Dr hab. inż. Dorota Papciak, prof. PRz Rzeszów, dn. 22.05.2023 r.

Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza
Wydział Budownictwa,
Inżynierii Środowiska i Architektury
Zakład Oczyszczania i Ochrony Wód

Ocena *osiągnięć naukowych* oraz *istotnej aktywności naukowej*

dr Adama Cudowskiego z Uniwersytetu w Białymstoku

w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w *dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych*
w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

1. PODSTAWY FORMALNE SPORZĄDZENIA RECENZJI

Recenzja została opracowana w związku z pismem Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, prof. dr hab. inż. Marcina Dębowskiego, z dnia 13 kwietnia 2023 roku, w ramach umowy o dzieło nr 03/29.400.001/2023/D.

Podstawa wykonania recenzji została przesłana wraz z pismem i dokumentacją dorobku naukowego i wskazanego osiągnięcia naukowego oraz aktywności naukowej dra Adama Cudowskiego.

Recenzję opracowano opierając się na wymaganiach Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574, ze zmianami.).

PRZESŁANKI WARUNKUJĄCE NADANIE STOPNIA DOKTORA HABILITOWANEGO

Warunki nadania stopnia doktora habilitowanego zostały unormowane w art. 219 Prawa o Szkolnictwie Wyższym i Nauce. Zgodnie z tym przepisem stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

1) posiada stopień doktora;

2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:

a) 1 monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a, lub

b) 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, lub
c) 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne;

3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

2. SYLWETKA KANDYDATA

Pan dr Adam Cudowski ukończył studia magisterskie na kierunku Chemia, na Wydziale Biologiczno-Chemicznym Uniwersytetu w Białymstoku w 2006 r.
W latach 2005-2006 r., podjął pracę w Zakładzie Hydrobiologii, Instytutu Biologii, Wydziału Biologiczno-Chemicznego Uniwersytetu w Białymstoku na stanowisku pracownika inżynieryjno-technicznego. Po ukończeniu studiów magisterskich w 2006 r został zatrudniony na etacie asystenta.

W 2013 roku uzyskał stopień **doktora nauk biologicznych**, nadany uchwałą Rady Wydziału Biologiczno-Chemicznego Uniwersytetu w Białymstoku. Tytuł rozprawy doktorskiej brzmiał: ”Ekohydrologiczne uwarunkowania występowania frakcji żelaza i manganu w wodach Kanału Augustowskiego”, promotorem był Pan Profesor Andrzej Górniak.
Od roku 2016 do chwili obecnej Pan doktor Cudowski pracuje na stanowisku adiunkta w Zakładzie Hydrobiologii, Wydziału Biologiczno-Chemicznego Uniwersytetu w Białymstoku. W roku 2014 podjął również pracę nauczyciela chemii i biologii w IV Liceum Ogólnokształcącym w Białymstoku.

Habilitant spełnia przesłankę posiadania stopnia doktora, która uprawnia do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Kandydat po raz pierwszy ubiega się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

2. OCENA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH

Habilitant wskazał jako osiągniecie naukowe cykl powiązanych tematycznie publikacji opublikowanych w latach: 2014-2022, sumaryczny *impact factor (z roku wydania) wynosi* **22,023** i *liczbie punktów wg MNiSW:* **60** *(do 2019)* i **520** *(po 2019)* .
Temat cyklu: ***WYKORZYSTANIE MYKOPLANKTONU DO OCENY JAKOŚCI WÓD O ZRÓŻNICOWANEJ ŻYZNOŚCI I ZANIECZYSZCZENIU***
W skład cyklu publikacji wchodzą:

[P-1]. Pietryczuk A., **Cudowski A.**, Hauschild T. 2014. *Effect of trophic status in lakes on fungal species diversity and abundance*. Ecotoxicology and Environmental Safety 109: 32-37.

liczba punktów: 30 IF: 2,762 , udział procentowy habilitanta 80%

[P-2]. **Cudowski A.**, Pietryczuk A., Hauschild T. 2015. *Aquatic fungi in relation to the physical and chemical parameters of water quality in the Augustów Canal.* Fungal Ecology 193-204. **liczba punktów: 30 IF: 2,631 udział procentowy habilitanta 90%**

[P-3]. **Cudowski A.**, Pietryczuk A., Górniak A. 2022. *Effect of humic acid on the growth and metabolism of* Candida albicans *isolated from surface waters in North-Eastern Poland*. International Journal of Environmental Research and Public Health 19, 940, DOI: 10.3390/ijerph19159408. **liczba punktów: 140 IF: 4,614 , udział procentowy habilitanta 80%**

[P-4]. **Cudowski A.**, Świsłocka M. 2022. *Species Diversity of Mycoplankton on the Background of Selected Indicators of Water Quality in Stratified Mesotrophic Lakes.* International Journal of Environmental Research and Public Health 19, 13298. https://doi.org/10.3390/ijerph192013298. **liczba punktów: 140 IF: 4,614 , udział procentowy habilitanta 95%**

