



UNIWERSYTET
WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII

INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA

KATEDRA INŻYNIERII OCHRONY WÓD I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISKOWEJ

Olsztyn, 18.08.2021 r.

dr hab. inż. Monika Harnisz, prof. uczelni

Katedra Inżynierii Ochrony Wód i Mikrobiologii Środowiskowej

Wydział Geoinżynierii

UWM w Olsztynie

R e c e n z j a

pracy doktorskiej mgr Arnolde Font Nájera pt. „Dynamics of occurrence and metabolic activity of microorganisms involved in the removal of nutrients in urban sequential sedimentation-biofiltration systems"

(Dynamika występowania oraz aktywność metaboliczna mikroorganizmów zaangażowanych w usuwanie biogenów w miejskich sekwencyjnych systemach sedymentacyjno-biofiltracyjnych), wykonanej w Katedrze UNESCO Ekohydrologii i Ekologii Stosowanej Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska

Uniwersytetu Łódzkiego, pod opieką naukową

prof. dr hab. Joanny Mankiewicz-Boczek

1. Zasadność doboru tematyki

Woda jest istotnym elementem środowiska przyrodniczego. Strefa klimatyczna, w której położony jest nasz kraj, należy do rejonów ubogich w opady atmosferyczne. Średnia roczna suma opadów wynosi na świecie 1000 mm, natomiast w Polsce 550–700 mm. Dyspozycyjne zasoby wody w Polsce szacuje się średnio na 1600 m³/(mieszkańca · rok), czyli trzykrotnie mniej w porównaniu ze średnią europejską i niemal pięciokrotnie mniej niż średnia światowa. Dlatego też, rozwijanie różnych metod retencjonowania opadów jest podstawowym warunkiem zaspokojenia rosnących potrzeb na wodę.



WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII

UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA

KATEDRA INŻYNIERII OCHRONY WÓD I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISKOWEJ

ul. Prawocheńskiego 1, 10-720 Olsztyn

tel. (89) 523 37 68

kiowims.sekretariat@uwm.edu.pl

www.wg.uwm.edu.pl



UNIwersytet
WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII

INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA

KATEDRA INŻYNIERII OCHRONY WÓD I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISKOWEJ

Wraz z postępującymi zmianami klimatu problem gospodarowania wodami deszczowymi staje się coraz bardziej palący, szczególnie na terenach zurbanizowanych. Działania na rzecz ograniczenia wpływu człowieka na klimat są niewystarczające, co skutkuje ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi, do których można zaliczyć intensywne opady. Podczas takich opadów infrastruktura miejska nie jest w stanie zatrzymać odpowiedniej ilości wody, a istniejąca kanalizacja burzowa jest niewystarczająca pod względem przepustowości, co prowadzi do podtopień, a nawet powodzi miejskich. Szybki spływ powoduje, że zielen miejska nie zatrzymuje wody w ilości wystarczającej do jej funkcjonowania. Jednocześnie wody opadowe zawierają zanieczyszczenia takie jak: związki biogenne, zawiesiny, węglowodory, metale ciężkie, co powoduje problemy związane z jakością wód w odbiornikach: ciekach i zbiornikach wodnych. Adaptacja miast do takich zjawisk wymaga nowego podejścia, zakładającego zatrzymanie wody opadowej, opóźnienie jej spływu i jednocześnie podczyszczenie.

Jednym z prośrodowiskowych rozwiązań służących retencjonowaniu i oczyszczaniu wód opadowych jest zastosowanie oczyszczalni hydrofitowych, których jedną z odmian są miejskie sekwencyjne systemy sedymentacyjno-biofiltracyjne, wybrane przez mgr Arnoldo Font Nájera jako obiekt badań pracy doktorskiej. Oczyszczalnie hydrofitowe są wzorowane na systemach określanych jako „constructed wetland”, których praca symuluje warunki hydrauliczne oraz siedliskowe naturalnych ekosystemów bagiennych. Oczyszczalnie te są od wielu lat z powodzeniem stosowane do oczyszczania ścieków deszczowych jak i spływów powierzchniowych w wielu krajach Europy jak i poza nią.

