesor nauk chemicznych).

Od samego początku Habilitant swoją pracę naukową związał z Wydziałem Chemii UAM (od 2017 do chwili obecnej na stanowisku adiunkta). Zaraz po obronie rozprawy doktorskiej zrealizował 3-miesięczny staż naukowy w Tampere University of Technology, Department of Chemistry and Bioengineering w Finlandii (14.01-17.04.2015) w ramach stypendium ETIUDA przyznanego przez Narodowe Centrum Nauki.

Udział w badaniach naukowych pana dr R. Zagrodnika rozpoczyna się jeszcze w czasie jego nauki w liceum pod opieką jego późniejszego promotora (obu prac magisterskich i rozprawy doktorskiej) prof. M. Łanieckiego (wykorzystanie zeolitów modyfikowanych jonami miedzi i niklu do wytwarzania wodoru w procesie reformingu metanolu z parą wodną), które następnie były kontynuowane w trakcie realizacji własnej rozprawy doktorskiej i trwają nieprzerwanie do dnia dzisiejszego. Również zainteresowania naukowe Habilitanta zostały zapoczątkowane przy wykonywaniu pracy doktorskiej i w miarę rozwoju naukowego skryształizowane, co zaowocowało recenzowanym wnioskiem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego na podstawie cyklu publikacji powiązanych tematycznie pod wspólnym tytułem: „*Fermentacyjna produkcja wodoru i średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych z udziałem substratów złożonych*”.

Ocena dorobku naukowego

Na stronie 17 załącznika 4a (*Wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny*) znajduje się krótkie podsumowanie zawierające dane bibliometryczne dotyczące tylko publikacji, które znajdują się w bazie JCR (*Journal Citation Reports*): sumaryczny impact factor (IF) według listy JCR $\sum IF = 187,30$ (załącznik 4a, str. 17). Liczba cytowani według bazy: WoS – 486 (bez autocytowań 462). Indeks Hirscha według bazy: WoS – 11. Kandydat nie podał na jakiej podstawie wykazał sumaryczny IF o wskazanej powyżej wartości. W wykazie publikacji nie wymienionych w punkcie I.2 (czyli nie wchodzących w skład osiągnięcia naukowego) brak jest podanych wartości IF dla poszczególnych prac. Przybliżone obliczenia wykonane przez recenzenta pozwalają wnioskować, że podana wartość jest sumarycznym wynikiem IF_{5-letni} wszystkich prac. Uwzględniając aktualne wartości IF, zgodne z rokiem złożenia wniosku, dane bibliometryczne przedstawiono poniżej (Tabela 1).

Tabela 1. Dane bibliometryczne prac autorskich i współautorskich Habilitanta po doktoracie.

	Prace z bazy JCR wchodzące w skład osiągnięcia naukowego	Prace z bazy JCR nie wchodzące w skład osiągnięcia naukowego	$\sum IF$ całkowita
$\sum IF^*$	56,890	55,651	112,541
$\sum IF_{2022-2023}$	73,518	74,457	147,975

*wartość zgodna z rokiem opublikowania pracy

Dorobek naukowy Habilitanta obejmuje: publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie JRC i wchodzące w skład osiągnięcia naukowego (8 prac H1-H8, prace z lat 2017-2024), publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie JRC i nie wchodzące w skład osiągnięcia naukowego (14 prac wieloautorskich, w tym pięć przed doktoratem), 8 prac bez IF (jedna po doktoracie i siedem przed doktoratem) oraz współautorstwo jednego rozdziału w monografii naukowej (przed doktoratem). Ponadto, R. Zagrodnik jest autorem/współautorem 48 wystąpień na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych (27 wystąpień po doktoracie).

Analizując dane związane z osiągnięciami naukowymi Habilitanta oceniający może odczuwać pewien niedosyt związany z brakiem pełnej informacji (o czym częściowo była już mowa powyżej). O ile przy wykazie powiązanych tematycznie prac naukowych wchodzących w skład osiągnięcia podane są wszystkie niezbędne dane, tak dla pozostałych prac podany jest tylko wykaz, z pominięciem wartości współczynnika IF. Ponieważ niemal wszystkie zamieszczone prace są wieloautorskie, a nie została zamieszczona informacja jaki był udział Habilitanta w ich realizację to recenzent może dokonać jedynie subiektywnej oceny na podstawie analizy artykułów i własnego doświadczenia. Co prawda do prac wchodzących w skład osiągnięcia zostały dołączone stosowne oświadczenia współautorów. W wykazie wystąpień na krajowych i międzynarodowych konferencjach zaznaczono tylko wystąpienia ustne, zatem należy przypuszczać, że wszystkie pozostałe były prezentacjami plakatowymi.