[P-5]. **Cudowski A.**, Pietryczuk A. 2019. *Biochemical response of* Rhodotorula mucilaginosa *and* Cladosporium herbarum *isolated from aquatic environment on iron(III) ions.* Scientific Reports 9: 19492, DOI: 10.1038/s41598-019-56088-5. **liczba punktów: 140 IF: 3,998, udział procentowy habilitanta 90%**

[P-6]. **Cudowski A.**, Pietryczuk A, 2020. *Biodiversity of mycoplankton in the profile of eutrophic lakes with varying water quality*. Fungal Ecology 48, 100978, 1-13, DOI: 10.1016/j.funeco.2020.100978. **liczba punktów: 100 IF: 3,404, udział procentowy habilitanta 95%**

Udział habilitanta w powstanie cyklu publikacji stanowił od **80% do 95**%, autorski **w**kład w powstanie cyklu publikacji był wiodący i polegał na: sformułowaniu koncepcji badań, wykonaniu badań laboratoryjnych (fizyko-chemicznych i molekularnych), opracowaniu i interpretacji wyników, napisaniu manuskryptu i przygotowaniu go do druku**..**

Tamatyka podjętych przez Habilitanta badań, związana była z określeniem składu gatunkowego mykoplanktonu w różnych typach wód limnicznych oraz wyjaśnieniem roli tych organizmów w ekosystemach wodnych. Przeprowadzone badania pozwoliły poczynić kroki w celu włączenia różnorodności gatunkowej grzybów planktonowych do oceny stanu ekologicznego i epidemiologicznego wód lenitycznych (a w szczególności kąpielisk) w świetle Dyrektywy Wodnej UE. To właśnie m. in. z powodu wykorzystywania przez człowieka tych wód do celów turystyczno-rekreacyjnych należy dbać o ich jakość i monitorować ewentualne zanieczyszczenia tak chemiczne, jak i biologiczne, bowiem mogą one stanowić zagrożenie dla naszego zdrowia i życia. Jest to jeden z powodów dla których badania takie należy poszerzyć o aspekt mykologiczny, ze względu na fakt, iż grzyby wodne są potencjalnym zagrożeniem dla człowieka. Należy podkreślić, że zaprezentowane w publikacjach badania oparte były na nowoczesnych metodach molekularnych, które lepiej pokazują różnorodność gatunkową grzybów wodnych od metod dotychczas stosowanych (tj. metody mikroskopowe, testy biochemiczne, metody z użyciem sztucznych przynęt**). Pozyskanie wiedzy na temat funkcji ekologicznej grzybów ma duże znaczenie dla toksykologii środowiska**.

Przeprowadzone badania pozwoliły poczynić kroki w celu włączenia różnorodności gatunkowej grzybów planktonowych do oceny stanu ekologicznego i epidemiologicznego wód lenitycznych (a w szczególności kąpielisk) w świetle Dyrektywy Wodnej UE. Teren badań wybrany przez habilitanta (jeziora nieprzepływowe o zróżnicowanej zawartości materii organicznej) pozwolił określić wpływ zawartości materii organicznej, zanieczyszczenia oraz trofi wód na różnorodność gatunkową grzybów wodnych. Zauważono, iż różnorodność gatunkowa grzybów jest największa

w jeziorach, które charakteryzują się najmniejszym stężeniem całkowitego węgla organicznego,. Dodatkowo do swoich badań dr Cudowski włączył wody Kanału Augustowskiego, w skład którego wchodziły zarówno jeziora jak i odcinki, które cechował brak naturalnego przepływu. Badania miały na celu poznanie interakcji zachodzących pomiędzy liczebnością i składem taksonomicznym grzybów, występujących w toni wodnej a bakterioplanktonem i glonami. W badanych jeziorach (15 mezotroficznych i 13 eutroficznych) oznaczono łącznie 44 gatunki grzybów należących do 40 rodzin.

Większą różnorodność gatunkową mykoplanktonu odnotowano w jeziorach, w których wody metalimnionu odznaczały się dobrym natlenieniem w porównaniu do jezior, w których metalimnion charakteryzował się warunkami praktycznie beztlenowymi. Należy zaznaczyć, iż różnorodność gatunkowa mykoplanktonu była większa w jeziorach, w których stężenie całkowitego węgla organicznego osiągało mniejsze wartości. Gatunkiem charakterystycznym dla jezior eutroficznych odznaczających się beztlenowymi warunkami już od metalimnionu była *Candida albicans,* którego wskaźnik stałości występowania osiągnął wartość 54%. Z kolei w jeziorach, w których warunki beztlenowe występowały wyłącznie w hypolimnionie, charakterystycznym gatunkiem grzyba była *Candida argentea*, którego współczynnik stałości występowania był na podobnym poziomie jak *Candida albicans*. Znacznie większą różnorodnością gatunkową mykoplanktonu odznaczały się wody epi- i hypolimnionu w porównaniu do wód metalimnionu. Gatunkami charakterystycznymi dla epilimnionu były: *Cladosporium halotolerans, Davidiella macrospora, Gibberella averaceae, Camarosporioides phragmitis, Pithomyces charataru*. Jedynie w wodach metalimnionu, który odznaczał się dobrymi warunkami tlenowymi stwierdzono występowanie *Penicillium glaucoalbidum*, zaś dla wód metalimnionu z panującymi w nim warunkami beztlenowymi charakterystycznym gatunkiem był *Alternaria infectoria*. Gatunkami charakterystycznymi dla hypolimnionu były: *Phoma macrostoma, Phoma fermentans, Penicillium chrysogenum* i *Fusarium sporotrichoides*.