Systemy hydrofitowe mają szereg zalet, do których należą: prostota obsługi, możliwość nierównomiernego dopływu ścieków oraz niskie koszty inwestycji i eksploatacji w porównaniu z urządzeniami konwencjonalnymi. Ponadto, naturalny wygląd umożliwia łatwe wkomponowanie obiektów w istniejący krajobraz. Ważą cechą systemów hydrofitowych, w przeciwieństwie do tradycyjnych urządzeń biologicznych, jest brak wytwarzania osadów ściekowych oraz jednocześnie usuwanie związków biogenych a także np. metali ciężkich. Z



WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII

UNIwersytet WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA

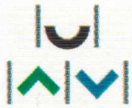
KATEDRA INŻYNIERII OCHRONY WÓD I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISKOWEJ

ul. Prawocheńskiego 1, 10-720 Olsztyn

tel. (89) 523 37 68

kiowims.sekretariat@uwm.edu.pl

www.wg.uwm.edu.pl



UNIWERSYTET
WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII

INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA

KATEDRA INŻYNIERII OCHRONY WÓD I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISKOWEJ

wad należy wymienić: potrzebę zlokalizowania obiektu na dużym terenie, trudności związane z adaptacją roślin i połączone z tym długi okres (dochodzący do 3 lat) umożliwiający pełny rozwój ryzosfery a tym samym uzyskanie pełnej sprawności obiektu.

To wszystko potwierdza aktualność i trafność wyboru tematyki rozprawy doktorskiej przez Pana mgr Arnoldo Font Nájera i jego promotora Panią prof. dr hab. Joannę Mankiewicz-Boczek. Przedstawiona do oceny praca prezentuje wyniki badań, których celem była jakościowa i ilościowa analiza bakterii aktywnych w obiegu fosforu i azotu w miejskich sekwencyjnych systemach sedymentacyjno-biofiltracyjnych. Tematyka badawcza jest bardzo interesująca i wnosi nowe informacje do mikrobiologii środowiskowej i biotechnologii związanej z drobnoustrojami biorącymi udział w przemianach pierwiastków biogenych.

2. Charakterystyka pracy

Pan mgr Arnoldo Font Nájera jako rozprawę doktorską, zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r., poz. 595 z późniejszymi zmianami) przedstawił jednotematyczny cykl publikacji pt. Dynamika występowania oraz aktywność metaboliczna mikroorganizmów zaangażowanych w usuwanie biogenów w miejskich sekwencyjnych systemach sedymentacyjno-biofiltracyjnych.

Na cykl publikacji składają się 3 prace opublikowane w renomowanych czasopismach wyróżnionych przez Journal Citation Reports JCR posiadających IF (Ecological Engineering, International Biodeterioration & Biodegradation, Scientific Reports).

Łączna wartość Impact Factor artykułów opublikowanych w ramach osiągnięcia naukowego Doktoranta to 11,584, a sumaryczna ilość punktów MNiSW, zgodnie z rokiem opublikowania wynosi 380. Artykuły Doktoranta były cytowane dwukrotnie w oparciu o bazy Web of Science Core Collection i Scopus. Należy jednak zaznaczyć, że wpływ na ilość



WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII

UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA

KATEDRA INŻYNIERII OCHRONY WÓD I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISKOWEJ

ul. Prawocheńskiego 1, 10-720 Olsztyn

tel. (89) 523 37 68

kiowims.sekretariat@uwm.edu.pl

www.wg.uwm.edu.pl



UNIWERSYTET
WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII

INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA

KATEDRA INŻYNIERII OCHRONY WÓD I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISKOWEJ

cytowań miał rok opublikowania artykułów, wchodzących w skład osiągnięcia (dwa z nich opublikowano w roku 2021).