Ocena rozprawy habilitacyjnej

Na podstawie Wniosku do Rady Doskonałości Naukowej z dnia 21 sierpnia 2023 roku należy przyjąć, że zgłoszonym zgodnie z art. 219, ust. 1, pkt 2b ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. 2021 poz. 478) osiągnięciem naukowym jest cykl 8 powiązanych tematycznie publikacji (powstałych po uzyskaniu stopnia doktora oznaczonych w wykazie H1-H8; załącznik 3a (Autoreferat – wersja polska, str. 7-10) pt.: „*Fermentacyjna produkcja wodoru i średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych z udziałem substratów złożonych*”.

Cykl artykułów wchodzących w zakres rozprawy został opublikowany okresie 2017 – 2024. Niemal wszystkie publikacje (H1-H8) są wieloautorskie (Tabela 2), wyjątek stanowi praca H7. Wszystkie prace z prezentowanego cyklu (H1-H8) zostały opublikowane w czasopismach o obiegu międzynarodowym z IF ($IF_{2022-2023}$) w przedziale 2,1-11,889 ($\sum IF_{2022-2023} = 73,518$; średni IF w przeliczeniu na jedna pracę z cyklu to około 9,190).

Tabela 2. Zestawienie danych dotyczących prac składających się na osiągnięcie naukowe.

*	Dane dotyczące opublikowanych prac
H1	R. Zagrodnik, M. Łaniecki, Hydrogen production from starch by co-culture of <i>Clostridium acetobutylicum</i> and <i>Rhodobacter sphaeroides</i> in one step hybrid dark- and photofermentation in repeated fed-batch reactor, <i>Bioresour. Technol.</i> , 224 (2017) 298–306. DOI: 10.1016/j.biortech.2016.10.060; IF ₂₀₁₇ =5,807, IF ₂₀₂₃ =11,889, IF _{5-letni} =10,6, punkty MEiN=140
H2	R. Zagrodnik, K.A. Seifert, Direct fermentative hydrogen production from cellulose and starch with mesophilic bacterial consortia, <i>Pol. J. Microbiol.</i> , 69 (2020) 109-120. DOI: 10.33073/pjm-2020-015; IF ₂₀₂₀ =1,28, IF ₂₀₂₂ =2,1, IF _{5-letni} =2,2, punkty MEiN=70
H3	R. Zagrodnik, A. Duber, K.A. Seifert, Hydrogen production during direct cellulose fermentation by mixed bacterial culture: The relationship between the key process parameters using response surface methodology, <i>J. Clean. Prod.</i> , 314 (2021) 127971. DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.127971; IF ₂₀₂₁ =11,072, IF ₂₀₂₃ =11,1, IF _{5-letni} =11,0, punkty MEiN=140
H4	R. Zagrodnik, A. Duber, M. Łężyk, P. Oleskiewicz-Popiel, Enrichment versus bioaugmentation - microbiological production of caproate from mixed carbon sources by mixed bacterial culture and <i>Clostridium kluyveri</i> , <i>Environ. Sci. Technol.</i> , 54 (2020) 5864–5873. DOI: 10.1021/acs.est.9b07651; IF ₂₀₂₀ =9,028, IF ₂₀₂₃ =11,4, IF _{5-letni} =12,0, punkty MEiN=140
H5	A. Duber, R. Zagrodnik, J. Chwiałkowska, W. Juzwa, P. Oleskiewicz-Popiel, Evaluation of the feed composition for an effective medium chain carboxylic acid production in an open culture fermentation, <i>Sci. Total Environ.</i> , 728 (2020) 138814. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.138814; IF ₂₀₂₀ =7,963, IF ₂₀₂₃ =9,8, IF _{5-letni} =9,6, punkty MEiN=200
H6	R. Zagrodnik, A. Duber, K.A. Seifert, Dark-fermentative hydrogen production from synthetic lignocellulose hydrolysate by a mixed bacterial culture: The relationship between hydraulic retention time and pH conditions, <i>Bioresour. Technol.</i> , 358 (2022) 127309. DOI: 10.1016/j.biortech.2022.127309; IF ₂₀₂₂ =11,4, IF ₂₀₂₃ =11,889, IF _{5-letni} =10,6, punkty MEiN=140
H7	R. Zagrodnik, Continuous H ₂ production during fermentation of the carbon components of lignocellulose hydrolysates: Insight into the influence of pH conditions on the conversion efficiency of individual sugars, <i>Int. J. Hydrogen Energy</i> , 47 (2022) 35635–35640. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2022.08.165; IF ₂₀₂₂ =7,67, IF _{5-letni} =6,3, punkty MEiN=140
H8	R. Zagrodnik, D. Sobociński, Continuous dark-fermentative H ₂ production using carbon components of lignocellulose hydrolysates: Insight into the difference between mixed and single substrates, <i>Int. J. Hydrogen Energy</i> , 52D (2024) 378-388. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2023.06.119; IF ₂₀₂₂ =7,67, IF _{5-letni} =6,3, punkty MEiN=140