Wszystkie badane wody jezior mezotroficznych odznaczały się zasadowym odczynem, który wraz we wzrostem głębokości jeziora stopniowo zbliżał się do obojętnego. Otrzymane wyniki badań wskazują, że liczebność i różnorodność gatunkowa mykobioty obniża się wraz ze wzrostem kwasowości w profilu jeziora.

W badanych jeziorach mezotroficznych oznaczono 55 gatunków grzybów, w epilimnionie występowało 36 gatunków, w metalimnionie 34, a w hypolimnionie 24 gatunki. Spośród zidentyfikowanych gatunków grzybów wodnych w badanych jeziorach mezotroficznych, największe znaczenie ekologiczne posiadały wyłącznie 4 gatunki: *Rhodotorula glutinis, Epicoccum nigrum, Fusarium sporotrichioides* i *Trichophyton violaceum.*

Średnia liczebność grzybów w jeziorach mezotroficznych wyniosła 9800 CFU/mL, przy czym największą zanotowano w epilimnionie, zaś najmniejszą w hypolimnionie. Wśród badanych jezior mezotroficznych największą różnorodnością gatunkową cechowały się wody z natlenionym hypolimnionem, najmniejszą zaś wody z beztlenowym hypolimnionem. Na podstawie analizy zależności pomiędzy wybranymi fizykochemicznymi parametrami jakości wód, a mykoplanktonem, habilitant stwierdził, iż jeziora eutroficzne odznaczały się mniejszym zróżnicowaniem gatunkowym, zaś większą liczebnością, w porównaniu do jezior mezotroficznych. W przypadku, tak jezior mezotroficznych, jak i eutroficznych obserwowany był spadek liczebności mykoplanktonu wraz ze wzrostem głębokości jeziora, co korelowało z obniżeniem odczynu wody oraz stężenia rozpuszczonej materii organicznej czy tlenu rozpuszczonego w wodzie. Jeśli chodzi o zróżnicowanie gatunkowe tej grupy mikroorganizmów w profilach badanych jezior, to w przypadku wód eutroficznych bogactwo gatunkowe w całym

przekroju było porównywalne (w hypolimnionie największe), zaś w przypadku mezotroficznych spadało wraz z głębokością. Różnorodność gatunkowa mykoplanktonu, bez względu na stan troficzny wód jeziornych, zawsze była większa tam, gdzie stężenie tlenu w wodzie było wyższe. Ponadto badania wykazały, iż różnorodność gatunkowa mykoplanktonu jest największa wówczas, gdy zawartość węgla organicznego mieści się w przedziale charakterystycznym dla górnej mezotrofii i dolnej eutrofii.

Przeprowadzone badania nie wyłoniły gatunków mykoplanktonu, których występowanie jednoznacznie wskazałoby na stan troficzny wód limnicznych. Nie mniej jednak wykazały, iż w przypadku jezior eutroficznych odznaczających się beztlenowymi warunkami (od metalimnionu) gatunkiem charakterystycznym jest *Candida albicans.* Z kolei w jeziorach, w których warunki beztlenowe występowały wyłącznie w hypolimnionie charakterystycznym gatunkiem grzyba jest *Candida argentea.* W przypadku jezior mezotroficznych Habilitant stwierdził, iż nie występują w nich charakterystyczne dla tej trofii gatunki grzybów.

Zgłębiona wiedza na temat rozwoju i funkcjonowania mykoplanktonu w różnych warunkach pozwoliła określić zachodzące interakcje między grzybami wodnymi a bakteryjnymi wskaźnikami zanieczyszczeń, co doprowadziło do poszerzenia wiedzy na temat stanu ekologicznego ekosystemów wodnych w świetle potencjalnego zagrożenia epidemiologicznego grzybami potencjalnie patogennymi stanowiącymi niebezpieczeństwo dla zdrowia i życia człowieka. Do tego celu Habilitant wybrał system wód Kanału Augustowskiego (14 jezior Pojezierza Augustowskiego o różnych warunkach hydrologicznych i typie miktycznym oraz 15 stanowisk kanałowych usytuowanych bezpośrednio przed śluzami) Habilitant wykazał iż grzyby wodne są istotnym wskaźnikiem jakości wód i powinny być wykorzystywane w biologicznym monitoringu czystości i bezpieczeństwa sanitarnego wód powierzchniowych, zwłaszcza tych cennych przyrodniczo, a takimi niewątpliwie są wody systemu Kanału Augustowskiego, które są intensywnie użytkowane turystycznie. Mykoplankton wydaje się być bardzo cennym wskaźnikiem sanitarnym jakości wód, gdyż w wodach zanieczyszczonych o wysokim stężeniu materii organicznej najczęściej odnotowywano obecność grzyba z gatunku *Candida albicans.*

