

Gdańsk, 26.09.2018

Dr hab. Wojciech Tylmann, prof. nadzw.  
Pracownia Rekonstrukcji Zmian Środowiska  
Wydział Oceanografii i Geografii  
Uniwersytet Gdański

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. Macieja Jana Markowskiego  
pt. „Hydrologiczne uwarunkowania funkcjonowania jezior lobeliowych okolic  
Trójmiasta”**

Formalną podstawą przygotowania recenzji rozprawy doktorskiej mgr. Macieja Jana Markowskiego pt. „Hydrologiczne uwarunkowania funkcjonowania jezior lobeliowych okolic Trójmiasta” jest decyzja Rady Wydziału Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego o wyborze recenzenta oraz związane z tym pismo (L.dz. G010-1904/2018) z prośbą o wykonanie recenzji.

**Uwagi ogólne**

Recenzowana rozprawa doktorska przygotowana została przez Doktoranta pod kierunkiem dr hab. Elżbiety Bajkiewicz-Grabowskiej, prof. nadzw. Rozprawa liczy łącznie 447 stron, w tym 422 strony właściwego tekstu oraz 25 stron spisów literatury, tabel, rycin i fotografii. Praca składa się z części wstępnej (rozdziały 1-2), charakterystyki zastosowanych metod badawczych (rozdział 3), przedstawienia wyników badań i ich interpretacji (rozdziały 4-8) oraz wniosków (rozdział 9). Taki układ jest logiczny, choć należy nadmienić że struktura pracy jest bardzo skomplikowana – składa się ona łącznie z ponad 60 podrozdziałów. W pracy znajdziemy też 47 tabel, 194 ryciny oraz 77 fotografii. Dysertacja napisana jest poprawnie stylistycznie, jednakże zauważalne są błędy literowe i interpunkcyjne. Jest to zapewne nie do uniknięcia w pracy o takiej objętości. Z ważniejszych uchybień wymienić należy niekonsekwentne stosowanie zasad pisowni nazw geograficznych, zwłaszcza w przypadku nazewnictwa jezior. Ponadto, przymiotnikowe nazwy jezior powinny być odmieniane, natomiast autor stosuje zapis np. temperatura wody w Jeziorze Wysokie, w Jeziorze Karlikowskie itp. Nieprawidłowo cytowane są tekście publikacje wieloautorские. Wymieniam tylko przykłady zakładając, że nie jest rolą recenzenta sprawdzanie błędów literowych w tekście i powinno to nastąpić na etapie przygotowywania pracy.

**Ocena merytoryczna**

Jeziora lobeliowe stanowią specyficzną grupę wyróżnianą na podstawie obecności roślinności wskaźnikowej. W młodoglacjalnym krajobrazie północnej Polski występują one dość rzadko i stanowią zaledwie około 2% liczby jezior tego regionu. W literaturze opisane są podstawowe cechy środowiska wodnego tych jezior, sprawiające że są to obiekty bardzo

podatne na niekorzystne zmiany antropogeniczne. Ich badania są więc szczególnie ważne w kontekście określenia przyczyn ich odrębności oraz potencjalnych zagrożeń związanych z powszechnie obserwowanymi zmianami środowiska zachodzącymi w przyspieszonym tempie wskutek działalności człowieka. W nurt ten wpisuje się doskonale recenzowana rozprawa doktorska.

Praca rozpoczyna się wprowadzeniem w problematykę badań. Na kilku stronach Autor przedstawia problem naukowy stawiany w pracy, definiuje cele pracy i nakreśla główne etapy jej realizacji. Już na drugiej stronie znajdujemy ciekawe i ważne pytania badawcze:

- Dlaczego w jeziorach o podobnych do jezior lobeliowych właściwościach fizyczno-chemicznych nie występują isoetydy?
- Czy odpowiedzi należy szukać w środowisku abiotycznym tych jezior czy też w przyrodniczych uwarunkowaniach ich tolerancji?
- Czy trwałość jezior lobeliowych zależy od czynnika hydrologicznego, czyli obiegu wody?