* - oryginalne prace twórcze stanowiące podstawę wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego

W zdecydowanie większości prac Habilitant był autorem wiodącym, a także korespondencyjnym (Tabela 3 i 4).

Tabela 3. Dane pomocnicze dotyczące prac składających się na osiągnięcie naukowe.

*	Liczba autorów	Autor wiodący	Autor korespondencyjny	Wydawca czasopisma, w którym opublikowana została praca
H1	2	x	x	Elsevier
H2	2	x	x	Polskie Towarzystwo Mikrobiologów
H3	3	x	x	Elsevier
H4	4	x		American Chemical Society
H5	5			Elsevier
H6	3	x	x	Elsevier
H7**	1	x	x	Elsevier
H8	2	x	x	Elsevier

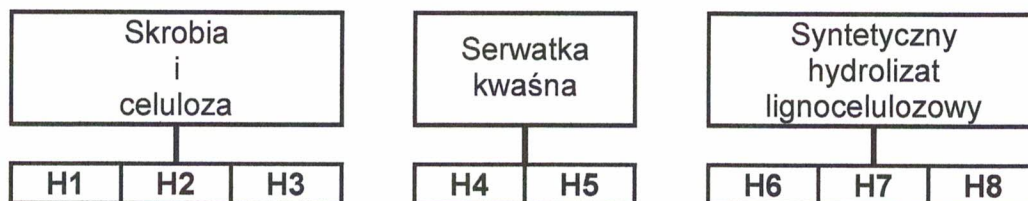
* - oryginalne prace twórcze stanowiące podstawę wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego

** - praca samodzielna

Tabela 4. Autorzy prac wchodzących w skład cyklu składającego się na osiągnięcie naukowe.