1. Font-Najera, A., Serwecińska, L., Szklarek, S., Mankiewicz-Boczek, J., 2020, Characterization and comparison of microbial communities in sequential sedimentation-biofiltration systems for removal of nutrients in urban rivers. *Ecological Engineering*, 149, 105796, doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.105796 (IF – 3,512, 100 pkt. MNiSW, wkład Doktoranta - 40%);
2. Font Najera, A., Serwecińska, L., Szklarek, S., Mankiewicz-Boczek, J., 2021a. Seasonal and spatial changes of N-transforming microbial communities in sequential sedimentation-biofiltration systems-Influence of system design and environmental conditions. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 159, 105203 doi.org/10.1016/j.ibiod.2021.105203(IF – 4,074, 140 pkt. MNiSW, wkład Doktoranta - 50%);
3. Font-Najera, A., Serwecińska, L., Mankiewicz-Boczek, J., 2021b. Culturable nitrogen-transforming bacteria from sequential sedimentation biofiltration systems and their potential for nutrient removal in urban polluted rivers. *Scientific Reports*, 11, 7448, doi.org/10.1038/s41598-021-86212-3(IF – 3,998, 140 pkt. MNiSW, wkład Doktoranta - 50%).

Wszystkie publikacje są współautorskie, co jest typowe dla obszernych prac badawczych. Do pracy zostały dołączone oświadczenia współautorów publikacji. Procentowy udział Doktoranta w powstanie artykułów zawierał się między 40 a 60%. Doktorant jest pierwszym autorem oraz uczestniczył w najważniejszych etapach tworzenia artykułów naukowych jak pobieranie próbek (1, 2), prowadzenie analiz laboratoryjnych (1, 2), przygotowanie przeglądu literatury (1, 2, 3) pisanie manuskryptu (1, 2, 3), korekta artykułu po recenzji (1, 2, 3) i wizualizacja wyników (1, 2, 3).

Na podkreślenie zasługuje fakt opublikowania przez Doktoranta dwóch artykułów o wysokiej liczbie punktów MNiSW (140 pkt.) i IF przekraczającym 4.



WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII

UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA

KATEDRA INŻYNIERII OCHRONY WÓD I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISKOWEJ

ul. Prawocheńskiego 1, 10-720 Olsztyn

tel. (89) 523 37 68

kiowims.sekretariat@uwm.edu.pl

www.wg.uwm.edu.pl



UNIwersytet
WArmińsko-MAzurski w Olsztynie

Wydział Geoinżynierii

Instytut Inżynierii i Ochrony Środowiska

Katedra Inżynierii Ochrony Wód i Mikrobiologii Środowiskowej

Jednotematyczny cykl publikacji, stanowiący rozprawę doktorską, został poprzedzony informacjami literaturowymi dotyczącymi usuwania zanieczyszczeń poprzez sekwencyjne systemy sedymentacyjno-biofiltracyjne (SSBSs), roli drobnoustrojów w usuwaniu biogenów i możliwości wykorzystania mikroorganizmów w usuwaniu związków azotu.

Pan mgr Arnaldo Font Nájera postawił dwie hipotezy badawcze:

- 1) Dynamika metabolicznej aktywności mikroorganizmów i liczebność bakterii uczestniczących w transformacji biogenów w SSBSs jest zależna od warunków środowiskowych obserwowanych w różnych porach roku oraz od różnych typów konstrukcji SSBSs
- 2) Heterotroficzne bakterie wyizolowane z SSBSs mają potencjał biotechnologiczny dla poprawy efektywności usuwania biogenów.

Do realizacji celów Doktorant wykorzystał szereg metod badawczych obejmujących mikrobiologiczne techniki klasyczne (polegające na hodowli i określeniu biochemicznych cech drobnoustrojów, w tym oparte na nowoczesnych systemach umożliwiających ocenę profilu metabolicznego populacji mikroorganizmów w próbkach środowiskowych) i molekularne (oparte na standardowej i prowadzonej w czasie rzeczywistym polimerazowej reakcji łańcuchowej, sekwencjonowaniu) oraz techniki służące określeniu zanieczyszczenia fizykochemicznego badanych próbek.

