Ocena do nadania stopnia doktora Mohammeda Z.A. Alhamarna, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Tytuł rozprawy doktorskiej: *„Innowacyjna metoda renowacji jeziora przepływowego metodą hydrotechniczną wspomaganą biomanipulacją”*

Ogólna treść, przedmiot i zakres rozprawy doktorskiej

Rozprawa doktorska Mohammeda Z.A. Alhamarna jest efektem studiów doktoranckich na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie, prowadzonych w latach 2018-2023, w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energia.

Praca koncentruje się na problemie o dużym znaczeniu naukowym i praktycznym na arenie międzynarodowej, jakim jest renaturyzacja zeutrofizowanych jezior. W ciągu ostatnich dziesięcioleci stan wielu jezior w Polsce uległ degradacji na skutek przeciążenia substancjami biogennymi, tj. fosforu i azotu uwalnianych w wyniku działalności rolniczej i rolniczej oraz niewystarczające oczyszczanie ścieków bytowych. Chociaż sytuacja uległa poprawie dzięki świadomości problemu i podjętym działaniom zaradczym, jeziora nadal wykazują powolny powrót do naturalnych standardów jakości wody.

Na przestrzeni lat wdrożono wiele działań renowacyjnych, a w przypadku pracy kandydata Mohammeda Z.A. Alhamara przetestowano interesującą i innowacyjną metodę. Jezioro Święte w Obrze zostało podzielone na dwie części podwodną kurtyną, tak aby oddzielić hipolimnetyczne części ekosystemu jeziora. Strumień dopływający do jeziora w jego północnej części został podłączony do rury, która grawitacyjnie odprowadzała wodę bogatą w tlen do najgłębszego miejsca. Natomiast w części południowej zainstalowano rurę spustową odprowadzającą beztlenową wodę denną z jeziora. Ten schemat metody renowacji został zbadany przez kandydata podczas studiów doktoranckich. Przed rozpoczęciem doktoratu inni badacze przeprowadzili już wstępne badania, obejmujące stan środowiska jeziora z wielu aspektów ekologicznych i fizykochemicznych.

W badaniu oceniano połączenie trzech technik renaturyzowania jezior, stosowanych jednocześnie, poprzez obserwację i analizę zachodzących zmian w jeziorze poprzez badania chemii wody, osadów i biologii. Kandydat porównuje także wyniki uzyskane przed eksploatacją systemów rurociągów z wynikami uzyskanymi wiele lat później. Zakres badania ujęto w czterech punktach.

Przegląd literatury opiera się na około 60 odpowiednich publikacjach, zarówno starszych, jak i nowszych. W części metodologicznej opisano obszar badań i plan działań renaturyzacyjnych Jeziora Świętego. Dokładnie opisano pomiary terenowe oraz miejsca, w których pobrano próbki. Analizy laboratoryjne są wystarczająco opisane. Wyniki i dyskusja zostały podzielone na dwie sekcje. Kandydat przedstawia 38 rycin (wraz ze zdjęciami) i 30 tabel jako pomoc w prezentacji wyników. Dyskusja zawiera także tabele (3) i zdjęcie. Dyskusja licząca 14 stron jest napisana bez podsekcji. Wnioski zostały podsumowane na jednej stronie. Na prawie 14 stronach znajduje się wiele odnośników. Dodatek z tabelami i rycinami zajmuje 30 stron.

Zgodnie z wynikami kandydata „system rurociągów wykazał skuteczność w usuwaniu wystarczającej ilości hipolimnetycznego fosforu zawartego w części odpływowej, około trzykrotnie większej od ilości dostarczonego fosforu (TP) przed letnią stagnacją, kiedy jezioro

było stosunkowo słabo uwarstwione". Ponadto zaobserwowano także „powolny proces usuwania azotu (N)".