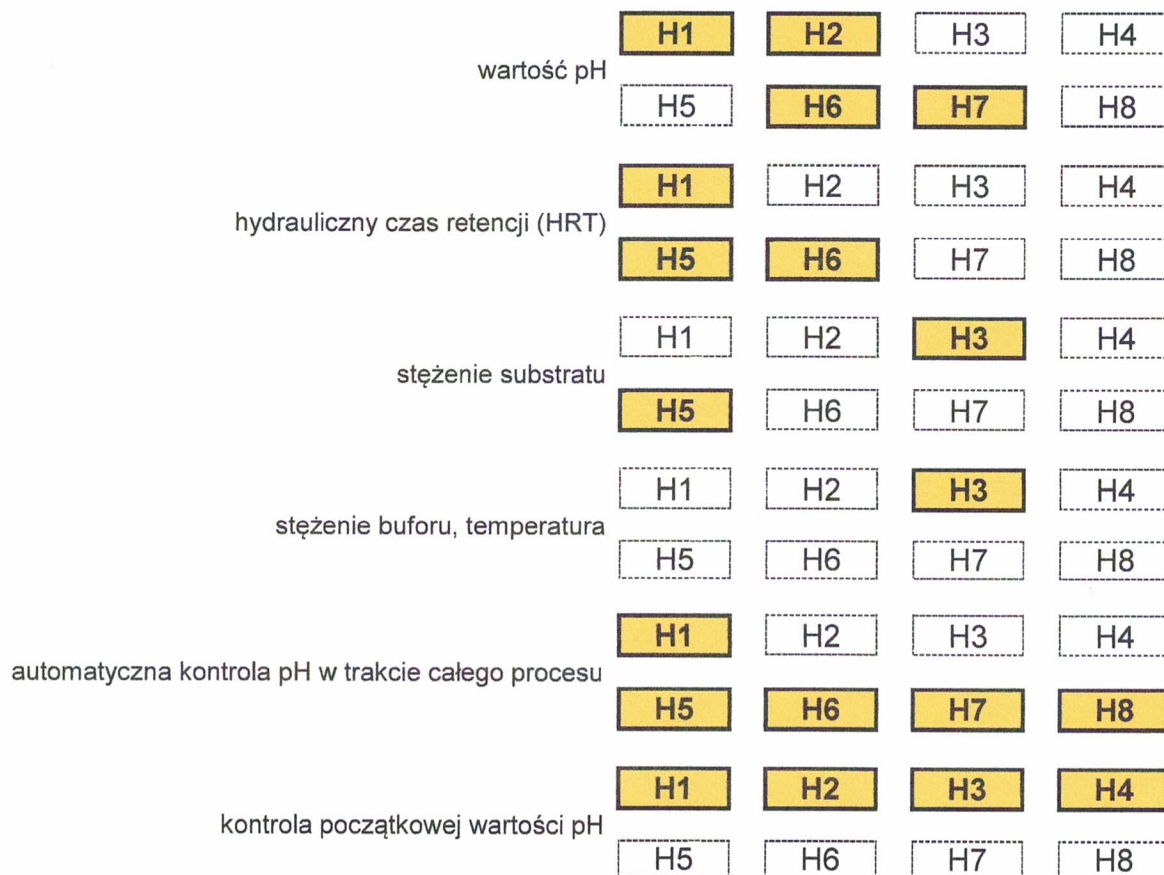
Lp	Autor/współautor	Prace z dorobku habilitacyjnego							
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
1	J. Chwiałkowska								
2	A. Duber								
3	W. Juzwa								
4	M. Łaniecki								
5	M. Łężyk								
6	P. Oleskiewicz-Popiel								
7	K.A. Seifert								
8	D. Sobociński								
9	R. Zagrodnik								

W przedstawionym cyklu prac Habilitant skupił się na wykorzystaniu w procesach fermentacyjnych różnych złożonych substratów (Rys. 1).



Rys. 1. Substraty wykorzystane w procesach fermentacyjnych opisanych w cyklu prac H1-H8.

Celem badań było poznanie podstawowych mechanizmów i parametrów wpływających na procesy fermentacji w bardziej złożonych układach, które w większości przypadków nie były do tej pory badane. Istotną częścią badań było także opisanie wpływu parametrów procesu na jego wydajność (Rys. 2), a także skład kultury bakteryjnej.



Rys. 2. Przebadane parametry procesowe mogące mieć wpływ na przebieg i wydajność procesów fermentacyjnych opisanych w pracach H1-H8.

Zgodnie z ideą i wymogami zrównoważonego rozwoju różne odnawialne źródła energii (w tym również biomasa) mają potencjał, aby sprostać zapotrzebowaniu na energię w przyszłości. Biomasa jest tylko jednym z możliwych źródeł energii odnawialnej, ale mając na uwadze produkcję chemikaliów, to wśród odnawialnych źródeł energii jest jedynym, realnym źródłem węgla.

Przedstawiony, spójny cykl prac można umownie podzielić na trzy, wzajemnie powiązane części zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku 1. Wnioski wynikające z przeprowadzonych badań stanowiły istotną przesłankę do ich dalszej kontynuacji z uwzględnieniem celu nadrzędnego jakim była fermentacyjna produkcja wodoru i średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych. W tym kontekście na szczególne podkreślenie zasługuje fakt „zastosowanie” skutecznego ograniczenia procesów konkurencyjnych do produkcji wodoru, a w szczególności fermentacji metanowej. Uzyskane wyniki badań mogą dostarczyć cennych informacji dla planowania procesów w większej skali, a być może w niedalekiej przyszłości do komercjalizacji procesu.