Candida albicans może być wskaźnikiem zanieczyszczenia wód. Tym bardziej, że jej występowanie koreluje z wskaźnikiem coli oraz *Clostridium perfringens*, które są ważnymi mikrobiologicznymi wskaźnikami jakości wód. *Candida albicans* jest grzybem, który może funkcjonować w warunkach beztlenowych i przechodzi wówczas w formę strzępkową, ze względu na swój dymorficzny charakter. Dodatkowo drożdżak ten stymuluje wzrost bakterii beztlenowych, co może tłumaczyć istotną statystycznie dodatnią zależność pomiędzy występowaniem *Candida albicans* a bakteriami: *Clostridium perfringens* oraz względnie beztlenową *Escherichia coli*. Jest to dodatkowym dowodem na to, iż *Candida albicans* powinna zostać włączona do grupy bioindykatorów stanu ekologicznego i sanitarnego wód. Z przeprowadzonych przez Habilitanta badań wynika, że istnieją zależności pomiędzy *Candida albicans* a *Staphylococcus aureus* i *Staphylococcus epidermidis* oraz paciorkowcami kałowymi, które świadczyłyby o "starym" zanieczyszczeniu wód. Ponadto wyniki badań wskazują, iż gatunki tych mikroorganizmów są bardziej niż inne bakterie odporne na niekorzystne warunki środowiska.

Ze względu na fakt iż cechą charakteryzującą wody Podlasia jest ich zasobność w związki żelaza, Habilitant podjął badania mające na celu wyjaśnienie roli jonów żelaza(III) w funkcjonowaniu dwóch, potencjalnie patogennych grzybów (*Rhodotorula mucilaginosa* i *Cladosporium herbarum*) pospolicie występujących w wodach regionu, które są użytkowane rekreacyjnie. Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdził, że jony żelaza(III) w stężeniu

rzędu 0,25-1 mg/L stymulują metabolizm komórkowy u *Rhodotorula mucilaginosa*. Z kolei przy stężeniu powyżej 5 mg/L grzyb ten wykształcił mechanizm, który skutkował ograniczeniem pobierania jonów żelaza(III) ze środowiska. Wydaje się więc, że *Rhodotorula mucilaginosa* może funkcjonować w wodach silnie zanieczyszczonych jonami żelaza(III). Zdecydowanie większą możliwością biosorpcji jonów badanego metalu odznaczał się grzyb strzępkowy *Cladosporium herbarum*. Jednak jony żelaza(III) w stężeniu 25 i 100 mg/L powodują już istotny spadek biomasy grzyba. Badania wykazują, że grzyb ten może aktywnie kumulować jony żelaza(III) i tym samym usuwać je ze środowiska wodnego, w przypadku gdy stężenie tych jonów nie przekracza wartości 25 mg/L. **Może to mieć ogromne znaczenie z punktu widzenia funkcjonowania ekosystemów wodnych.**

Habilitant przeprowadził również badania nad wpływem kwasu humusowego na wzrost i metabolizm drożdżaka *Candida albicans* Wzrost zawartości białek w komórkach *Candida albicans* w połączeniu ze wzrostem aktywności enzymów antyoksydacyjnych może wskazywać na fakt, iż drożdżak ten doskonale radzi sobie w warunkach dużego zanieczyszczenia wód trudnodostępną materią organiczną. Wydaje się to być kolejną istotną przesłanką do włączenia *Candida albicans* jako wskaźnika do oceny stanu ekologicznego i sanitarnego wód powierzchniowych, zwłaszcza że wiele gatunków grzybów wodnych to potencjalne patogeny. *Candida albicans jest* grzybem, który jest w stanie dostosować się do funkcjonowania w wodach zanieczyszczonych materią organiczną, również tą wielkocząsteczkową. Wskazuje na to jego możliwość dostosowania procesów metabolicznych do zwiększającego się stężenia kwasu humusowego. Można więc przypuszczać, że drożdżak ten jest doskonałym wskaźnikiem stanu toksykologicznego i sanitarnego wód. Przeprowadzone badania wskazują ponadto, iż środowisko bardzo mocno wpływa na aktywność komórkową i procesy metaboliczne grzybów wodnych.

Podsumowując stwierdzam, iż wybór tematyki i zakresu badań oraz proponowanych procedur badawczych, należy uznać za trafny i oparty na wiedzy teoretycznej i umiejętnościach praktycznych Habilitanta, a przedłożone osiągnięcie naukowe wnosi wartości poznawcze do dyscypliny inżynieria środowiska i spełnia wymagania ustawowe dla osiągnięcia naukowego w postępowaniu habilitacyjnym.