To pozwoliło na postawienie hipotezy, iż struktura obiegu wody, a zwłaszcza wielkość i kierunek jego składowej podziemnej, ma znaczny wpływ na stabilność jezior lobeliowych. Następnie określono główny cel pracy oraz pytania szczegółowe, a także zadania badawcze, które należy zrealizować aby odpowiedzieć na te pytania. Ideę pracy i jej cel ocenić należy bardzo wysoko. Jako obiekty badań wybrano 13 jezior lobeliowych położonych w okolicach Trójmiasta. Charakteryzują się one różną morfologią mis jeziornych, stosunkami hydrologicznymi oraz uwarunkowaniami zlewniowymi. Ich porównanie powinno być więc cenne w kontekście możliwych uogólnień.

Rozdział trzeci, czyli opis stosowanych metod, przedstawia w sposób szczegółowy i wyczerpujący sposób prowadzenia badań. Wszystkie badania terenowe przeprowadzono w latach 2008-2010, czyli niemal przed dekadą. Ta część pracy nie budzi zastrzeżeń, choć pojawiają się w niej symptomy kłopotów, które dadzą o sobie znać później, a mianowicie tendencji do nadmiernie szczegółowego i drobiazgowego opisywania wszystkiego co zostało zrobione. Dla przykładu podawanie informacji o typie i modelu łodzi pontonowej, z której wykonywano pomiary limnologiczne nie wydaje się konieczne.

Kolejny rozdział rozpoczyna część wynikową pracy, chociaż oparty jest w całości na materiałach źródłowych. Tym niemniej jego umieszczenie w części wynikowej jest zasadne, ponieważ większość z przedstawianych tu informacji pochodzi w własnych obliczeniach i analizach autora pracy. W tej części pracy zwraca uwagę bardzo dobra prezentacja graficzna w formie map i przekrojów. Niestety część opisowa jest nużąca i cechuje ją brak ujęcia syntetycznego. Autor nie ustrzegł się też błędów. Dla przykładu, w ogólnym opisie „geoekosystemu jeziora” znajdziemy kategoryczne stwierdzenie: „O ile impulsem przyczyniającym się do zainicjowania obiegu materii jest energia, o tyle czynnikiem sprawczym tego obiegu jest krążąca woda”. Nie można się z tym zgodzić, ponieważ powszechnie wiadomo, że czynnikiem sprawczym obiegu materii w zlewni może być również wiatr (procesy eoliczne) lub grawitacja (ruchy masowe). Na stronie 66 pojawia się błędne pojęcie „stadia pomorskiego zlodowacenia bałtyckiego”. W świetle obowiązującej nomenklatury stratygraficznej można mówić o fazie pomorskiej, która wydzielana jest w stadiach głównym zlodowacenia wistły.

W rozdziale piątym Autor niezwykle drobiazgowo analizuje strukturę użytkowania zlewni badanych jezior, zagospodarowanie strefy brzegowej, przeprowadzone melioracje,

dopływ ścieków i inne uwarunkowania związane z działalnością człowieka. Nie jestem przekonany czy wszystkie z przedstawianych tu informacji mają znaczenie dla rozwiązania problemu postawionego w pracy. Dla przykładu podrozdział „Gospodarka rybacka” zajmujący osiem stron nie przynosi w zasadzie żadnych konkretnych informacji dotyczących badanych jezior, które mogłyby być użyte w późniejszej interpretacji danych pomiarowych.

Umieszczenie w strukturze pracy rozdziału szóstego pt. „Typ geosystemu badanych jezior lobeliowych” jest nie do końca konsekwentne. Do określenia typu geosystemu wykorzystywane są bowiem zarówno informacje zawarte we wcześniejszych rozdziałach, co jest logiczne, jednak również takie, które zamieszczone są dopiero w rozdziałach kolejnych (np. dane dotyczące stratyfikacji jezior lub wymiany poziomej). Czy nie lepiej byłoby rozdział ten umieścić na końcu pracy, jako swego rodzaju podsumowanie wszystkich uzyskanych wyników?