Inne osiągnięcia naukowo-badawcze

Oprócz prac, które zostały zaprezentowane w cyklu składającym się na osiągnięcie naukowe, Pan R. Zagrodnik aktywnie uczestniczył w realizacji prac zespołów badawczych realizujących projekty finansowane na drodze konkursów:

- NCN (NN 204 185 440), *Wytwarzanie wodoru w immobilizowanych mikrobiologicznych systemach hybrydowych*, 2011-2014 – [wykonawca](#) (przed doktoratem).
- NCN Preludium (DEC-2012/05/N/NZ9/01577), *Immobilizowane kultury bakteryjne do produkcji wodoru w fermentacyjnych procesach ciągłych*, 2013 – 2016 – [kierownik](#) (przed doktoratem).
- NCBiR (LIDER/013/261/L-5/13/NCBR/2014), *Produkcja kwasu kapronowego za pomocą mikrobiomu (Caprobiome)*, 01.2017 – 06.2018 [wykonawca](#).
- NCBiR (NOR/POLNOR/WasteValue/0002/2019-00), *Anaerobic biorefinery for resource recovery from waste feedstock (WasteValue)*, 02.2022 – 06.2023 [wykonawca](#).
- NCN Sonata (DEC-2017/26/D/ST8/00149), *Integracja ciemnej fermentacji i fotofermentacji w ciągłych procesach biologicznej produkcji wodoru z udziałem substratów wielkocząsteczkowych*, 2018 – 2021 - [kierownik](#).

Zrealizował również pięć projektów badawczych finansowanych z dotacją dla młodych naukowców i uczestników studiów doktoranckich na Wydziale Chemii UAM:

- *Mieszana kultura bakteryjna do produkcji wodoru w procesach fermentacji* – 2014 (przed doktoratem),
- *Ciągły system produkcji wodoru ze skrobi w jednoetapowym systemie hybrydowym* – 2015 (przed doktoratem),
- *Wzbogacenie mieszanej kultury bakteryjnej do produkcji wodoru z celulozy w procesie ciągłym* - 2017,
- *Optymalizacja warunków świetlnych podczas produkcji wodoru przez bakterie fotofermentujące* – 2018,
- *Optymalizacja procesu produkcji wodoru z celulozy z użyciem metody powierzchni odpowiedzi* – 2019.

We wszystkich wyżej wymienionych projektach pełnił funkcję kierownika.

Jest współautorem (P. Oleskiewicz-Popiel, R. Zagrodnik, A. Duber) zgłoszenia patentowego do Europejskiego Urzędu Patentowego - Sposób jednostopniowego współwytwarzania kwasu kapronowego i wodoru (*Method for one-pot co-production of caproic acid and hydrogen*) – EP 3 581 659 A1 (zgłoszenie z 15.07.2018).

Jak już wcześniej wspomniano Pan R. Zagrodnik zrealizował 3 - miesięczny staż naukowy (14.01 – 17.04.2015) w Tampere University of Technology, Department of Chemistry and Bioengineering (TUT, Finlandia), realizowany w ramach stypendium ETIUDA przyznanego przez Narodowe Centrum Nauki.

Kandydat jest naukowcem rozpoznawalnym na arenie międzynarodowej, o czym świadczy powierzenie mu recenzji artykułów publikowanych w renomowanych czasopismach naukowych (*Applied Biochemistry and Biotechnology*, *International Journal of Hydrogen Energy* oraz *Bioresource Technology*).

Jest członkiem Akcji COST „*Fundamentals and applications of purple bacteria biotechnology for resource recovery from waste*” (PURPLEGAIN) realizowanej w ramach Europejskiego Programu Współpracy w Dziedzinie Badań Naukowo-Technicznych. Uczestniczy w pracach grupy roboczej „*Resource recovery from waste and wastewater and downstream procedures for PPB biomass*” (od 2022 do chwili obecnej). Pełni także funkcję członka Zespołu ds. wodoru na UAM, utworzonego w lutym 2023 r.

Za swoją działalność naukową został laureatem zespołowych nagród JM Rektora UAM (2018 i 2019 r.; brak informacji o stopniu nagrody). Ponadto w roku 2020 oraz 2022 został laureatem konkursu „Wsparcie najbardziej produktywnej naukowo młodej kadry” organizowanego w ramach prowadzonego na UAM projektu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” (ID-UB). Jego praca naukowa została także doceniona przyznaniem mu prestiżowego stypendium dla młodych naukowców (MNiSW) w roku 2017, a także stypendium dla młodego badacza z poznańskiego środowiska naukowego w roku 2017.