Materiał do badań został pobrany w pięciokrotnie w latach 2017-2018 z trzech różnych SSBSs w których zastosowano zróżnicowane modyfikacje technologiczne. W skład każdego z SSBSs wchodzi strefy sedymentacyjne, geochemiczne (zawierające barierę wapienną lub dolomitową) i biofiltracyjne. Jeden z badanych SSBSs posiadał również wydzieloną strefę denitryfikacji z węglem brunatnym jako źródłem węgla dla drobnoustrojów. Do badań pobierano próbki wody, osadów dennych, wapienia lub dolomitu oraz węgla brunatnego. Podstawowe parametry fizyko-chemiczne (temperaturę, stężenie tlenu i pH), mierzono w wodzie powierzchniowej a stężenie substancji biogenych (N-NH₄, N-NO₂, N-NO₃, TN, P-PO₄ i TP) analizowano w wodzie powierzchniowej i interstycjalnej. W badaniach



Wydział Geoinżynierii

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Instytut Inżynierii i Ochrony Środowiska

Katedra Inżynierii Ochrony Wód i Mikrobiologii Środowiskowej

ul. Prawocheńskiego 1, 10-720 Olsztyn

tel. (89) 523 37 68

kiowims.sekretariat@uwm.edu.pl

www.wg.uwm.edu.pl



UNIwersytet
WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII

INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA

KATEDRA INŻYNIERII OCHRONY WÓD I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISKOWEJ

mikrobiologicznych próbek wykorzystano (1) metodę CLPP (ang. Community Level Physiological Profile approach) za pomocą Biolog Ecoplate™ do badania aktywności metabolicznej mikroorganizmów, (2) PCR w czasie rzeczywistym w celu oszacowania liczebności organizmów prokariotycznych, bakterii nitryfikacyjnych i denitryfikacyjnych, z wykorzystaniem odpowiednio genu 16S rRNA oraz kluczowych genów funkcyjnych zaangażowanych w procesy obiegu azotu, to jest *amoA* i *nosZ*, (3) sekwencjonowanie wysokoprzepustowe do oceny różnorodności społeczności bakteryjnych w biofilmie utworzonym na wapieniu i węglu brunatnym. Ponadto, z osadów powstałych w strefach sedymentacyjnych badanych obiektów wyizolowano hodowalne bakterie heterotroficzne, które scharakteryzowano pod kątem zdolności do transformacji związków azotu w warunkach laboratoryjnych na zdefiniowanych podłożach mikrobiologicznych. Izolaty badano również pod kątem obecności genów kluczowych dla transformacji związków azotu.

Testując pierwszą hipotezę badawczą Doktorant wykazał, że temperatura jest jednym z najważniejszych czynników modyfikujących aktywność metaboliczną, różnorodność i liczebność mikroorganizmów w badanych próbkach. Aktywność metaboliczna mikroorganizmów była wyższa w cieplejszych porach roku. W przypadku analizy zróżnicowania czasowego zbiorowisk bakteryjnych, bakterie nitryfikacyjne były liczniejsze w okresie wiosennym a bakterie denitryfikacyjne występowały liczniej w okresie letnim, co potwierdziły dodatnie korelacje między koncentracją N-NH₄, a liczbą kopii genu *amoA* oraz między stężeniem N-NO₃, a liczbą kopii genu *nosZ*. Zgodnie z wynikami przedstawionymi w dysertacji, **kolejnym ważnym czynnikiem modyfikującym zbiorowiska mikroorganizmów były modyfikacje technologii oczyszczania zastosowanej w SSBSs.** Biorąc pod uwagę materiał skalny użyty w strefach geochemicznych, aktywność metaboliczna bakterii w biofilmie z dolomitu była istotnie niższa niż bakterii izolowanych z barier zbudowanych z wapienia. Ponadto, stwierdzono statystycznie wyższą liczebność bakterii nitryfikacyjnych w strefie geochemicznej zbudowanej z użyciem wapienia, w porównaniu do barier dolomitowych i pozostałych stref SSBSs. Z kolei bakterie denitryfikacyjne zaobserwowano w największej liczebności w biofilmie utworzonym na węglu brunatnym w



WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII

UNIwersytet WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA

KATEDRA INŻYNIERII OCHRONY WÓD I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISKOWEJ

ul. Prawocheńskiego 1, 10-720 Olsztyn

tel. (89) 523 37 68

kiowims.sekretariat@uwm.edu.pl

www.wg.uwm.edu.pl



UNIwersytet
WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII

INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA

KATEDRA INŻYNIERII OCHRONY WÓD I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISKOWEJ

strefie denitryfikacyjnej. Analiza zbiorowisk bakteryjnych wykazała, że w strefie geochemicznej z wapieniem bakterie transformujące azot reprezentowane były przez: *Commamonadaceae*, *Rhodobacter* i *Crenothrix* a w strefie denitryfikacyjnej przez *Commamonadaceae*, *Flavobacteriaceae* (*Flavobacterium*), *Crenotrichaceae* (*Crenothrix*) i *Rhodobacter*. Stwierdzono także, że *Rhodocyclaceae* (a w szczególności *Dechloromonas*) mogą brać udział w usuwaniu fosforu.

Aby zweryfikować drugą hipotezę badawczą, mgr Arnoldo Font Nájera skupił się nad charakterystyką dwóch, spośród 150 ogółem wyizolowanych z SSBSs szczepów, które, w warunkach laboratoryjnych, wykazywały najwyższą aktywność metaboliczną względem związków azotu. Były to szczepy z gatunków *Citrobacter freundii* i *Pseudomonas mandelii*. *Citrobacter freundii* posiadał w swoim genomie geny *napA/narG*, dlatego został zidentyfikowany jako reduktor azotanów. Ponadto był on również zdolny do usuwania z podłoża hydroksyloaminy, co zostało potwierdzone obecnością genu *hao*. W przypadku szczepu *Pseudomonas mandelii* stwierdzono obecność wszystkich genów zaangażowanych w dysymilacyjną redukcję azotanów (*narG*, *nirS*, *norB* i *nosZ*), co wskazuje na to, iż jest to izolat zdolny do denitryfikacji.

W skład dysertacji wchodzi również streszczenia w języku angielskim i polskim oraz spis 81 pozycji literaturowych. Rozprawę zamyka opis pozostałego dorobku Doktoranta, do którego można zaliczyć dwa artykuły naukowe opublikowane w czasopismach posiadających IF (Biologia, Cellular and Molecular Biology oraz Microbial Ecology), uczestnictwo w 12 konferencjach naukowych w kraju i zagranicą, udział w organizacji jednej konferencji krajowej oraz jednorazowy udział w warsztatach, Festiwalu Nauki i Szkole Letniej.

3. Ocena rozprawy

Podjęty przez Doktoranta problem badawczy jest istotny i aktualny, zwłaszcza w obliczu nadchodzących zmian klimatycznych, konieczności nabywania umiejętności



WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII

UNIwersytet WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA

KATEDRA INŻYNIERII OCHRONY WÓD I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISKOWEJ

ul. Prawocheńskiego 1, 10-720 Olsztyn

tel. (89) 523 37 68 kiowims.sekretariat@uwm.edu.pl

www.wg.uwm.edu.pl



UNIwersYTET
WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII

INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA

KATEDRA INŻYNIERII OCHRONY WÓD I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISKOWEJ

właściwego gospodarowania wodą oraz wykorzystania i oczyszczania wód opadowych. Dlatego też wiedza dotycząca bakterii związanych z cyklem biogenów jest niezbędna do opracowania i ulepszenia istniejących metod retencjonowania i oczyszczania wód opadowych.

Na podkreślenie zasługuje bardzo dobrze opanowany przez Doktoranta warsztat badawczy obejmujący zarówno techniki mikrobiologii klasycznej jak i molekularnej oraz analizy bioinformatyczne. Zakres eksperymentów został zaplanowany prawidłowo, odpowiednio do celów dysertacji. Pod względem merytorycznym praca nie budzi żadnych zastrzeżeń. Wyniki badań zostały opublikowane w renomowanych, wysoko punktowanych czasopismach posiadających Impact Factor. Zbiór tych prac został poprzedzony opracowaniem w języku angielskim. Lektura jego treści pokazuje, iż zbiór prac jest spójny tematycznie.

Doktorant właściwie interpretuje wyniki badań oraz sprawnie porusza się w literaturze tematu, właściwie rozwiązując problemy badawcze i wyciągając z nich logiczne wnioski, które potwierdzają zrealizowanie celów tej pracy badawczej.