Pan dr Adam Cudowski w swoich pierwszych pracach badawczych zajmował się *oceną stanu chemicznego wód rzecznych i źródlanych* na terenie Parku Narodowego Gór Stołowych oraz uczestniczył w zespołowych badaniach zbiornika zaporowego Siemianówka i systemu Kanału Augustowskiego. Znaczna część jego aktywności naukowej dotyczyła analizy obiegu związków manganu i żelaza, tak w wodach stojących jak i płynących. Wyniki tych badań pokazały, iż na skład frakcyjny manganu czy żelaza mają wpływ: zawartość materii organicznej, zawiesiny, natlenienie czy odczyn badanego akwenu. Wody alkaliczne o wysokim stężeniu rozpuszczonej materii organicznej cechowały się dominacją rozpuszczonej frakcji organicznej manganu. W wodach dystroficznych wykazano, że wraz z pogłębieniem się dystrofii, wyznacznikiem której jest wskaźnik HDI, wzrasta stężenie frakcji reaktywnej manganu, która z kolei maleje wraz ze spadkiem stężenia tlenu rozpuszczonego w wodzie. W przypadku frakcjonowania żelaza w wodach lotycznych habilitant wykazał, iż największy udział procentowy stanowi sestonowa frakcja żelaza, najmniejszy zaś, w zależności od pory roku, frakcja reaktywna żelaza w okresie wiosenno-letnim, a frakcja organiczna żelaza w okresie jesienno-zimowym.

Problem natężenia eutrofizacji wód północno-wschodniej Polski to kolejny kierunek badań prowadzony przez kandydata. Najistotniejszym efektem badań było opracowanie i przetestowanie manganowego wskaźnika określającego stan troficzny wód limnicznych. Zaproponowany przez Habilitanta wskaźnik manganowy, w przeciwieństwie do innych powszechnie stosowanych chemicznych, uwzględnia biodostępną formę pierwiastka. Wskaźnik ten idealnie nadaje się do oceny stanu troficznego wód limnicznych, z wyjątkiem jezior zasolonych. Publikacje związane z tym zagadnieniem uważam za drugie osiągnięcie naukowe Pana dra Cudowskiego i zaliczam do niego publikacje:

1. **Cudowski A.** 2015. *Dissolved reactive manganese as a new index determining the trophic status of limnic waters.* Ecological Indicators (48): 721-727.
2. Puczko K., **Cudowski A.**, Jekatierynczuk-Rudczyk E. 2015. *Differentiation of iron and manganese concentrations in waters of Suwałki Landscape Park*. Polish Journal of Environmental Studies 24(2): 657-664.
3. **Cudowski A.**, Górniak A. S., Więcko A. 2015. *Hydrochemical diversity of semi-natural water system on the background of environmental conditions.* Environmental Monitoring and Assessment 187: 327, 1-13.
4. Karpowicz M., Górniak A., Więcko A., **Cudowski A.** 2016. *The variability of summer phytoplankton in different types of lakes in North East Poland (Suwałki Landscape Park)*. Limnological Review 16(4): 229-236.
5. Pietryczuk A., **Cudowski A.**, Hauschild T., Świsłocka M., Więcko A., Karpowicz M. 2017. *Abudance and species diversity of fungi in rivers with various contaminations, Current Microbiology*, DOI: 10.1007/s00284-017-1427-3.

W swojej pracy naukowej kandydat brał również udział w badaniach dotyczących:

- Liczebności i funkcjonowania mykoplanktonu w wodach płynących o zróżnicowanych warunkach fizyko-chemicznych. Badania prowadzone były wzdłuż biegu Odry, od granicy z Czechami po Szczecin, oraz w jej głównych dopływach.oraz na Wiśle i jej dopływach, w wodach zbiornika zaporowego Siemianówka oraz w rzece Narew powyżej i poniżej zbiornika
- Liczebności i różnorodności gatunkowej mykoplanktonu w rzekach o zróżnicowanej jakości wód, różnym stopniu ich zanieczyszczenia a także prędkości ich przepływu. Na wybranych rzekach Pojezierza Augustowskiego
- Analizy właściwości przeciwbakteryjnych i przeciwgrzybiczych wybranych związków chemicznych .

Dorobek publikacyjny Kandydata obejmuje:

1. Cykl 6 publikacji wskazanych jako osiągnięcie naukowe
2. 13 publikacji w bazie WOS (JCR), 3 przed doktoratem i 10 po doktoracie;
3. 4 publikacje w czasopismach punktowanych nie wyróżnionych w bazie JCR, w tym 1 po doktoracie,
4. 15 rozdziałów w książkach i monografiach , w tym 4 po doktoracie,
5. Aktywny udział w 9 konferencjach o zasięgu krajowym i 6 o zasięgu międzynarodowym.

Dorobek naukowy Habilitanta, zgodnie ze **wskaźnikami bibliometrycznymi**, prezentuje się następująco:

- Web of Science: liczba prac: **8**, liczba cytowań: **56**, indeks Hirscha: **5.**
- Scopus: liczba prac: **18**, liczba cytowań:1**65**, indeks Hirscha**: 8**

Sumaryczny IF wynosi 57,54.