Ocena działalności dydaktyczno-wychowawczej i organizacyjnej

Elementem pracy zawodowej Habilitanta była i jest działalność dydaktyczna. W ramach zajęć dydaktycznych realizowanych na WCh UAM prowadzi:

- zajęcia laboratoryjne z „*Chemii procesów biotechnologicznych*” dla studentów II r. chemii biologicznej oraz chemii kosmetycznej (od 2012 r.),
- zajęcia laboratoryjne z „*Podstaw chemii analitycznej*” dla studentów I i II r. (od 2017 r.),
- seminaria dyplomowe dla studentów realizujących prace magisterskie i licencjackie w Zakładzie Technologii Chemicznej, WCh UAM.

Jest współautorem skryptu do ćwiczeń laboratoryjnych z „*Chemii procesów biotechnologicznych*”.

W okresie pandemii COVID-19 był odpowiedzialny za przygotowanie materiałów dydaktycznych w formie filmów i opracowań do nauczania zdalnego z przedmiotu „*Chemia procesów biotechnologicznych*”.

Habilitant pełnił funkcje promotora 3 prac licencjackich realizowanych na Wydziale Chemii UAM: „*Fermentacyjna produkcja wodoru jako nośnika energii z udziałem substratów wielkocząsteczkowych*” (2021/2022), „*Produkcja wodoru w procesie ciemnej fermentacji z wykorzystaniem biomasy pochodzącej z różnych źródeł*” (2021/2022), „*Wytwarzanie wodoru w procesie ciemnej fermentacji z wykorzystaniem biomasy odpadowej*” (2022/2023). W roku akademickim 2021/2022 oraz 2022/2023 sprawował opiekę naukową nad dwoma studentami wykonującymi w Zakładzie Technologii Chemicznej (ZTCh) WCh UAM prace magisterskie. Jestem autorem recenzji czterech prac licencjackich realizowanych w ZTCh WCh UAM. Ponadto Uchwałą Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne (UAM) z dnia 16.12.2022 został wyznaczony na promotora pomocniczego rozprawy doktorskiej mgr. Dariusza Sobocińskiego dotyczącej „*Wykorzystania odpadów lignocelulozowych do bioprodukcji wodoru i kwasu kapronowego w procesach fermentacyjnych*”.

Działalność organizacyjna Habilitanta, zapoczątkowana jeszcze w okresie studiów doktoranckich, obejmowała i obejmuje niżej wymienione aktywności:

- Członek Zespołu ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia Wydziałowej Komisji do Spraw Jakości Kształcenia na WCh UAM w roku akademickim 2012/2013,
- Przewodniczący Wydziałowej Komisji Wyborczej Doktorantów na WCh UAM w roku akademickim 2012/2013,
- Członek Wydziałowej Komisji Wyborczej na WCh UAM na lata 2012-2015,
- Członek Wydziałowej Komisji Ekonomicznej Doktorantów na WCh UAM w latach 2011-2015,
- Członek Wydziałowej Rady Doktorantów na WCh UAM w latach 2011-2013,
- Uczestnictwo w poszerzonym składzie Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne dla rekomendacji kandydata na Dziekana Wydziału (2020 r.),
- Członek Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne (UAM) (2020 r. – do chwili obecnej).

W okresie swojej pracy zawodowej Pan R. Zagrodnik podnosił swoje kompetencje naukowe i dydaktyczne uczestnicząc w różnych kursach i szkoleniach m.in: kurs „*Zarządzanie informacją w pracy naukowej i dydaktycznej*” (2-3.02.2018) w ramach projektu Zintegrowana Centrum Podnoszenia Kompetencji (POWR.03.04.00-00-D107/16), szkolenie „*DOE - komputerowe wspomaganie planowania i analizy statystycznej badań innowacyjnych*” (30-31.05.2019 w Krakowie).

Wyżej wymienione aktywności są integralnym uzupełnieniem aktywności naukowej Kandydata.

Wniosek końcowy

W podsumowaniu recenzji stwierdzam, że przedstawiony dorobek dobrze świadczy o przygotowaniu Pana dr R. Zagrodnika do pracy naukowej.

