

Dr hab. inż. Agnieszka Montusiewicz, prof. uczelni
Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Lubelska
ul. Nadbystrzycka 40B
20-618 Lublin

Lublin, 21.09.2023 r.

Recenzja dotycząca oceny dorobku dr inż. Anny Marii Goździejewskiej
ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w aspekcie wymagań określonych w art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r.
Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r., poz. 574 ze zm.)

1. Podstawy formalne sporządzenia recenzji

Recenzja przygotowana została w związku z decyzją Rady Doskonałości Naukowej z dnia 29 czerwca 2023 r. (pismo DRKN.Z2.400.56.2023) oraz decyzją Rady Naukowej Dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o powołaniu mnie w roli recenzenta do składu komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, wszczętego na wniosek dr inż. Anny Goździejewskiej w dniu 29 marca 2023 r. O fakcie tym poinformował mnie prof. dr hab. inż. Marcin Dębowski, Przewodniczący Rady Naukowej Dyscypliny inżynieria środowiska górnictwo i energetyka Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, pismem znak WG-IIiOS.6360.12.2023 z dnia 12 lipca 2023 r.

Podstawą opracowania recenzji był komplet dokumentacji Kandydatki w formie papierowej i elektronicznej oraz umowa nr 08/29.400.001/2023/D na wykonanie recenzji z Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie.

2. Sylwetka Habilitantki

Dr inż. Anna Maria Goździejewska jest absolwentką Wydziału Ochrony Wód i Rybactwa Śródlądowego Akademii Rolniczo-Technicznej (ART) w Olsztynie, który ukończyła w 1990 r. uzyskując tytuł magistra inżyniera ochrony wód. Opiekunem pracy magisterskiej pt. „Letni zooplankton jezior terenu i okolic Mazurskiego Parku Krajobrazowego” był dr Jan Widuto z ART w Olsztynie. Stopień doktora nauk rolniczych w dyscyplinie rybactwo Kandydatka uzyskała w 2004 r., broniąc rozprawy doktorskiej pt. „Odżywianie się larw i wczesnych stadiów juwenilnych stynki *Osmerus eperlanus* (Linnaeus, 1758) w wodach Zalewu Wiślanego”. Promotorem rozprawy był dr hab. Tomasz Linkowski z Morskiego Instytutu Rybackiego w Gdyni. Stopień doktora został nadany Kandydatce uchwałą Rady Wydziału Ochrony Środowiska i Rybactwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego (UWM) w Olsztynie. Komplet dokumentacji przedstawiony przez Kandydatkę nie wskazuje, by dr inż. Anna Maria Goździejewska ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Aktywność zawodowa Kandydatki związana była początkowo z Zakładem Limnologii Fizycznej, w Katedrze Chemii i Technologii Wody i Ścieków Wydziału Ochrony Wód i Rybactwa Śródlądowego, Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, w którym dr inż. Goździejewska pracowała na stanowisku technicznym w latach 1989-1990. Po przekształceniu ATR w Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie (co nastąpiło dnia 1.11.1991 r.), nazwa macierzystej jednostki zatrudniającej Kandydatkę nie zmieniła się, ale dr inż. Goździejewska rozpoczęła pracę na stanowisku asystenta. Następnie, w latach 2000-2008 pracowała jako asystent w Zakładzie Ekologii i Hydrobiologii, w Katedrze Ekologii Ewolucyjnej Wydziału Ochrony Środowiska i Rybactwa UWM w Olsztynie. Od 2009 r. do chwili obecnej jest zatrudniona jako adiunkt w Katedrze Turystyki, Rekreacji i Ekologii na Wydziale Geoinżynierii UWM w Olsztynie.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe pt. „Zooplankton zbiorników kopalni odkrywkowych – rola bioindykacyjna i prognostyczna w funkcjonowaniu systemów antropogenicznych” obejmuje cykl sześciu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, współautorstwa Kandydatki. Dr inż. Anna Maria Goździejewska jest pierwszym autorem pięciu prac cyklu, z udziałem indywidualnym na poziomie 80% (dwie prace), 70% (jedna praca) oraz 60% (dwie prace), oraz drugim autorem szóstej pracy cyklu, z udziałem indywidualnym na poziomie 40%. Wkład autorski Kandydatki nie został niestety potwierdzony oświadczeniami współautorów, ale trzy artykuły cyklu (P-2, P-5, P-6) zawierają informacje świadczące o istotnym udziale dr inż. Goździejewskiej w ich powstawaniu, co pozwala odnieść wspomniane elementy osiągnięcia bezpośrednio do osoby Kandydatki. W przypadku pozostałych elementów (P-1, P-3, P-4), wysoki udział indywidualny raportowany przez Habilitantkę, funkcja „corresponding author”, a także spójność tematyczna wszystkich prac cyklu mogą wskazywać na wiodącą rolę dr inż. Anny Marii Goździejewskiej. Pozwala to na uznanie przedstawionych publikacji za dorobek stanowiący osiągnięcie naukowe Kandydatki.