Prace były publikowane w takich czasopismach jak: Molecular Science (MDPI), Nutrients (MDPI), Polyhedron (Elsevier), Materials (MDPI), Environmental Geochemistry and Health (Springer), Applied Sciences (MDPI), Ecotoxicology and Environmental Safety (Elsevier), Fungal Ecology (Elsevier), Scientyfic Report (Nature), Journal of Environmental Research and Public Health, (MDPI)

Analizując liczbowo dorobek publikacyjny Kandydata stwierdzam, że wszystkie publikacje stanowią publikacje współautorskie, ale jest to charakterystyczne dla prac badawczych, które wykonuje się najczęściej zespołowo. W przeważającej większości wkład merytoryczny Kandydata polegał na wykonywaniu badań, interpretacji wyników i przygotowaniu manuskryptu.

3. OCENA SPEŁNIENIA WYMOGU „ISTOTNEJ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ" REALIZOWANEJ W WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ UCZELNI LUB INSTYTUCJI NAUKOWEJ

Współpraca naukowa z innymi ośrodkami naukowymi

Analizując dorobek naukowy Kandydata oraz jego aktywność naukową należy zwrócić uwagę na współpracę naukową z innymi ośrodkami naukowymi. Habilitant uczestniczył w 3 krajowych pracach badawczych, w 2 jako główny wykonawca, w 1 jako kierownik naukowy.

Do najistotniejszych aktywności w tym zakresie należy zaliczyć:

1. **3,5-miesięczny staż naukowy** na na Politechnice Białostockiej na Wydziale Budownictwa w Katedrze Chemii, Biologii i Biotechnologii, 2019/2020.
   Tematem stażu były metody analiz mikrobiologicznych ścieków i osadów ściekowych oraz wód powierzchniowych.

2. **5-tygodniowy staż naukowy** na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olszynie na Wydziale Geoinżynierii w Katedrze Inżynierii Środowiska. W ramach stażu kandydat zapoznał się z infrastrukturą naukową oraz uczestniczył w badaniach terenowych, laboratoryjnych w zakresie oznaczeń form azotu I fosforu w zasolonych wodach Północnej Polski co zostało uzupełnione badaniami różnorodności taksonomicznej mykoplanktonu.

Należy zauważyć, że Habilitant prowadził badania naukowe z 12 ośrodkami naukowymi (m.in. : Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie, Instytut Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie. Zakład Chemii Środowiskowej, Instytut Biologii i Nauk o Ziemi Akademia Pomorska w Słupsku, Wydział Chemii, Politechnika Warszawska, Katedra Chemii Ogólnej, Koordynacyjnej i Krystalografii, Instytut Nauk

Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie) , w tym 2 zagranicznymi (Farmaceutiche ed Ambientali, Dipartimento di Scienze Chimiche, Biologiche, Università degli Studi di Messina, Department of Experimental Therapeutics, The University of Texas MD Anderson Cancer Center).

Efektem tej współpracy jest 6 publikacji naukowych:

1. Arciszewska Z., Gama S., Kalinowska M., Swiderski G., Swisłocka R., Gołebiewska E., Naumowicz M., Worobiczuk M., Cudowski A., Pietryczuk A., De Stefano C., Milea D., Lewandowski W., Beata Godlewska-Zyłkiewicz B. 2022. Caffeic Acid/Eu(III) Complexes: Solution Equilibrium Studies, Structure Characterization and Biological Activity, International Journal of Molecular Sciences, 23, 0. https://doi.org/10.3390/ijms23020000.
2. Kalinowska M., Gołębiewska E., Świderski G., Męczyńska-Wielgosz S., Lewandowska H., Pietryczuk A., Cudowski A., Astel A., Świsłocka R., Samsonowicz M., Złowodzka A.B., Priebe W., Lewandowski W. 2021. Plant-derived and dietary hydroxybenzoic acids-A comprehensive study of structural, anti-/pro-oxidant, lipophilic, antimicrobial, and cytotoxic activity in MDA-MB-231 and MCF-7 cell lines, Nutrients, 13, 3107, 1-34, DOI: 10.3390/nu13093107.
3. Świderski G., Wojtulewski S., Kalinowska M., Świsłocka R., Wilczewska A.Z., Pietryczuk A., Cudowski A., Lewandowski W. 2020. The influence of selected transition metal ions on the structure, thermal and microbiological properties of pyrazine-2-carboxylic acid, Polyhedron 175 DOI: 10.1016/j.poly.2019.114173.
4. Kalinowska M., Sienkiewicz-Gromiuk J., Świderski G., Pietryczuk A., Cudowski A., Lewandowski W. 2020. Zn(II) complex of plant phenolic chlorogenic acid: antioxidant, antimicrobial and structural studies, Materials 13, 3745, DOI:10.3390/ma13173745.
5. Jabłońska-Trypuć A., Wydro U., Wołejko E., Pietryczuk A., Cudowski A., Leszczyński J., Rodziewicz J., Janczukowicz W., Butarewicz A. 2021. Potential toxicity of leachate from the municipal landfill in view of the possibility of their migration to the environment through infiltration into groundwater, Environmental Geochemistry and Health, 43, 3683–3698, DOI: 10.1007/s10653-021-00867-5.
6. Wydro U., Jankowska M., Wołejko E., Kondzior P., Łozowicka B., Kaczyński P., Rodziewicz J., Janczukowicz W., Pietryczuk A., Cudowski A., Jabłońska-Trypuć A. 2022. Changes in soil biological properties after sewage sludge and pesticides application in wheat cultivation, Applied Sciences 2, 11452, DOI: https://doi.org/10.3390/app122211452.

