

dr hab. inż. Sylwia Myszograj, prof. UZ
Uniwersytet Zielonogórski
Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Instytut Inżynierii Środowiska

RECENZJA

osiągnięcia naukowego pt. „*Wpływ próżni na charakterystykę osadu czynnego, zasiedlającego bakterie oraz efektywność oczyszczania ścieków*” oraz aktywności naukowej dr inż. Anny Gnidy stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego.

Recenzja została opracowana na zlecenie Rady Dyscypliny Inżynierii Środowiska, Górnictwa i Energetyki Politechniki Śląskiej zawarte w piśmie Pana Przewodniczącego prof. dr hab. inż. Andrzeja Rusina, z dnia 19.11.2021 r.

Ocenę przeprowadzono zgodnie z art. 219 ust.1 pkt 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021 r. poz. 478, z późn. zm.) oraz o załączoną dokumentację obejmującą:

- wniosek do Rady Doskonałości Naukowej o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka z dnia 26.04.2021 r.;
- potwierdzenie uzyskania stopnia naukowego doktora nauk technicznych w zakresie inżynierii środowiska;
- autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięcia naukowego;
- wykaz osiągnięć naukowo-badawczych oraz informację o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzatorskich oraz współpracy naukowej wraz z dokumentami potwierdzającymi.

1. Informacje ogólne

Pani dr inż. Anna Gnida ukończyła studia w 2002 r. na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach i uzyskała tytuł zawodowy magistra inżyniera na kierunku Inżynieria i Ochrona Środowiska, specjalność Biotechnologia środowiska. Równolegle w 2002 r. ukończyła studia podyplomowe Zarządzanie przedsiębiorstwem.

Stopień naukowy doktora nauk technicznych w zakresie inżynierii środowiska Kandydatka uzyskała w 2007 r. na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Rozprawa doktorska pt. „*Dynamika biocenozy osadu czynnego towarzysząca zmianom wieku osadu w systemach o znacznym obciążeniu ładunkiem azotu amonowego*”

została wykonana pod kierunkiem promotora dr hab. inż. Joanny Surmacz-Górskiej, prof. PŚ, recenzenci rozprawy: prof. dr hab. inż. Korneliusz Miksch i prof. dr hab. Krystyna Olańczuk-Nejman.

Habilitantka od 2007 r. jest związana zawodowo z Politechniką Śląską. Od 2011 r. jest adiunktem w Katedrze Biotechnologii Środowiskowej.

2. Ocena osiągnięcia naukowego Habilitantki

Jako osiągnięcie naukowe wynikające z art. 219 ust.1 pkt 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021 r. poz. 478, z późn. zm.) Habilitantka wskazała cykl sześciu artykułów zebranych pod wspólnym tytułem:

„Wpływ próżni na charakterystykę osadu czynnego, zasiedlające go bakterie oraz efektywność oczyszczania ścieków”

1. Gnida A. (2020) *What do we know about the influence of vacuum on bacterial biocenosis used in environmental biotechnologies?* Applied Microbiology and Biotechnology, doi:10.1007/s00253-019-10213-6; IF 3,67; MNiSW 100 pkt.; I.2.1 - udział Habilitantki 100%;
2. Gnida A., Witczy D. (2018) *Preliminary studies on the influence of negative pressure on activated sludge flocs.* Quarterly of Environmental Engineering and Design, 170 (50), 51-60; doi: 10.5604/01.3001.0012.7462; MNiSW 7 pkt.; I.2.2 - udział Habilitantki 90%;
3. Gnida A. (2017) *Use of DAIME for characterization of activated sludge flocs.* Archives of Environmental Protection; 43(4), 66-71; doi: 10.1515/aep-2017-0042; IF 1,12; MNiSW 15 pkt.; I.2.3 - udział Habilitantki 100%;
4. Gnida A., Skonieczna M. (2020) *Vacuum treatment changes characteristics of activated sludge.* International Journal of Environmental Science and Technology; 17, 2073-2084; doi:10.1007/s13762-019-02602-1; IF 2,031; MNiSW 70 pkt.; I.2.4 - udział Habilitantki 70%;
5. Gnida A., Student S. (2021) *Full-scale vacuum degassing of activated sludge – A case study over 2-years of operation.* Journal of Water Process Engineering; 41, 101992; doi: 10.1016/j.jwpe.2021.101992; IF 3,465; MNiSW 100 pkt.; I.2.5 - udział Habilitantki 70%;
6. Gnida A., Skonieczna M. (2021) *Diversity among activated sludge in vacuum degassed laboratory systems.* Journal of Environmental Management; 281, 111870; doi:10.1016/j.jenvman.2020.111870; IF 5,647; MNiSW 100 pkt.; I.2.6 - udział Habilitantki 95%.