Dr inż. Anna Maria Goździejewska zatytułowała osiągnięcie naukowe „Zooplankton zbiorników kopalni odkrywkowych – rola bioindykacyjna i prognostyczna w funkcjonowaniu ekosystemów antropogenicznych”, włączając do cyklu sześć artykułów naukowych opublikowanych w latach 2018-2022, to jest po uzyskaniu przez Kandydatkę stopnia doktora. Wszystkie artykuły cyklu opublikowano w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, ujętych w wykazie MNiSW oraz MEiN w roku ich opublikowania. W związku z powyższym stwierdzam, że publikacje stanowiące elementy osiągnięcia naukowego spełniają wymagania określone w art. 219 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r., poz. 574 ze zm.). Sumaryczny wskaźnik IF prac cyklu z roku ich wydania jest na poziomie 19,971 (pięcioletni IF na poziomie 23,816), a łączna liczba punktów ministerialnych wynosi 20 (do 2019 r.) i 620 (po 2019 r.). Wszystkie prace cyklu objęte są indeksacją w bazach Web of Science i Scopus. Należy zwrócić uwagę, że pięć artykułów (P-1, P-2, P-4, P-5 i P-6) opublikowano w czasopismach przypisanych do dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, natomiast jedną pracę cyklu (P-3) – w czasopiśmie przypisanym do dyscypliny nauki biologiczne.

Tematyka prac dokumentujących osiągnięcie jest zgodna z zainteresowaniami naukowymi dr Goździejewskiej i stanowi kontynuację wcześniejszych badań z zakresu hydrobiologii. Należy podkreślić, że przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe jest opracowaniem odrębnym, nowatorskim, poświęconym bioindykacyjnej i prognostycznej roli zooplanktonu w funkcjonowaniu ekosystemów antropogenicznych związanych z działalnością górniczą. W mojej ocenie, tytuł osiągnięcia naukowego został sformułowany poprawnie i znajduje adekwatne odzwierciedlenie w cyklu artykułów dokumentujących to osiągnięcie.

Tematyka badań podjętych przez Habilitantkę jest aktualna i niezwykle ważna z punktu widzenia inżynierii środowiska. Ekosystemy wodne, powstałe jako efekt zabiegów zagospodarowania w kierunku wodnym zbiorników utworzonych w wyniku gospodarczej presji człowieka na środowisko, powinny wykazywać cechy naturalności i podobieństwa do jezior w zakresie ich bioróżnorodności oraz produktywności biologicznej. Istotna jest więc kontrola procesu ich formowania oraz monitoring podczas eksploatacji. Zbiorniki związane z tokiem produkcyjnym (zbiorniki technologiczne) oraz jeziora poeksploatacyjne (zbiorniki powyrobiskowe) uformowane z zapewnieniem odpowiedniej sukcesji biologicznej i właściwie monitorowane, mogą stanowić urozmaicenie i wzbogacenie lokalnego obszaru przemysłowego pod względem przyrodniczym i krajobrazowym, pełniąc równocześnie funkcję gospodarczą lub społeczno-rekreacyjną.

Habilitantka uznała, że zooplankton może służyć jako bioindykator stanu wód oraz narzędzie do prognozowania potencjalnych zmian nie tylko w antropogenicznych ekosystemach wodnych związanych z odkrywkową eksploatacją kopalni, ale, co szczególnie istotne, również w modelowaniu i prognozowaniu stanu ekosystemów wodnych w kontekście globalnych zmian klimatycznych. Zaproponowane przez Habilitantkę podejście uważam za oryginalne, cenne i wpisujące się w aktualne trendy inżynierii środowiska. Stwierdzam, że tematyka osiągnięcia naukowego Kandydatki ma istotne znaczenie poznawcze i praktyczne.

Badania dr inż. Anny Marii Goździejewskiej dotyczyły identyfikacji zmiennych środowiskowych, które w sposób bezpośredni i pośredni korelują z cechami zbiorowisk zooplanktonu oraz oceny wpływu czynników o istotnej roli środowiskowej na cechy zbiorowisk zooplanktonu zasiedlającego zbiorniki związane z odkrywkową eksploatacją kopalni. Obiektem badań hydrobiologicznych było osiem zbiorników technologicznych funkcjonujących w systemie drenażu odwadniającego odkrywki górnicze Bełchatów i Szczerców na terenie KWB Bełchatów, zasilanych wodami z różnych głębokości odkrywki, w tym ze źródeł geotermalnych, oraz trzy jeziora poeksploatacyjne (Przykona, Janiszew i Władysławów) utworzone w zagłębieniach dawnych odkrywek wskutek zagospodarowania w kierunku wodnym obszaru PAK Kopalnia Węgla Brunatnego Adamów S.A. Jeziora poeksploatacyjne charakteryzowały się różnym wiekiem, morfometrią misy, warunkami termicznymi i tlenowymi, stanem trofii oraz charakterem i formą użytkowania zlewni. Wybór obiektu badań uważam za trafny i głęboko przemyślany, uwzględniający uwarunkowania związane z genezą i aktualnym przeznaczeniem badanych ekosystemów. Wysoko oceniam pionierski charakter badań.