Ogólne uwagi dotyczące struktury i wyników, na których praca została oparta

Praca ma ogólną strukturę, jednakże można zauważyć, że część z wynikami zajmuje połowę pracy (nie zawiera załącznika). Dyskusja, to podczas której uzyskane wyniki należy porównać z innymi ustaleniami badaczy z innych badań na całym świecie. Niestety część "Dyskusja" jest trudna do zbadania, ponieważ zawiera wiele różnego rodzaju obserwacji, które nie są w pełni wyjaśnione i uporządkowane. Zaleceniem byłoby połączenie wyników i dyskusji w jednym rozdziale, aby uniknąć powtórzeń i połączyć czynniki, tak aby interpretacje dokonane przez doktoranta stały się jaśniejsze. Praca zawiera wyniki szeroko zakrojonych pomiarów terenowych i laboratoryjnych, dlatego właśnie z tego powodu ma ona ogromną wartość. Jednak niektóre fragmenty można było pominąć, np. ten dotyczący fauny rybnej, co do którego nie jestem pewien, czy za badaniami stoi sam doktorant. Przeprowadzanie badań w ekosystemie jeziora i porównanie ich ze wczesniej otrzymanymi wynikami może być bardzo trudne. W tym konkretnym przypadku rolę odegrały warunki pogodowe, na co również zwrócił uwagę doktorant.

Ocena w postępowaniu o nadanie stopnia doktora

1. Ocena i uzasadnienie, czy rozprawa doktorska przedstawia wiedzę ogólną i teoretyczną

Z rozprawy doktorskiej wynika, że uwzględniono w niej ogólne składniki wiedzy. Rozdziały „Wprowadzenie" i „Przegląd literatury" zostały napisane w oparciu o dobrą znajomość literatury międzynarodowej w ramach danego kierunku studiów. Cytowana literatura jest obszerna. Wiedza teoretyczna przejawia się umiejętnością uwzględnienia uzyskanych wyników w całościowym obrazie i analizie, w której przy testowaniu hipotez wykorzystuje się miary statystyczne.

2. Ocena i uzasadnienie, czy doktorant wykazał się umiejętnością i samodzielnością do uzyskania stopnia doktora

Aby uzyskać stopień doktora, student musi wykazać się: niezależnością intelektualną i rzetelnością naukową, a także umiejętnością dokonywania ocen etyki badawczej; specjalistyczny wgląd w potencjał i ograniczenia badań, ich rolę w społeczeństwie i odpowiedzialność za sposób ich wykorzystania.

Aby rozwiązać zadanie badawcze stojące przed doktorantem Alhamarną, konieczna była współpraca z wieloma osobami, aby doprowadzić do zakrojonej na szeroką skalę próby rewitalizacji jeziora. Szerokie pobieranie próbek w terenie i analizy w laboratorium uniwersyteckim są częścią procesu uczenia się, ale wymagają także umiejętności samodzielnej pracy, co wykazał kandydat. Uważam, że doktorant niewątpliwie brał udział w zbieraniu danych, samodzielnie je przetwarzał i przedstawił oryginalne wyniki w niniejszej pracy.

3. Ocena i uzasadnienie rozprawy doktorskiej wykazujące oryginalność problemu naukowego i oryginalność zastosowania praktycznego w wyniku własnych badań

Oryginalność może być widoczna w projekcie studiów doktoranckich, syntezie wiedzy, implikacjach lub sposobie prezentacji badań.

Ocena ta podkreśla zróżnicowane sposoby osiągnięcia oryginalności. Stosowanie istniejących metod do nowych danych może skutkować stopniowym uzupełnianiem bazy wiedzy, podczas gdy zastosowanie nowych metod, nowych pytań lub nowych pomysłów może spowodować bardziej znaczące zmiany w wiedzy. Ta zmienność podkreśla nacisk na znaczenie badań doktoranckich. Choć znaczenie nie jest z natury elementem oryginalności, należy zauważyć, że od oryginalnych badań w kontekście kształcenia doktoranckiego oczekuje się dostarczenia wiedzy istotnej dla danej dziedziny studiów.