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym

Pan dr Adam Cudowski w latach 2010-2013 uczestniczył w opracowaniu planu ochrony dla Wigierskiego Parku Narodowego na zlecenie Funduszu Ochrony Środowiska w Warszawie, oraz w monitoringu Parku Narodowego i Ostoi Wigierskiej w 2021 roku.
W 2022 roku na zlecenie Urzędu Miasta w Supraślu dokonał oceny jakości kąpieliska na rzece Supraśl ze szczególnym uwzględnieniem jego stanu sanitarno-epidemiologicznego.

Podsumowując, dorobek naukowy Habilitanta w okresie po uzyskaniu stopnia doktora uległ zwiększeniu, obejmuje zarówno artykuły opublikowane w zagranicznych jak i polskich czasopismach naukowo-technicznych. Wskaźniki bibliometryczne są na wystarczającym poziomie. N***ależy podkreślić, że Pan dr Adam Cudowski współpracował z innymi krajowymi ośrodkami naukowymi oraz otoczeniem społeczno-gospodarczym i uczestniczył w 3 projektach badawczych.***

Bardzo ważnym aspektem jest spełnienie kolejnej przesłanki w ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego w zakresie odbycia dwóch staży naukowych w jednostkach badawczych poza uczelnią macierzystą :

1. **3,5-miesięczny staż naukowy** na Politechnice Białostockiej na Wydziale Budownictwa w Katedrze Chemii, Biologii i Biotechnologii,

2. **5-tygodniowy staż naukowy** na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olszynie na Wydziale Geoinżynierii w Katedrze Inżynierii Środowiska.

Ocena podsumowująca ilościowo dorobek naukowy oraz aktywność naukową Kandydata jest pozytywna.

4. OCENA DOROBKU DYDAKTYCZNEGO, POPULARYZATORSKIEGO I ORGANIZACYJNEGO

Dr Adam Cudowski w czasie swojej pracy prowadził i prowadzi różne formy zajęć dydaktycznych (wykłady, ćwiczenia, laboratoria, zajęcia terenowe) na kierunkach Biologia, Ochrona Środowiska, Mikrobiologia, Ekobiznes m in.: chemia dla biologów, mikrobiologia wód, metody analityczna w mikrobiologii i biotechnologii, biochemia, biologia wód, mikrobiologiczne aspekty biotechnologii wód i ścieków i inne.

Dorobek dydaktyczny:

- Promotor 5 prac magisterskich,
- W latach 2011-2014 Opiekun Koła Naukowego „Enviro”,
- Członek Kierunkowego Zespołu Dydaktycznego na kierunku Biologia powołanej przez Dziekana Wydziału Biologiczno-Chemicznego UwB. 2014-2018,
- Członek Komisji Programowej ds. Jakości kształcenia powołanej przez Dyrektora Instytutu Biologii UwB. Modyfikacja programu studiów na kierunku Biologia (I stopień) oraz autor specjalności agrobiologia na kierunku biologia. 2013-2014,
- Koordynator klasy patronackiej w IV LO w Białymstoku z ramienia Wydziału Biologiczno-Chemicznego powołany przez Dziekana Wydziału Biologiczno-Chemicznego UwB. 2017-2019,
- Członek Kierunkowego Zespołu Dydaktycznego na kierunku Biologia powołanej przez Dziekana Wydziału Biologii od 2019.

Dr Adam Cudowski w zakresie działalności organizacyjnej i popularyzatorskiej w zakresie upowszechniania wiedzy wykazał dużą aktywność, wielokrotnie nagradzaną przez Rektora Uniwersytetu Białostockiego.

Uzyskane nagrody i wyróżnienia:
2006 Nagrody Rektora UwB za działalność organizacyjną.
2008 Nagrody Rektora UwB za działalność organizacyjną.
2010 Nagrody Rektora UwB za działalność organizacyjną.
2010 Nagroda studentów dla najlepszego prowadzącego ćwiczenia.
2013 Nagrody Rektora UwB za działalność organizacyjną.
2014 Nagroda Rektora UwB za pracę naukową.
2021 Nagroda Dyrektora Szkoły za pracę dydaktyczną.

Działalność organizacyjna:

- Członek Rady Wydziału Biologiczno-Chemicznego UwB. 2008-2012,
- Członek komisji do spraw promocji Wydziału Biologiczno-Chemicznego, powołana przez Dyrektora Instytutu Biologii Wydziału Biologiczno-Chemicznego UwB. 2012-2014,
- Współautor Raportu Samooceny na kierunku Ochrona Środowiska podczas akredytacji przez PKA 2014,
- Wydziałowy pełnomocnik Dziekana ds. własności intelektualnej2015-2016,
- Członek Rady Naukowej Instytutu Biologii UwB. 2016-2019,
- Członek Rady Wydziału Biologii UwB. 2019-2020,
- Członek Wydziałowej Komisji Dydaktycznej na Wydziale Biologii UwB. 2019-2020.