Habilitantka uznała za celowe określenie cech zbiorowisk zooplanktonu zasiedlających zbiorniki związane z działalnością górniczą, traktując je jako podstawę do oceny aktualnego

stanu ekosystemu wodnego i prognozowania potencjalnych zmian w nim zachodzących, w tym zagrożeń związanych z jego użytkowaniem. Dr inż. Goździejewska zidentyfikowała czynniki abiotyczne wywierające wpływ na cechy zbiorowisk zooplanktonu zbiorników technologicznych. Jako podstawę oceny aktualnego stanu ekosystemu i prognozowania potencjalnych zagrożeń związanych z jego użytkowaniem wskazała cechy zbiorowisk zooplanktonu, takie jak dynamika zróżnicowania taksonomicznego i funkcjonalnego, dynamika zróżnicowania biomasy zooplanktonu, dynamika i charakter relacji międzygatunkowych, zależności hierarchiczne oraz wzorce adaptacji do zmian środowiskowych. Sformułowała pięć hipotez badawczych, których pozytywną weryfikację stanowią wyniki badań zaprezentowane w kolejnych pracach cyklu prezentowanego jako osiągnięcie naukowe Kandydatki. W badaniach i prognozowaniu wykorzystwała nowatorskie, w odniesieniu do problematyki hydrobiologicznej, metodyki z zakresu nauk fizycznych, modelowania matematycznego i uczenia maszynowego.

Analiza artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe wskazuje, że wszystkie prace prezentują wysoki poziom merytoryczny, a dzięki licznym elementom nowości istotnie poszerzają wiedzę dotyczącą środowiska wodnego systemów antropogenicznych.

Pierwszy artykuł cyklu pt. „Zooplankton diversity of drainage system reservoirs at an opencast mine” (P-1) opublikowano w czasopiśmie *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* (IF 1,265, pkt. MNiSW 20 przed 2019). Praca liczy 10 stron, odwołuje się do 57 pozycji źródłowych i przedstawia wyniki badań struktury ilościowej i taksonomicznej zooplanktonu w wodach trzech zbiorników technologicznych o różnych warunkach hydrochemicznych, które służą do usuwania zawiesiny nieorganicznej z wód kopalnianych. W pracy wykazano, że sztuczne zbiorniki wodne systemów odwadniających kopalnie odkrywkowe węgla brunatnego są biologicznie niestabilne, ale wykazują cechy ekosystemów naturalnych i funkcjonują podobnie do nich, a zooplankton jest wskaźnikiem ich funkcjonalności ekologicznej.

Drugą pracę cyklu pt. „Effects of suspended micro- and nanoscale particles on zooplankton functional diversity of drainage system reservoirs at an open-pit mine” (P-2) opublikowano w czasopiśmie *Scientific reports* (IF 3,998, pkt. MNiSW 140). Praca liczy 13 stron, odwołuje się do 79 pozycji źródłowych i prezentuje wyniki badań dotyczących wpływu składu chemicznego oraz kształtu i wielkości cząstek w zawiesinach pochodzenia naturalnego na gęstość i różnorodność funkcjonalną zooplanktonu w zbiornikach technologicznych systemu odwadniającego kopalnie odkrywkowe węgla brunatnego. W pracy wykorzystano metodyki badawcze mikroskopii sił atomowych (AFM), spektroskopii rentgenowskiej z dyspersją energii (EDS) oraz skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM), a także mikroskopii optycznej. W artykule wykazano, że głównymi minerałami budującymi cząstki zawiesin były: bedelit, kalcyt oraz kwarc, a w zawieszynie mineralnej przeważała frakcja nanocząstek. Ze wzrostem udziału fazowego nanocząstek wzrastał udział wagowy krzemu i magnezu w zawiesinach, a im mniejsza była ich średnica, tym wyższy był udział krzemu, aluminium, żelaza i magnezu. Warunki takie hamowały rozwój większości gatunków zooplanktonu. W miarę zmniejszania się rozmiarów mikrocząstek wzrastała zawartość fosforu, siarki i chloru w zawieszynie, co sprzyjało wzrostowi biomasy wszystkich grup funkcyjnych zooplanktonu. Funkcjonalność ekosystemu była najwyższa przy dominacji

w zawiesinie najmniejszych mikrocząstek (o średnicach $\sim 4\mu\text{m}$) oraz największych nanocząstek zawiesin (o średnicach $\sim 70\text{ nm}$).

Kolejna praca cyklu (P-3) prezentuje osiągnięcia Habilitantki dotyczące badań dynamiki struktury zooplanktonu oraz jakości wody w trzech zbiornikach systemu odwadniającego kopalnie odkrywkowe przy różnych rodzajach rekreacyjnej eksploatacji wędkarskiej: intensywnym wędkowaniu metodą catch-and-release, niskiej presji wędkarska oraz łowieniu umiarkowanym. W artykule pt. „Effects of recreational fishing on zooplankton communities of drainage system reservoirs at an open-pit mine” (P-3), opublikowanym w czasopiśmie *Fisheries Management and Ecology* (IF 1,894, pkt. 100) Kandydatka wykazała, że wybór modelu wędkarstwa rekreacyjnego determinuje funkcjonalność i potencjał biologiczny zbiornika, wbrew hipotezie zerowej o braku wpływu połowów rekreacyjnych na warunki biotyczne i abiotyczne zbiorników technologicznych. Praca liczy 13 stron, odwołuje się do 90 pozycji źródłowych i wykorzystuje analizę redundacji (RDA) do określenia istotności wpływu wędkarstwa rekreacyjnego na zmienne środowiskowe i strukturę zooplanktonu.