Całkowita wartość współczynnika oddziaływania Impact Factor (IF) zgodnie z rokiem wydania publikacji zgłoszonych jako osiągnięcie naukowe wynosi 15,93 pkt., a uwzględniając udział procentowy Kandydatki 14,50 pkt. Liczba punktów wg listy MNiSW (MEiN) zgodnie z rokiem wydania tych publikacji wynosi 392 pkt. (uwzględniając udział procentowy Kandydatki 352,8 pkt.).

Oceniając wartości bibliometryczne artykułów należy zauważyć, że zostały opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, a trzy mają wysoki Impact Factor: Applied Microbiology and Biotechnology IF 3,67; Journal of Water Process Engineering IF 3,465; Journal of Environmental Management IF 5,647. Świadczyć to może o jakości merytorycznej opublikowanych wyników badań, ale przede wszystkim wskazuje na ich prawdopodobny potencjał w budowaniu nowej wiedzy naukowej. We wszystkich artykułach Kandydatka jest pierwszym autorem. Udział Kandydatki w opublikowanych pracach dotyczył planowania badań, prowadzenia eksperymentów, opracowania i interpretacji wyników badań, redakcji prac, i był na poziomie 90%.

Jednym z dokumentów będących podstawą oceny osiągnięcia naukowego zgłoszonego w postępowaniu habilitacyjnym jest autoreferat zawierający omówienie celu naukowego i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania. W przypadku wskazania jako osiągnięcie naukowe cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach, autoreferat ma szczególne znaczenie. W sposób syntetyczny powinien uzupełnić te informacje, które są nieodłączną częścią monografii naukowej, a specyfika oddzielnie opublikowanych artykułów nie pozwala na ich opisanie. Istotne jest wykazanie konieczności prowadzenia badań w danym temacie, opisanie celu badań, postawienie i udowodnienie tezy. Ostatecznie wykazanie najważniejszego osiągnięcia naukowego, które powstawało wraz z realizacją badań, których wyniki są opublikowane w poszczególnych artykułach.

Przedłożoną do oceny w tym zakresie część autoreferatu przygotowaną przez Panią dr inż. Annę Gnidę oceniam nisko. Dokument zredagowano w kolejności: streszczenie, wprowadzenie zawierające opis celu badań i tezę, metodyka i zakres badań, omówienie uzyskanych wyników, najważniejsze osiągnięcia wynikające z przeprowadzonych badań. Przedstawienie metodyki i zakresu badań opisanych w poszczególnych artykułach w oddzielnym punkcie, a następnie omówienie uzyskanych wyników badań ponownie z podziałem na poszczególne artykuły skutkuje wielokrotnym powtórzeniem informacji. Opis zawiera błędy językowe, sformułowania nie są adekwatne do tekstu naukowego np. *„chcąc przyglądnąć się bliżej, wyniki uzyskane z zaproponowanego cyklu badań miały na celu, technologia ta została wymyślona, powoduje zahamowanie dehydrogenaz, losów mikroorganizmów, ścieki były obfitsze w związki organiczne, obserwacje z okresu letniego były spójne z obserwacjami jakie obserwowano w czasie*. Kandydatka pomimo posiadania opublikowanych danych, w całym opisie osiągnięcia naukowego nie potwierdza uzyskanych zależności konkretnymi wartościami analizowanych parametrów, nie podaje danych pomiarowych, ani wyników ich analizy statystycznej. Kandydatka kilkakrotnie powołuje się na nieopublikowane efekty prac badawczych, które miały wpływ na osiągnięcie naukowe, co uniemożliwia ocenę ich wiarygodności. Uważam,

że na tym etapie pracy naukowej należałoby poświęcić więcej uwagi na przygotowanie tekstu, który jest oceniany w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego.

W aspekcie ogólnej oceny merytorycznej osiągnięcia naukowego poruszony przez Habilitantkę problem badawczy jest aktualny i wpisuje się w zagadnienia dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka. Jak słusznie stwierdziła Habilitantka w uzasadnieniu podjęcia tematu, proces obniżenia ciśnienia wykorzystuje się w wielu technologiach, które są głównie stosowane w przemyśle spożywczym, astrobiologii, medycynie, bioremediacji, inżynierii biomedycznej i środowiskowej. Raporty z prowadzonych badań i zastosowanie praktyczne w technologiach związanych z oczyszczaniem ścieków wyraźnie wskazują na wykorzystanie obniżonego ciśnienia przede wszystkim do odgazowania osadu czynnego z uzyskaniem poprawy jego zdolności sedymentacyjnych, w procesach optymalizacji fermentacji metanowej czy suszenia osadów ściekowych.