Badania zawarte w rozprawie doktorskiej kandydatki Alhamarny mają duże zastosowanie. Nie jest jasne, czy propozycja technicznej renowacji Jeziora Świętego została opracowana przez kandydata, czy we współpracy z innymi badaczami i lokalnymi zainteresowanymi stronami. W każdym razie nie ulega wątpliwości, że kandydatowi udało się opisać i rozwinąć myśl leżącą u podstaw idei poprawy stanu eutrofizacji jeziora za pomocą zaproponowanej metody. O ile wiem, jest to pierwszy przypadek naukowego zaprezentowania takiego eksperymentu. W prezentacji pracy w pełni wykorzystano istniejące teorie dotyczące metod renaturyzacji jezior.

Wniosek

• Kandydat opisał konkretny obszar badawczy w szerszym kontekście

• Kandydat dokonał odpowiedniego, wybiórczego i aktualnego przeglądu literatury

• Kandydat wyjaśnił motywy studiów i zdefiniował istotne problemy, które stanowią podstawę postawionych pytań

• Metody stosowane przez kandydata są adekwatne, rzetelne i opisane na wystarczającym poziomie szczegółowości

• Wyniki prezentowane przez kandydata są przetwarzane przy użyciu odpowiednich metod, jasno opisane i zaprezentowane, zinterpretowane w wyważony sposób oraz są powtarzalne i umożliwiają przenoszenie

• Dyskusja i wnioski podsumowują ustalenia i pokazują perspektywę interpretacji, łączą ze sobą różne części badań, krytycznie oceniają uzyskane wyniki, nie omawiają jednak mocnych i słabych stron badań, przedstawiają wnioski w w odniesieniu do literatury przedmiotu badawczego

• Kandydat omawia implikacje badań dla obszaru badawczego oraz możliwości zastosowania wyników badań i działań, jakie można podjąć w przyszłości

Sztokholm 21.05.2024



Gunno Renman

Assessment for awarding the doctorate of Mohammed Z.A. Alhamarna, University of Warmia and Mazury in Olsztyn

Title of the dissertation: ”*An innovative method of a flow-through lake renovation by a hydrotechnical method supported by biomanipulation”*

The dissertation's general content, focus and scope

The PhD thesis by Mohammed Z.A. Alhamarna is the result of PhD studies at the University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland, during the period of 2018 to 2023 and within the discipline Environmental Engineering, Mining and Energy.

The thesis focus on a problem of high scientific and peractical international relevance, the restoration of eutrophied lakes. Many lakes in Poland have deteriorated during the past decades due to overload of nutrients, i.e. phosphorus and nitrogen, released from agriculture and farm practices and unsufficient domestic wastewater treatment. Although situation has improved due to awareness of the problem and remedial actions undertaken, still the lakes show slow recovery to natural water quality standard.

Many restoration actions have been implemented during years and in the case of candidate Alhamarna´s work, an interesting and innovative method has been tested. The Lake Święte in Obra was divided into two parts by an underwater curtain so to separate the hypolimnetic parts of the lake ecosystem. The stream flowing to the lake in its nothern part was connected to a pipe which discharged oxygen rich water by gravity flow to the deepest point. The southern part, on the other hand, had a drainpipe installed which discharged anoxic bottom water from the lake. This set-up of restoration method was investigated by the candidate during his PhD studies. Before he started, initial studies was alredy performed by other researchers, covering the lake´s environmental status from many ecological and physico-chemical aspects.

The research evaluates the combination of three lake restoration techniques that are applied simultaneously by observing and analyzing the occurred changes in the lake by studies of water chemistry, sediment and biology. The candidate also compare results obtained before the operation of the pipeline systems with those received by him many years later. The scope of the study has been listed in four points.

The literature overview is based on around 60 relevant publications of both older and more recent date. The methodology section describes the study area and the plan for restoration activities of the Lake Święte. The field measurements and points where samples were taken are carefully described. The laboratory analyses are sufficiently described. Results and Discussion are divided into two sections. The candidate presents 38 figures (incl. Photos) and 30 tables as support for presenting the results. The Discussion also contains tables (3) and a photo. The 14 pages long Discussion is written without sub-sections. The conclusion has been summarized on one page. There are many references given on almost 14 pages. Appendix with tables and figures cover 30 pages.