Artykuł pt. „Functional responses of zooplankton communities to depth, trophic status, and ion content in mine pit lakes” (P-4), opublikowany w czasopiśmie *Hydrobiologia* (IF 2,822, pkt. 100), przedstawia wyniki badań dotyczących wpływu czynników środowiskowych, takich jak głębokość zbiornika, jego trofia oraz zawartość jonów, na skład gatunkowy i cechy funkcjonalne zooplanktonu w jeziorach powyrobowiskowych kopalni węgla brunatnego. Praca liczy 21 stron i odwołuje się do 97 pozycji źródłowych. W pracy przedstawiono funkcjonalne reakcje zbiorowisk zooplanktonu na zmiany czynników środowiskowych, wykorzystując analizę redundancji (RDA). Wykazano także, że dynamika zróżnicowania taksonomicznego i funkcjonalnego zooplanktonu w nowopowstających jeziorach pokopalnianych odzwierciedla wczesny etap sukcesji biologicznej.

Kolejna praca cyklu pt. „Zooplankton network conditioned by turbidity gradient in small anthropogenic reservoirs” (P-5) opublikowana w czasopiśmie *Scientific Reports* (IF 4,996, pkt. 140) opisuje wpływ zmętnienia wody na interakcje gatunkowe w wodnych ekosystemach antropogenicznych. Praca liczy 12 stron i odwołuje się do 82 pozycji źródłowych. W artykule wykazano, że gradient zmętnienia znacząco różnicuje dynamikę, znaczenie i rodzaj zależności w strukturze zbiorowisk zooplanktonu zasiedlających zbiorniki technologiczne w systemie odwodnienia odkrywek górniczych. Sieć interakcji międzygatunkowych przy wysokim zmętnieniu okazała się najbardziej spójna, a pozytywne i negatywne relacje między gatunkami były zrównoważone. Sieć interakcji przy średnim poziomie zmętnienia (15-25 NTU) składała się z trzech podsieci, przy czym dominowały relacje pozytywne, a interakcje antagonistyczne miały mniejsze znaczenie. Sieć interakcji przy niskim zmętnieniu była najbardziej heterogeniczna, składała się z dwóch podsieci, a *Daphnia cucullata* pełniła w niej rolę komunikacyjną i centralizującą.

W ostatnim artykule cyklu pt. „Predicting the effects of winter water warming in artificial lakes on zooplankton and its environment using combined machine learning models” (P-6), opublikowanym w czasopiśmie *Scientific Reports* (IF 4,996, pkt. 140), Kandydatka przedstawia wyniki badań dotyczących wpływu zimowego podwyższenia temperatury wody w sztucznych jeziorach (zbiornikach technologicznych) na zmienność biomasy taksonów zooplanktonu i czynników fizykochemicznych charakteryzujących ich środowisko. Praca

liczy 14 stron i odwołuje się do 93 pozycji źródłowych. Zastosowano w niej nowe podejście wykorzystujące połączenie metody grupowania hierarchicznego (XGBoost) i modelowania opartego na wartości Shapley'a (modelowanie SHAP) do prognozowania zachowania zespołu organizmów wobec zmian środowiskowych. Przewidziano, że zimowe ocieplenie spowoduje spadek zawartości chlorofilu a, zawiesiny i azotu całkowitego, co skutkuje zmianami biomasy taksonów zooplanktonu.

Do znaczących osiągnięć Kandydatki przedstawionych w cyklu publikacji należy wykazanie, że:

- czynnikami różnicującymi biocenozy zooplanktonowe w systemach antropogenicznych związanych z działalnością górniczą są: struktura ilościowa i jakościowa zawiesin mineralnych (włączając biologicznie reaktywne nanocząstki), gradient zmętnienia wody oraz spłaszczenie rocznej amplitudy temperatury wody i ocieplenie zimowe (na skutek stałego zasilania zbiorników wodami geotermalnymi), czynniki te są istotnie skorelowane z cechami taksonomicznymi i funkcjonalnymi zbiorowisk zooplanktonu (P-2, P-5, P-6),
- bogactwo zooplanktonu w zbiornikach technologicznych związane jest z dobrymi warunkami pokarmowymi (wywołanymi odpowiednim stężeniem związków biogennych), a czynnikiem, który je różnicuje jest stężenie zawiesin (P-1),
- zbiorniki technologiczne systemów odwadniających kopalnie odkrywkowe węgla brunatnego są biologicznie niestabilne, ale wykazują cechy ekosystemów naturalnych i funkcjonują podobnie do nich, a zooplankton jest wskaźnikiem ich funkcjonalności ekologicznej (P-1),
- zmętnienie wody jako szczególna cecha wód zbiorników technologicznych wynika w znacznym stopniu z udziału cząstek zawiesiny o wielkości nanometrycznej (P-2),
- proporcje fazowe mikro- i nanostruktur oraz ich powinowactwo do określonych pierwiastków regulują różnorodność funkcjonalną zooplanktonu (P-2),
- największa funkcjonalność ekosystemów występuje przy dominacji najmniejszych mikrocząstek (o średnicach ~ 4µm) oraz największych nanocząstek zawiesin (o średnicach ~70 nm) i zbilansowanym składzie chemicznym (P-2),
- gradient zmętnienia wpływa istotnie na bogactwo taksonomiczne, relacje międzygatunkowe, zależności hierarchiczne i cechy adaptacyjne zooplanktonu (P-5),
- sieć biocenotyczna wykazuje gorszą funkcjonalność w warunkach pośredniego zmętnienia (15-25 NTU) niż w warunkach granicznych > 25 NTU oraz < 15 NTU (P-5),
- wzorce występowania gatunków w zbiornikach o wysokim, średnim i niskim poziomie zmętnienia stanowią równocześnie wzorce opisujące funkcjonalność poszczególnych siedlisk (P-5),
- wskaźnikami reakcji ekosystemu na wpływ ciepłych zim i spłaszczenia rocznej amplitudy temperatury wody są: spadek produkcji pierwotnej fitoplanktonu