Habilitantka postawiła następującą tezę:

„Odgazowanie osadu czynnego za pomocą obniżonego ciśnienia wpływa na kłaczkosy osadu czynnego, zasiedlające go bakterie oraz efektywność oczyszczania ścieków.”

W celu potwierdzenia tezy Pani dr inż. Anna Gnida sformułowała następujące cele badawcze:

- *dokonanie analizy doniesień literaturowych dotyczących wpływu działania próżni na efektywność technologii środowiskowych i/lub procesów biologicznych wykorzystujących mieszane zbiorowiska bakteryjne;*
- *sprawdzenie wpływu podciśnienia na charakterystykę osadu czynnego i jego wybrane komponenty;*
- *sprawdzenie długoterminowych efektów stosowania technologii próżniowego odgazowania osadu czynnego;*
- *sprawdzenie występowania zmian aktywności i/lub bioróżnorodności biocenozy bakteryjnej osadu czynnego na skutek próżniowego odgazowania osadu.*

Jako cel dodatkowy Habilitantka przyjęła bardzo ogólnie sprecyzowane „dopracowanie metodyki potrzebnych analiz”.

Habilitantka prowadziła badania nad wpływem obniżonego ciśnienia na charakterystykę osadu czynnego w warunkach testów laboratoryjnych i w skali technicznej.

Kandydatka w badaniach wstępnych potwierdziła efekty i skutki stosowania obniżonego ciśnienia uzyskiwane we wdrożeniach technicznych: poprawę zdolności sedymentacyjnych osadu czynnego oraz dezintegrację kłaczków. Ustaliła natomiast, że wraz ze zmianą podciśnienia w zakresie od 200 do 800 hPa udział dużych kłaczków ($> 500\mu\text{m}$) zwiększył się do 49%. Kłaczkosy te po odgazowaniu były rozciągane. Konieczność obiektywnej oceny zmian struktury i wielkości kłaczków osadu czynnego przyczyniła się do opracowania przez Habilitantkę procedury komputerowej analizy obrazów mikroskopowych. Metoda ta umożliwia odrzucenie artefaktów i obiektów nie znajdujących się w całości w obrazie mikroskopowym oraz szybkie zliczanie, i pomiar parametrów morfologicznych kłaczków.

Ważnym naukowo i eksploatacyjnie aspektem, było ustalenie zmian charakterystyki osadu czynnego po odgazowaniu w zależności od temperatury ścieków. Temperatura miała wpływ na uzyskiwaną opadalność osadu mierzoną indeksem objętościowym. Habilitantka wykazała również, że obniżenie ciśnienia w zbiorniku z osadem powoduje krótkotrwale pogorszenie jego właściwości sedymentacyjnych, a następnie ponowną flokulację i odzyskanie pierwotnej charakterystyki. Niezależnie od temperatury odgazowanie osadu powodowało usunięcie zawieszin flotujących w zakresie od 83 do 100%.

Istotnym spostrzeżeniem było oznaczenie w osadzie czynnym po odgazowaniu wyższych stężeń zewnątrzkomórkowych polimerów (EPS), głównie egzopolisacharydów w porównaniu z ich zawartością w osadach przed procesem. Największe zmiany zaobserwowano zimą i wiosną, wzrost EPS odpowiednio o 67 i 58% (LB-EPS) i o 136 i 49% (TB-EPS). Wyniki badań potwierdziły, że kłaczki osadu czynnego charakteryzują się odmienną strukturą i stopniem związania zewnątrzkomórkowych polimerów z komórką w zależności od temperatury ścieków i co się z tym wiąże różną podatnością na zmiany pod wpływem obniżonego ciśnienia. Potwierdzenie zróżnicowania uwalniania zewnątrzkomórkowych polimerów przez bakterie osadu czynnego poddawanego działaniu obniżonego ciśnienia w zależności od temperatury można rozważać jako osiągnięcie naukowe Habilitantki.