Do najważniejszych osiągnięć mgr Arnolde Font Nájera, poza potwierdzeniem tez postawionych w pracy, zaliczam:

- Podjęcie badań dotyczących bakterii związanych z obiegiem biogenów w miejskich obiektach pozwalających na jednoczesne retencjonowanie i oczyszczanie wód opadowych;
- Stwierdzenie konieczności wprowadzenia dodatkowego źródła węgla w strefie geochemicznej w celu uzyskania większej aktywności bakterii;
- Wskazanie wapienia jako preferowanego materiału do budowy barier w SSBSs;
- Wyizolowanie użytecznych biotechnologicznie szczepów bakteryjnych, które mogą służyć do poprawy efektywności usuwania azotu w SSBSs.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska w postaci zbioru trzech artykułów podlegała już krytycznej ocenie przez recenzentów zgodnie z wymogami wydawniczymi



WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII
UNIwersYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE
INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA
KATEDRA INŻYNIERII OCHRONY WÓD I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISKOWEJ
ul. Prawocheńskiego 1, 10-720 Olsztyn
tel. (89) 523 37 68 kiowims.sekretariat@uwm.edu.pl
www.wg.uwm.edu.pl



czasopism, pozwolę sobie jednak zamieścić kilka pytań będących przyczynkiem do dyskusji na obronie pracy:

1. DNA wyizolowane z próbek bogatych w materię organiczną jak np. próbki osadów dennych czy ścieków zazwyczaj zawierają dużą koncentrację inhibitorów reakcji PCR. W artykule stanowiącym załącznik pierwszy do dysertacji (Font Nájera et al., 2020, rozdział 2.6) podano, że do reakcji PCR użyto aż 75 ng DNA. Standardowa ilość DNA w mieszaninie reakcyjnej wynosi około 20 ng. Czy, w związku z tym, Doktorant sprawdzał możliwą inhibicję reakcji PCR?
2. Do testowania związku między parametrami środowiskowymi a występowaniem genów związanych z cyklem azotu (załącznik drugi dysertacji, Font Nájera et al., 2021a, rozdział 3.4) wybrano korelację Pearsona, jednak założono poziom istotności $\alpha = 0,1$ zamiast częściej stosowanego 0,05. Czym było spowodowane użycie takiej wartości α ?
Jak zastosowanie mniejszego współczynnika wpłynęłoby na interpretację wyników?
3. W załączniku nr 3 w podrozdziale Conclusions Doktorant zaproponował usuwanie osadów z SSBSs w celu poprawy efektywności ich działania. W jaki, przyjazny dla środowiska, sposób można byłoby wykorzystać taki odpad?

4. Wniosek końcowy

Podsumowując moją opinię stwierdzam, że rozprawa Pana mgr Arnoldo Font Nájera pt. Dynamics of occurrence and metabolic activity of microorganisms involved in the removal of nutrients in urban sequential sedimentation-biofiltration systems, przedstawiona zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r., poz. 595 z późniejszymi zmianami) w postaci jednotematycznego cyklu artykułów naukowych, stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego w dyscyplinie nauki biologiczne i wskazuje na wysoki poziom wiedzy teoretycznej Kandydata a także na umiejętność samodzielnego prowadzenia przez Niego prac naukowych.





UNIwersytet
WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII

INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA

KATEDRA INŻYNIERII OCHRONY WÓD I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISKOWEJ

Wobec tego przedkładam Komisji Uniwersytetu Łódzkiego do spraw stopni naukowych w dyscyplinie nauki biologiczne wniosek o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie Pana mgr Arnoldo Font Nájera do publicznej obrony pracy doktorskiej.

Monika Harnisz

Olsztyn 18.08.2021 r.

dr hab. inż. Monika Harnisz, prof. uczelni



WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII

UNIwersytet WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA

KATEDRA INŻYNIERII OCHRONY WÓD I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISKOWEJ

ul. Prawocheńskiego 1, 10-720 Olsztyn

tel. (89) 523 37 68

kiowims.sekretariat@uwm.edu.pl

www.wg.uwm.edu.pl