(wyrażonej stężeniem chlorofilu a), obniżenie biomasy dużych wioślarek oraz eutroficznych i aktywnie żerujących wrotków (o wysokiej liczebności), wzrost biomasy małych gatunków wrotków i pierwotniaków (o niskiej liczebności), oraz spadek biomasy większości taksonów widłonogów; znajomość wskaźników reakcji umożliwia prognozowanie w zakresie zmian globalnych w ekosystemach wodnych (P-6),

- nie tylko gatunki o wysokiej liczebności, ale również gatunki o niskiej liczebności mogą służyć jako wskaźniki zmian środowiskowych (P-6),
- nowatorskie wykorzystanie w badaniach hydrobiologicznych połączenia metody grupowania hierarchicznego i modelowania opartego na wartości Shapley'a jest efektywnym narzędziem w prognozowaniu zachowania zespołu organizmów wobec zmian środowiskowych (P-6),
- forma użytkowania rybacko-wędkarskiego zbiorników technologicznych wpływa na różnorodność zooplanktonu, gdy jest intensywna - powoduje spadek miar różnorodności, przy niskiej presji połowów rekreacyjnych różnorodność i dynamika biomasy zooplanktonu wzrasta (P-3),
- czynnikami zmienności zooplanktonu w zbiornikach powyrobiskowych są parametry morfometryczne jezior oraz czas i forma ich użytkowania (P-4),
- dynamika zróżnicowania taksonomicznego i funkcjonalnego zooplanktonu w nowopowstających jeziorach pokopalnianych odzwierciedla wczesny etap sukcesji biologicznej i wskazuje na kierunki zagrożeń wynikających z presji antropogenicznej (P-4).

Podsumowując stwierdzam, że przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe dr inż. Anny Marii Goździejewskiej pt. „Zooplankton zbiorników kopalni odkrywkowych – rola bioindykacyjna i prognostyczna w funkcjonowaniu systemów antropogenicznych” jest wartościowe i wnosi znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej

Tematyka prac badawczych dr inż. Anny Marii Goździejewskiej ma charakter interdyscyplinarnej. Dotyczy nie tylko dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, ale również dyscyplin: nauki biologiczne (dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych) i nauki o kulturze fizycznej (dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu). Do głównego obszaru działalności naukowej Habilitantki zaliczyć należy prace z zakresu hydrobiologii, w tym badania dotyczące wykorzystania bioindykacyjnych cech fauny planktonowej do oceny stanu jezior oraz długoterminowych zmian w nich zachodzących, badania zbiorowisk zooplanktonu w wodach słonawych, ocenę znaczenia zooplanktonu jako łańcucha pokarmowego ichtiofauny w stawach zasilanych ściekami oczyszczonymi biologicznie, badania zmian chemizmu jezior rekultywowanych, a także badania hydrobiologiczne ekosystemów rzecznych, w tym systemów objętych piętrem wody i podlegających ochronie. Równie istotne są badania nad modelem rybacko-rekreacyjnego użytkowania wód technologicznych w związku z zagospodarowaniem wyrobisk górniczych w kierunku

wodnym przy wykorzystaniu nowoczesnej metodyki z zakresu nauk fizycznych, modelowania matematycznego (metoda analizy grafów) oraz prognozowania z zastosowaniem uczenia maszynowego (algorytmy losowego lasu decyzyjnego, hierarchiczna analiza skupień). Drugi obszar działalności naukowej Habilitantki obejmuje prace z zakresu nauk o kulturze fizycznej, dotyczące aspektów społecznych i sportowych aktywności pływackiej różnych grup wiekowych. W tych badaniach dr inż. Goździejewska wykorzystwała metodę sondażu diagnostycznego z zastosowaniem formularza ankiety oraz metodę bioimpedancji elektrycznej (analiza składu ciała).

Do istotnych osiągnięć w działalności naukowej dr inż. Anny Marii Goździejewskiej należy zaliczyć:

- zaproponowanie autorskiej metodyki waloryzacji środowiska z zastosowaniem bioindykacyjnych cech zooplanktonu jako wskaźnika bioróżnorodności i warunków siedliskowych,
- wykorzystanie nowatorskich w odniesieniu do badań hydrobiologicznych metodyk z zakresu nauk fizycznych, modelowania matematycznego i uczenia maszynowego,
- wykazanie, że rozlewiska powyżej budowli hydrotechnicznych zwiększają różnorodność taksonomiczną w ekosystemach rzecznych objętych piętrzeniem wody, a turbiny małej elektrowni wodnej stanowią podłoże dla rozwoju mikrofauny,
- wykazanie, że zbiorowiska zooplanktonu są wskaźnikiem zmian siedliskowych w zróżnicowanych warunkach hydrologicznych i przy różnym stopniu bocznego połączenia jezior zakolowych z głównym korytem rzeki Biebrzy,
- wskazanie kierunku przyszłych badań Habilitantki, poświęconych opracowaniu sieci oddziaływań międzygatunkowych biocenoz stawowych z uwzględnieniem zróżnicowanych strategii zarządzania ekosystemowego.