W badaniach prowadzonych w skali technicznej w oczyszczalni ścieków z próżniowym odgazowaniem osadu (Biogradex®) Pani dr inż. Anna Gnida porównała efektywność oczyszczania ścieków w ciągu dwóch lat przed zastosowaniem technologii Biogradex® i dwóch lat jej eksploatacji. W wyniku oczekiwanej poprawy zdolności osadu do sedymentacji, uzyskano zwiększenie stężenia biomasy, co w konsekwencji poprawiło efektywność pracy układu technologicznego. Zależność ta potwierdzona została również w badaniach laboratoryjnych prowadzonych w trzech bioreaktorach (SBR), bez próżniowego odgazowania i z odgazowaniem (30 i 300 hPa). Habilitantka ustaliła, że w każdym bioreaktorze porównywalnej efektywności usuwania zanieczyszczeń towarzyszyły zmiany w biocenoze osadu czynnego pod względem aktywności mikroorganizmów, w tym udziału bakterii żywych, jak i składu gatunkowego. Osad czynny poddawany okresowemu obniżaniu ciśnienia charakteryzował się mniejszym udziałem bakterii martwych.

Podsumowując badania wykonane przez Panią dr inż. Annę Gnidę stanowią podstawę do dalszych rozważań na temat mechanizmu próżniowego odgazowania osadu czynnego, jego wpływu na przebieg procesów biochemicznych i poszukiwania odpowiedzi na pytania, które sformułowała Habilitantka. Wyniki badań przedstawione w publikacjach są dobrym materiałem do dalszej analizy i planowania badań, a ich interpretacja może być wykorzystana w projektowaniu i eksploatacji oczyszczalni ścieków.

Cykl artykułów przedstawiony przez Panią dr inż. Annę Gnidę jako osiągnięcie naukowe charakteryzuje się dużym stopniem spójności tematycznej, a poruszone zagadnienie mieści się w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka.

3. Ocena istotnej aktywności Habilitantki

3.A. Aktywność naukowa

Dorobek publikacyjny Habilitantki po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje 39 oryginalnych prac twórczych o sumarycznej liczbie punktów 908 (zgodnie z wykazem Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego odpowiednio dla roku wydania), w tym 392 pkt za artykuły zgłoszone jako osiągnięcie naukowe.

Kandydatka opublikowała 18 artykułów naukowych w czasopismach indeksowanych w bazie JCR o łącznym współczynniku oddziaływania IF zgodnie z rokiem wydania na poziomie 31,284 pkt, w tym IF publikacji (6) będących osiągnięciem naukowym wynosi 15,933 pkt.

Pozostałe publikacje naukowe w dorobku Habilitantki po uzyskaniu stopnia doktora, inne niż znajdujące się w bazie JCR, obejmują: 10 artykułów w czasopismach i 11 rozdziałów w recenzowanych monografiach.

Indeks Hirsha publikacji Habilitantki zgodnie z Web of Science wynosi 6, a liczba cytowań 223 (bez autocytowań 215) (stan zgodnie z wykazem w dokumentacji na dzień złożenia wniosku).

Można stwierdzić zwiększenie aktywności publikacyjnej Habilitantki po uzyskaniu stopnia doktora. Dane parametryczne przed uzyskaniem stopnia doktora są następujące: artykuły w czasopismach indeksowanych w bazie JCR 2, pozostałe artykuły 2, rozdziały w monografiach 3 o sumarycznej liczbie punktów MNiSW 18. Liczba cytowań z bazy Web of Science 134, indeks Hirsha 2 (stan zgodnie z wykazem w dokumentacji na dzień złożenia wniosku).

Główne obszary zainteresowań i podstawy rozwoju naukowego Habilitantki poza badaniami zgłoszonymi jako osiągnięcie naukowe dotyczyły doskonalenia umiejętności mikrobiologicznych i poszerzania wiedzy z zakresu biologii molekularnej. Wyniki badań opublikowane w artykułach naukowych dotyczyły m.in. charakterystyki osadów nadmiernych dezintegrowanych ultradźwiękowo, biocenozy procesu Anammox, biodegradacji wybranych farmaceutyków.

Osiągnięcia naukowe Kandydatki, były przedstawiane w formie prezentacji (17) oraz posterów (20) na konferencjach naukowych krajowych i międzynarodowych.

Istotnym z punktu widzenia rozwoju naukowego Habilitantki po uzyskaniu stopnia doktora był Jej udział w projektach badawczych:

1. 2014-2019 - *Ocena wpływu podciśnienia na bakterie, osad czynny i efektywność oczyszczania ścieków*. NCN nr 2013/11/D/NZ9/02608 – kierownik projektu;
2. 2011-2014 - *Analiza możliwości wykorzystania reaktora typu MBSBBR do usuwania biogenów ze ścieków z dominującym udziałem procesu denitryfikacji defosfatacyjnej*. MNiSW nr NN523737340 – wykonawca;
3. 2008-2011 – *Przenoszenie antybiotykooporności przez bakterie osadu czynnego*. MNiSW NN523493134 – wykonawca.