Działalność popularyzatorska w zakresie upowszechniania wiedzy:

- 2006-2011 Prowadzący wykłady i laboratoria (przeprowadzono około 30 spotkań) dla młodzieży szkół średnich i podstawowych,
- 2010-2012 Prowadzący zajęcia wykładowo-laboratoryjne w ramach Projektu „Rozwój przez kompetencje" (przeprowadzono ponad 1500h). Promocja Instytutu Biologii UwB w ramach zajęć przeprowadzonych w szkołach gimnazjalnych (województwo warmińsko-mazurskie i podlaskie),
- 2010-2012 Recenzent prac konkursowych w ramach Projektu „Rozwój przez kompetencje" z zakresu kompetencji matematyczno-przyrodniczej,
- 2010-2012 Organizator i prowadzący zajęcia wykładowo-laboratoryjne „Woda – zbadaj, poznaj, oceń" (przeprowadzono 10 spotkań) dla młodzieży gimnazjalnej,
- 2012-2013 Organizator i prowadzący zajęcia laboratoryjne w ramach Podlaskich Festiwali Nauki i Sztuki,
- 2012-2013 Pomysłodawca, organizator i prowadzący zajęcia wykładowo-laboratoryjne (25 spotkań) w ramach warsztatów przyrodniczych: „Czas wyboru nadszedł – zostań przyrodnikiem",
- 2013-2014 Koordynator Dni Otwartych organizowanych w Instytucie Biologii UwB,
- 2014-2015 Prowadzący zajęcia wykładowo-laboratoryjne z biologii w ramach projektu Białostockie Talenty XXI wieku,

- 2015 Prowadzący zajęcia wykładowo-laboratoryjne w ramach Dni Otwartych Instytutu Biologii UwB,
- 2015-2016 Koordynator z ramienia Instytutu Biologii UwB oraz organizator i prowadzący zajęcia wykładowo-laboratoryjne w ramach Podlaskiego Festiwalu Nauki i Sztuki,
- 2015 Opiekun merytoryczny nad pracą eksperymentalną ucznia szkoły średniej przygotowującego się do Olimpiady Biologicznej,
- 2017 Prowadzący zajęcia laboratoryjne dla młodzieży licealnej z Litwy w ramach programu Erasmus Plus,
- 2017-2019 Prowadzący zajęcia laboratoryjne i wykładowe w Instytucie Biologii UwB dla młodzieży licealnej z patronackiej klasy IV Liceum Ogólnokształcącego,
- 2018 Opiekun merytoryczny prac badawczych wykonywanych przez uczniów w ramach IV Podlaskiej Olimpiady Wiedzy Biologicznej. Uczniowie uzyskali tytuł finalisty Olimpiady.

5. WNIOSEK KOŃCOWY

Podsumowując ocenę osiągnięć naukowych, dorobku naukowego, a także aktywności naukowej Pana doktora Adama Cudowskiego stwierdzam, że powiększył swój dorobek po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Posiada dużą wiedzę w swojej specjalności wykazuje się aktywnością naukową obejmująca współpracę z innymi ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą oraz otoczeniem społeczno-gospodarczym. Habilitant posiada osiągnięcia w pracy badawczej, dydaktycznej i popularyzującej naukę.

Moja końcowa ocena jest pozytywna i stwierdzam, że Pan dr. Adam Cudowski spełnia wymagania ustawowe w postępowaniu habilitacyjnym Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574, ze zmianami.)**:**

- posiada stopień doktora, który uprawnia do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego
- przedstawił osiągnięcia naukowe w postaci:

  1. cyklu tematycznie powiązanych artykułów pt. ”WYKORZYSTANIE MYKOPLANKTONU DO OCENY JAKOŚCI WÓD O ZRÓŻNICOWANEJ ŻYZNOŚCI I ZANIECZYSZCZENIU” oraz
  2. publikacje związane z opracowaniem manganowego wskaźnika określającego stan troficzny wód limnicznych, które

  wnoszą wartości poznawcze do dyscypliny inżynieria środowiska i spełniają wymagania ustawowe dla osiągnięcia naukowego w postępowaniu habilitacyjnym.

- Habilitant wykazał się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej odbywając dwa staże naukowe w Politechnice Białostockiej i Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim.

Biorąc pod uwagę wartość merytoryczną osiągnięć naukowych, dorobek naukowy oraz działalność dydaktyczną i organizacyjną wnoszę o dopuszczenie wniosku Pana dr Adama Cudowskiego i przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego o nadanie stopnia doktora habilitowanego w Dziedzinie Nauk Inżynieryjno-Technicznych w Dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka .

Rzeszów, 22-05-2023 *dr hab. inż. Dorota Papciak, prof. PRz*