Dorobek naukowo-badawczy dr inż. Anny Marii Goździejewskiej to łącznie 54 pozycje, w tym oryginalne prace twórcze indeksowane w bazie JCR (16), artykuły w czasopiśmie recenzowanych nie objętych indeksacją w bazie JCR (19), rozdziały w monografiach (3), artykuły w materiałach konferencyjnych (16) oraz wystąpienia na konferencjach krajowych i międzynarodowych (22). Wszystkie prace stanowią opracowania współautorskie, przy czym dr inż. Goździejewska jest pierwszym autorem 29. spośród nich. W mojej opinii, brak monoautorskich prac stanowi pewną lukę w dorobku Habilitantki, ale nie wpływa istotnie na jego ocenę. Badania z zakresu hydrobiologii są bardzo czasochłonne i pracochłonne, dotyczą matrycy środowiskowej o wysokim stopniu zróżnicowania, a z uwagi na konieczność kompleksowego podejścia wymagają współpracy różnych specjalistów i umiejętności pracy w zespole. Należy podkreślić, że 30% prac w dorobku Habilitantki to artykuły opublikowane w renomowanych czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym, a część z nich ma charakter interdyscyplinarny.

Przedstawiony do oceny wykaz opublikowanych prac naukowo-badawczych dr inż. Anny Marii Goździejewskiej wskazuje, że przed doktoratem ukazały się jedynie 3 współautorskie prace opublikowane w materiałach konferencyjnych. Po doktoracie Habilitantka

opublikowała 16 oryginalnych prac twórczych w czasopismach o zasięgu międzynarodowym indeksowanych w bazie Journal Citation Reports (JCR), objętych wykazem MNiSW oraz MEiN (w tym 6 artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe). Wszystkie wspomniane prace są anglojęzyczne, co zwiększa szanse szerokiego upowszechnienia wyników badań. Artykuły, które nie wchodzi w skład osiągnięcia naukowego, charakteryzuje sumaryczny wskaźnik IF na poziomie 11,214, a przypisana im łączna liczba punktów MNiSW wynosi odpowiednio 185 (do 2019 r.) i 220 (po 2019 r.). Osiem spośród dziesięciu artykułów (wyłączając prace stanowiące osiągnięcie naukowe) opublikowano w czasopismach przypisanych do dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, dwa pozostałe – w czasopismach przypisanych do innych dyscyplin.

Analiza ilościowa i jakościowa dorobku potwierdza, że powstał on po uzyskaniu przez Kandydatkę stopnia doktora (w 95%) i choć jest tematycznie związany z dyscypliną inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, obejmuje także prace z zakresu dyscypliny nauki biologiczne i nauki o kulturze fizycznej.

Elementy dorobku są następujące:

1/ W bazie JCR w momencie składania wniosku odnotowano 10 artykułów współautorstwa dr inż. Anny Marii Goździejewskiej (z wyłączeniem prac stanowiących osiągnięcie naukowe przedstawione do oceny), opublikowanych w czasopismach takich jak: *Polish Journal of Environmental Studies*, *Ceramics International*, *Scientific Reports*, *Chemistry and Ecology*, *Acta Scientiarum Polonorum – Formatio Circumiectus*, *Children-Basel*, *Archives of Metallurgy and Materials* oraz *Hydrobiologia* (wszystkie posiadające Impact Factor). Obecnie (według stanu z dnia 13.09.2023 r.) liczba publikacji w bazie JCR nie uległa zmianie, ale w bazie Scopus powiększyła się o jedną pozycję. Dane bibliograficzne pracy są następujące: Goździejewska A.M., Kruk. M., Bláha, M., The zooplankton adaptation patterns along turbidity gradient in shallow water reservoirs. *Ecohydrology and Hydrobiology* 2023, (available online 11 August 2023).

2/ Kandydatka opublikowała również 19 prac naukowych w recenzowanych czasopismach nie posiadających współczynnika wpływu IF oraz 3 rozdziały w monografiach naukowych i 16 artykułów w materiałach konferencyjnych.

3/ Po uzyskaniu stopnia doktora dr inż. Goździejewska uczestniczyła w 10 konferencjach naukowych międzynarodowych oraz 7 krajowych, prezentując 7 referatów i 12 posterów, natomiast w okresie przed doktoratem wykazała uczestnictwo w 3 konferencjach krajowych i prezentację 3 posterów.

4/ Sumaryczny Impact Factor artykułów opublikowanych przez Habilitantkę wynosił w momencie zgłaszania wniosku 31,185 (zgodnie z rokiem opublikowania dla czasopism objętych wykazem MNiSW i MEiN), a wyłączając artykuły zaliczone do osiągnięcia naukowego – 11,214; przy czym całość dorobku powstała po doktoracie. Sumaryczna liczba punktów zgodnie z rokiem opublikowania prac wynosi 205 (do 2019 r.) oraz 840 (po 2019 r.), a wyłączając artykuły zaliczone do osiągnięcia naukowego – odpowiednio 185 (do 2019 r.) oraz 220 (po 2019 r.). Całość dorobku to 1045 punktów MNiSW i MEiN.