Uważam, że ogólna liczba publikacji i podane wartości parametryczne spełniają zwyczajowe kryteria postępowania habilitacyjnego w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka.

3.B. Aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Pani dr inż. Anna Gnida odbyła w 2011 r. sześciomiesięczny staż badawczy (stanowisko naukowiec wizytujący, prowadzenie analiz PCR-DGGE, hodowla i posiewy mikrobiologiczne, pomiary aktywności mikrobiologicznej, interpretacja wyników sekwencjonowania molekularnego) w Centre National de la Recherche Scientifique, Clermont-Ferrand we Francji. Potwierdzeniem współpracy naukowej Habilitantki realizowanej w więcej niż jednej uczelni są również współautorskie artykuły z badaczami z innych uczelni i instytucji krajowych oraz zagranicznych, m.in.: Politechnika Gdańska, Politechnika Warszawska, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Polska Akademia Nauk, Tartu University w Estonii. Kandydatka była Wykonawcą w projektach realizowanych na Politechnice Warszawskiej i Politechnice Gdańskiej. W wyniku realizacji grantu *Analiza możliwości wykorzystania reaktora typu MBSBBR do usuwania biogenów ze ścieków z dominującym udziałem procesu denitryfikacji defosfatacyjnej* (Politechnika Warszawska) powstał współautorski patent krajowy.

Przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitantka odbyła staże badawcze: w Instytucie Ekologii i Biologii na Uniwersytecie w Wiedniu, Austria (2005, 2006); w Instytucie Technologii Chemicznej w Pradze, Czechy (2003/2004); w Katedrze Hydrogeologii, Hydrochemii i Chemii Środowiska, Politechnika w Monachium, Niemcy (2002).

3.C. Działalność dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska

W ramach działalności dydaktycznej Pani dr inż. Anna Gnida prowadziła wykłady i ćwiczenia laboratoryjne oraz zajęcia projektowe dla studentów kierunków kształcenia Ochrona Środowiska, Biotechnologia, Gospodarka Obiegu Zamkniętego oraz Inżynieria Środowiska w zakresie przedmiotów, m.in.: Analityka układów i procesów biologicznych, Biochemia, Biotechnologia, Bioodżysk surowców, Mikrobiologia przemysłowa, również w języku angielskim, m.in.: Biofuel production technologies, Molecular biology in microbial biocenoses monitoring. Habilitantka w 2017 r. w ramach stażu dydaktycznego wygłosiła wykłady z Biotechnologii środowiskowej i Biotechnologii ścieków na Uniwersytecie w Namangan w Uzbekistanie.

Była promotorem 27 prac magisterskich i 40 prac inżynierskich. Recenzowała 20 prac inżynierskich oraz 8 prac magisterskich. Jest członkiem komisji obron prac dyplomowych.

Kandydatka jest współautorem publikacji o charakterze dydaktycznym, skryptów: Ćwiczenia laboratoryjne z biochemii (Miksch i in, 2009) oraz Oczyszczanie gleby (Turek in. 2013). Habilitantka podnosiła swoje umiejętności na szkoleniach, m.in.: Design thinking – myślenie projektowe (2016), Case teaching method (2016), Przygotowanie i prowadzenie zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość (2016).

Pani dr inż. Anna Gnida była kilkakrotnie opiekunem studentów realizujących studia w indywidualnym toku nauczania oraz zagranicznymi stażystami.

W obszarze działalności popularyzatorskiej Habilitantka była wykonawcą w ramach działań takich jak Noc Naukowców, Politechnika Juniora i Seniora, prowadziła zajęcia warsztatowe dla dzieci i młodzieży.

W ramach działalności organizacyjnej na rzecz Uczelni Habilitantka pełni funkcję audytora wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia, jest członkiem Wydziałowego zespołu ds. bazy POLON oraz była wydziałowym administratorem Bazy ekspertów i aparatury (2011-2015).

Działalność dydaktyczna i organizacyjna, a także w zakresie popularyzowania nauki spełnia zwyczajowe wymagania w procedurze habilitacyjnej.

4. Wniosek końcowy

W mojej ocenie dane naukometryczne osiągnięcia naukowego Pani dr inż. Anny Gnidy pt. *„Wpływ próżni na charakterystykę osadu czynnego, zasiedlające go bakterie oraz efektywność oczyszczania ścieków”* oraz ogólny dorobek naukowy, dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski w stopniu wystarczającym spełniają warunki stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka.

Przedkładam recenzję Komisji Habilitacyjnej z wnioskiem o dalszy przebieg postępowania habilitacyjnego.

Podpisała Sylwia Myszograj