According to the candidate’s result ”the pipeline system showed an efficiency to remove a sufficient amount of the hypolimnetic phosphorus content, approximately three times from the outflow section than the delivered phosphorus (TP) before the summer stagnation when lake

is a relatively weakly stratified". Moreover "a slow process of nitrogen (N) removal" was also observed.

General comments about the structure of the thesis and the results it is based on

The thesis follows a general structure but it can be observed that the Results section occupies half of the thesis (Appendix not included). Discussion, where the results obtained should be compared with other findings by researchers from other studies around the world. Unfortunately, the Discussion section is difficult to examine as there are many observations of different kinds and they are not fully explained and structured. The recommendation would have been to merge Results and Discussion in one chapter so to avoid repetition and to keep factors together so that the interpretations made by the doctoral student have become clearer. The thesis includes the results of extensive measurements in the field and laboratory and therefore has great merit for that very reason. However, some parts could have been omitted, e.g. the one about the fish fauna, which I am not sure that the doctoral student himself is behind the investigations. Making studies of an action in a lake ecosystem and comparing it with the time before it was carried out can be very difficult. In this particular case, weather conditions have played a role, which the doctoral student also pointed out.

Assessment in the procedure for awarding a doctorate

1. Assessment and justification of whether the doctoral thesis presents general and theoretical knowledge

   The doctoral thesis shows that general components of knowledge are included. The chapters Introduction and the Literature review are written with good knowledge of the international literature within the field of study. The cited literature is extensive. The theoretical knowledge is manifested by the doctoral student's ability to include his results in an overall picture and analysis where statistical measures are used with hypothesis testing.

2. Assessment and justification if the doctoral student has demonstrated skill and independence to obtain the doctoral degree

   For a doctoral degree, the student must demonstrate the following: intellectual independence and scholarly integrity, as well as an ability to make assessments of research ethics; specialised insight into the potential and limitations of research, its role in society, and the responsibility for how it is used.

   In order to solve the research task that the PhD student Alhamarna had, collaboration with many was required to bring about the large-scale attempt that the restoration of the lake entailed. The extensive sampling in the field and the analyzes in the university's laboratory are part of the learning process but also require the ability to work independently, which has been shown by the candidate. I find that the doctoral student has undoubtedly participated in the collection of data, processed these independently and presented the original results in the present thesis.

3. Assessment and justification of the doctoral thesis presenting originality of a scientific problem and originality of an pratical application as result of his own research

Originality may be evident in the PhD study's design, the knowledge synthesis, the implications, or the way in which the research is presented.

This assessment emphasises the nuanced ways in which the outcome of originality might be achieved. Applying existing methods to new data could result in incremental additions to the knowledge base, while the application of new methods, new questions, or new ideas could generate more substantial shifts in knowledge. This variability underscores the emphasis on significance in doctoral research. Whilst significance is not inherently a component of originality, it is important to note that original research within the context of doctoral education is expected to provide knowledge of significance to the field of study.

The research in the PhD thesis by candidate Alhamarna is highly applied. It is unclear if the technical restauration proposal for Lake Święte was developed by the candidate, or in cooperation with other researchers and local stakeholders. In any case, it is beyond doubt that the candidate has been able to describe and develop the thinking behind the idea of improving the eutrophication status of the lake through the proposed method. To the best of my knowledge, this is the first time such an experiment has been scientifically presented. The existing theories behind lake restoration methods have been fully used in the presentation of the thesis.

Conclusion

- The candidate has described the specific research field in a wider context
- The candidate has made a relevant, selective and current literature review
- The candidate has explain the motives for the studies and defined the relevant problems that form the basis to the posed questions
- The methods used by the candidate are adequate, reliable and described at a sufficient level of detail
- The results presented by the candidate are processed using adequate methods, described and presented clearly, interpreted in a well-balanced way and are repeatable and permit transferability
- The discussion and conclusion give a summary of the findings and show a perspective on the interpretation, link the various parts of the studies together, critically review the achieved results, however do not discuss the strengths and weaknesses of the studies and, set the findings in relation to literature of the research field
- The candidate discuss the studies' implications for the research field and how the findings may be applied and which measures could be undertaken in the future

Stockholm 2024-05-21



Gunno Renman