5/ Według danych z bazy Web of Science liczba cytowań prac dr inż. Anny Marii Goździejewskiej w momencie składania wniosku wynosiła 153, bez autocytowań 132

(według Scopus 171), przy wartości indeksu Hirscha 7 (według Scopus 8). Obecnie liczba cytowań wynosi 180, bez autocytowań 158 (według Scopus 208, bez autocytowań 180), przy wartości indeksu Hirscha 8 (stan z dnia 13.09.2023 r.), co wskazuje, że prace Kandydatki cieszą się zainteresowaniem środowiska naukowego, a stopień upowszechniania wyników wzrasta w szybkim tempie.

6/ Kandydatka uczestniczyła jako wykonawca w realizacji 4 projektów badawczych; dwa finansowane były przez NCN (w latach 2007-2014), jeden z programu operacyjnego RYBY 2007-2013 oraz jeden z programu międzynarodowego „Closing the Water Cycle Gap – Sustainable Management of Water Resources” Water Harmony ERA-NET Cofund Action WaterWorks 2017 (w latach 2019-2023); projekt międzynarodowy dotyczy współpracy ośrodków naukowych z 7 krajów.

7/ W 2013 r. dr inż. Goździejewska uzyskała uprawnienia instruktora rekreacji w dyscyplinie pływanie, które wykorzystywała w kolejnych latach w celu realizacji badań naukowych z dziedziny innej niż nauki inżynierijno-techniczne (obecnie dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu), włączając do swojego obszaru zainteresowań dyscyplinę nauki o kulturze fizycznej.

8/ Ważnym elementem dorobku Habilitantki jest trzymiesięczny zagraniczny staż naukowy na Wydziale Rybactwa i Ochrony Wód Uniwersytetu Południowo-Czeskiego w Czeskich Budziejowicach/Vodany. Staż realizowany był w terminie od 1.09.2022 r. do 30.11.2022 r. w ramach projektu „Dynamika zbiorowisk zooplanktonu i makrozoobentosu na tle naturalnej diety karpia w stawach rybnych”; współpraca naukowa zaowocowała opublikowaniem artykułu, który ukazał się w 2023 r. w czasopiśmie *Ecohydrology and Hydrobiology*.

9/ Dr inż. Anna Maria Goździejewska wykazała także współpracę w zakresie badań naukowych z 8 ośrodkami naukowymi innymi niż macierzysty, w zakresie realizacji grantów i przygotowania współautorskich publikacji naukowych, w tym interdyscyplinarnych; współpracę w obszarze hydrobiologii wykazano z Morskim Instytutem Rybackim w Gdyni (2 publikacje), Uniwersytetem Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy (grant, 4 publikacje, współautorstwo wystąpienia na konferencji międzynarodowej), Uniwersytetem w Białymstoku (grant) oraz Politechniką Częstochowską (2 publikacje); współpracę w obszarze nauk o kulturze fizycznej wykazano z AWF w Gdańsku, AWF w Krakowie, Elbląską Uczelnią Humanistyczno-Ekonomiczną w Elblągu oraz Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (3 publikacje).

10/ Habilitantka przygotowała recenzje publikacji dla renomowanych czasopism o zasięgu międzynarodowym: *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, *Water* oraz *Limnology and Oceanography* (łącznie 5 recenzji).

11/ Kandydatka uczestniczyła w pracach zespołów badawczych realizujących projekty na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorstw (PGE, KWB Bełchatów); projekty dotyczyły rewitalizacji rzek, kompleksowej rekultywacji jezior, waloryzacji środowiska, zagospodarowania wyrobisk górniczych w kierunku wodnym oraz monitoringu biologicznego; efektem prac było przygotowanie 7 opracowań eksperckich.

12/ Dr inż. Anna Maria Goździejewska jest członkiem Polskiego Towarzystwa Hydrobiologicznego.

13/ Kandydatka uzyskała nagrodę JM Rektora UWM za wyróżniający artykuł naukowy opublikowany w 2019 r. oraz nagrodę II stopnia za działalność organizacyjną (nagrada zespołowa). W 2020 r. została także odznaczona Medalem Złotym Ministra Edukacji i Nauki za Długoletnią Służbę.

Z uwagi na ilość i jakość prac dorobek naukowo-badawczy Habilitantki oceniam jako wartościowy, powstały prawie w całości po uzyskaniu stopnia doktora i umocowany głównie w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, ale dotyczący również dyscyplin nauki biologiczne oraz nauki o kulturze fizycznej. Jest to więc dorobek o charakterze interdyscyplinarnym, co stanowi rzadki przypadek wśród kandydatów ubiegających się o nadanie stopnia doktora habilitowanego i zasługuje na szczególne podkreślenie. Aktywność naukowa Kandydatki realizowana we współpracy z krajowymi i międzynarodowymi instytucjami naukowymi przyniosła efekty, które można uznać za istotne. Wskaźniki jakości prac i upowszechnienia wyników badań są wysokie potwierdzając, że Habilitantka zbudowała dorobek o znaczącej wartości naukowej.