Badania opisane w cyklu prac H1-H8 pozwalają stwierdzić, że możliwa jest produkcja wodoru i/lub średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych w procesach fermentacyjnych ze złożonych substratów pochodzących z obróbki biomasy lignocelulozowej oraz obecnych w ściekach spożywczych takich jak serwatka kwaśna. Przeprowadzone badania pozwoliły na wskazanie optymalnych wartości parametrów procesowych, a także na głębsze rozumienie ich wpływu na przebieg i wydajność fermentacji oraz na skład kultury bakteryjnej.

Za najważniejsze osiągnięcia naukowe przedstawionej rozprawy habilitacyjnej (są one zgodne z тезami przedstawionymi przez Habilitanta) uważam:

- Stworzenie i przeprowadzenie badań nad półciągłym jednoetapowym systemem hybrydowym łączącym proces ciemnej fermentacji oraz fotofermentacji z wykorzystaniem skrobi jako substratu. Wykazano korzystny wpływ kokultury na produkcję wodoru, która była ponad dwukrotnie większa niż w przypadku procesu ciemnej fermentacji. Stwierdzono, że współpraca między bakteriami prowadzącymi oba procesy jest silnie uzależniona od warunków pH w bioreaktorze.
- Skuteczną inhibicję procesów konkurencyjnych do produkcji wodoru, w szczególności procesu fermentacji metanowej. W pracach (H2–H4, H6–H8) zostało to osiągnięte dzięki zastosowaniu wstępnej obróbki cieplnej dla inokulum, natomiast w pracy (H5) poprzez prowadzenie procesu w przy niskich wartościach pH (5.5) wraz ze skróceniem HRT (*hydraulic retention time*) do 1,25 dnia. Pozwoliło to na prowadzenie procesów długookresowych ze stabilną produkcją wodoru oraz kwasu kapronowego.

- Uzyskanie stabilnej mieszanej kultury bakteryjnej degradującej celulozę z jednoczesną produkcją H₂ oraz zidentyfikowanie mikroorganizmów biorących udział w procesie ciemnej fermentacji. Zbadano także wpływ obróbki wstępnej osadu fermentacyjnego oraz typu substratu na wzbogacenie mieszanej kultury bakteryjnej. Zastosowanie metody powierzchni odpowiedzi pozwoliło na stworzenie modelu i optymalizację procesu produkcji biowodoru z celulozy i uzyskanie wysokich wydajności wodoru.
- Opracowanie procesu waloryzacji ścieków bogatych w laktozę i mleczan (serwatka kwaśna) do kwasy kapronowego w trybie ciągłym w innowacyjnym procesie biotechnologicznym z wykorzystaniem fermentacji w kulturach otwartych. Wykazano, że powstawanie kwasu kapronowego zachodzi głównie przez szlak metaboliczny oparty o kwas mlekowy, pomimo obecności etanolu dostarczanego do układu wraz z substratem. Ponadto wykazano, że zastosowanie obróbki wstępnej osadu fermentacyjnego prowadziło do wzbogacenia mieszanej kultury bakteryjnej i uzyskania wysokich stężeń kwasu kapronowego wraz z wydajną produkcją H₂ w kulturach okresowych.
- Przeprowadzenie szeroko zakrojonych badań dotyczących wykorzystania mieszanin cukrów, które odzwierciedlały rzeczywiste hydrolizaty lignocelulozowe w procesach fermentacyjnych. Wykazano w nich, że optymalne pH dla produkcji H₂ w procesie ciemnej fermentacji jest zależne od HRT. Ponadto opisano złożone zależności między warunkami pH a utylizacją cukrów w mieszaninach oraz między składem hydrolizatu a wydajnością produkcji H₂. Uzyskane wyniki mogą dostarczyć cennych informacji dla planowania procesów w większej skali.

Reasumując uważam, że Pan dr Roman Zagrodnik jest dojrzałym pracownikiem naukowym, posiadającym ugruntowaną wiedzę, którą potrafi właściwie wykorzystać w realizacji swoich planów badawczych. Habilitant zgromadził dorobek, który w moim przekonaniu **spełnia** warunki zwyczajowe i ustawowe w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Tym samym kieruję do Komisji Habilitacyjnej oraz Rady Dyscypliny Naukowej Nauki Chemiczne na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu wniosek o **nadanie** Panu dr Romanowi Zagrodnikowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych.

prof. dr hab. Janusz Ryczkowski

Lublin, 5 marca 2024 r.