Podsumowując istotną aktywność naukową Habilitantki stwierdzam, że osiągnięcia w tym zakresie ocenione zgodnie z obowiązującą Ustawą są odpowiednie do poparcia wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

5. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego

Dorobek dydaktyczny dr inż. Anny Marii Goździejewskiej obejmuje kształcenie studentów na Wydziale Ochrony Wód i Rybactwa Śródlądowego, a następnie na Wydziale Ochrony Środowiska i Rybactwa, obecnie Wydziale Geoinżynierii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. W ramach pracy ze studentami Habilitantka prowadziła zajęcia dydaktyczne w formie wykładów, ćwiczeń laboratoryjnych, audytoryjnych i praktycznych, na pięciu kierunkach kształcenia: Ochrona Wód, Ochrona Środowiska, Inżynieria Środowiska, Rybactwo oraz Turystyka i Rekreacja, w ramach 19 przedmiotów, takich jak: Chemia wody i ścieków, Ochrona i zanieczyszczenia powietrza, Ochrona środowiska, Biologia, Gleboznawstwo i ochrona gleb, Ochrona przyrody, Meteorologia i klimatologia, Rekultywacja gleb, Systemy rolnicze a jakość żywności, Ekologia sztucznych zbiorników wodnych, Biometeorologia w turystyce i rekreacji, Turystyka podwodna, oraz inne. Ponadto, odbyła 3 kursy o charakterze teoretycznym i praktycznym, podnoszące kwalifikacje w pracy dydaktycznej.

Dr inż. Goździejewska kierowała 19 pracami dyplomowymi inżynierskimi na kierunku Ochrona Środowiska oraz 27 pracami licencjackimi na kierunku Turystyka i Rekreacja, była opiekunem naukowym 18 prac dyplomowych magisterskich (łącznie na obu kierunkach) i recenzowała 23 prace dyplomowe. Była także promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim. Obecnie Kandydatka jest opiekunem Koła Naukowego „Oikos” na Wydziale Geoinżynierii i opiekunem roku na kierunku Turystyka i Rekreacja, w poprzednim okresie pełniła również funkcję opiekuna roku na kierunku Ochrona Środowiska oraz Inżynieria Środowiska.

Kandydatka aktywnie uczestniczyła w działalności organizacyjnej Wydziału, pełniąc liczne funkcje, w tym: sekretarza Wydziałowej Komisji Programowej (2008-2012), członka

Wydziałowego Zespołu ds. USOS przy Wydziale Nauk o Środowisku (2011-2016), zespołu opracowującego nowy program studiów o profilu praktycznym na II stopniu kierunku Turystyka i Rekreacja (2014-2016) oraz Kierunkowego Zespołu ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia na kierunku Turystyka i Rekreacja, a także członka Komisji Egzaminacyjnej do przeprowadzania egzaminu dyplomowego na kierunku Ochrona Środowiska (2013-2016) oraz na kierunku Turystyka i Rekreacja (2015-obecnie). Od stycznia 2023 r. dr inż. Anna Maria Goździejewska jest także członkiem Rady Naukowej Dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka UWM w Olsztynie.

W działalności popularyzatorskiej Kandydatka wykorzystuje uprawnienia instruktora pływania, promując aktywność sportową wśród osób dorosłych i młodzieży jako organizator Letnich i Zimowych Mistrzostw Polski w kategorii Masters w pływaniu, oraz organizator Pucharu Warmii i Mazur w pływaniu na wodach otwartych. Zdobytą wiedzę popularyzuje również w ramach wykładów na Uniwersytecie III Wieku oraz podczas Olsztyńskich Dni Nauki i Sztuki.

Podsumowując ocenę dotyczącą dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego stwierdzam, że zaangażowanie Habilitantki w tym zakresie należy ocenić pozytywnie.

Wniosek końcowy

Po szczegółowej analizie i ocenie osiągnięcia naukowego, istotnej aktywności naukowej oraz pozostałych elementów dorobku dr inż. Anny Marii Goździejewskiej stwierdzam, że:

- przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe pt. „Zooplankton zbiorników kopalni odkrywkowych – rola bioindykacyjna i prognostyczna w funkcjonowaniu ekosystemów antropogenicznych”, stanowiące cykl sześciu powiązanych tematycznie artykułów naukowych współautorstwa Kandydatki, stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka,
- aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni/institucji naukowej przyniosła efekty, które uważam za istotne dla rozwoju dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka,
- dorobek naukowo-badawczy jest wartościowy, co ilustrują wysokie wskaźniki bibliometryczne: według bazy Web of Science indeks Hirscha wynosi 7, sumaryczny Impact Factor 31,185, a liczba cytowań 132 (bez autocytacji), oraz łączny dorobek na poziomie 205 punktów (do 2019 r.) i 840 punktów MNiSW i MEiN (po 2019 r.) zgodnie z rokiem opublikowania; całość dorobku punktowego Kandydatka zbudowała po uzyskaniu stopnia doktora; dorobek jest związany z dyscypliną inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka,
- ocenę jakościową dorobku Kandydatki podnoszą osiągnięcia w zakresie badań interdyscyplinarnych, a także efekty współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym,
- dorobek w zakresie osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzatorskich jest wartościowy.

Biorąc pod uwagę wszystkie elementy dorobku Kandydatki uważam, że spełnione są kryteria zawarte w art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r., poz. 574 ze zm.) i popieram wniosek o nadanie dr inż. Annie Marii Goździejewskiej stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

A. Gontuśiewicz