Dwa kolejne rozdziały prezentują najważniejsze wyniki pomiarów terenowych dotyczących stanu limnologicznego badanych jezior oraz obiegu wody w ich zlewniach. Ponownie z wielką skrupulatnością Autor dokumentuje zróżnicowanie ustrojów termiczno-dynamicznych, struktury tlenowej, właściwości optycznych oraz wybranych właściwości chemicznych wód badanych jezior. Choć większość uzyskanych danych potwierdziła znane już w literaturze fakty o jeziorach lobeliowych (polimiktyczny lub dymiktyczny ustrój, klinogradowy typ tlenowy, zróżnicowany zasięg strefy świetlnej czy niskie stężenia wapnia w wodach), to kompletność zbioru pozwala na dalsze wykorzystanie danych w analizach szczegółowych całej zbiorowości lub pojedynczych obiektów. Z kolei w zakresie obiegu wody autor analizuje składową atmosferyczną i powierzchniową, a także wahania stanów wód i zmiany retencji. To pozwoliło na oszacowanie strumieni podziemnej wymiany wody i w konsekwencji ocenę całości bilansu wodnego. Poszczególne elementy składowe bilansu obliczone zostały z zachowaniem dużej staranności w doborze metod, a znaczna część danych to wyniki comiesięcznych terenowych pomiarów hydrologicznych. Najważniejszy wniosek w tej części pracy dotyczy dominującego znaczenia podziemnej wymiany wody w bilansie wodnym badanych jezior. Zgromadzony materiał jest imponujący i należy przyznać, że jest to bardzo mocna część pracy. Tak szczegółowe rozpoznanie stosunków hydrologicznych i procesów limnologicznych w sporej grupie jezior daje solidną podstawę do uogólnień i wniosków.

Spore wątpliwości budzi jednakże sposób prezentacji danych. Autor pracy często poprzedza przedstawianie danych teoretycznymi wstępnymi o charakterze podręcznikowym np. rozdz. 7.1.1., co nie jest konieczne w pracy doktorskiej o tematyce hydrologicznej. Niektóre części np. rozdz. 7.1.2. są całkowicie zbędne. W rozdziale tym Autor na sześciu stronach udowadnia, że nie ma zależności statystycznej pomiędzy temperaturą wody powierzchniowej w badanych jeziorach a ich położeniem geograficznym. Zależność taka jest dobrze udokumentowana dla obszarów o znacznej rozciągłości południkowej lub równoleżnikowej, albo też dla obszarów o znacznej różnicy wysokości bezwzględnych. Jak jednak można spodziewać się istotnych związków pomiędzy temperaturą wody a długością i szerokością geograficzną w sytuacji, gdy rozciągłość obszaru na którym leżą badane jeziora wynosi zaledwie nieco ponad 20 kilometrów? Również różnice w wysokości nad poziom morza wynoszą maksymalnie niespełna 50 metrów. Podobny problem znajdziemy na stronie 201, gdzie Autor przyrównuje „współczynniki korelacji” pomiędzy ilością zgromadzonego

ciepła a pojemnością jezior dla Pojezierza Kaszubskiego i dla badanych przez siebie jezior lobeliowych, sam w następnym zdaniu pisząc, że takie porównanie jest bezzasadne ponieważ dane dotyczą zupełnie innych okresów. Niemiłosierne długiżny spowodowane są opisywaniem po kolei i w ten sam sposób zmienności poszczególnych mierzonych parametrów lub obliczonych strumieni wymiany dla każdego jeziora lub grup jezior w poszczególnych latach. Być może spowodowane jest to ogromną liczbą rycin w dużej mierze przedstawiających dane surowe. Przetworzenie danych do postaci wskaźników i dopiero wówczas zilustrowanie ich na rycinach wymusiłoby bardziej syntetyczny charakter opisu, co z kolei zdecydowanie ułatwiłoby jego percepcję. Drobiazgowość opisu i bardzo duża liczba rycin sprawiają, że dwa rozdziały przedstawiające wyniki pomiarów i ich interpretację zajmują łącznie 280 stron.

Zauważyć również można pomyłki lub błędy związane z podstawowymi metodami statystycznymi: współczynnik determinacji  $R^2$  często nazywany jest współczynnikiem korelacji, nie brakuje rycin ukazujących regresję liniową opartą na czterech punktach danych (ryc. 75), a nawet na trzech wartościach (ryc. 88, Jezioro Głębokie, Kamień i Zawiat).

Rozdział dziewiąty pt. „Wnioski” to lista 20 punktów podsumowujących uzyskane wyniki. Rozpoczyna się on obiecującym stwierdzeniem, że uzyskane wyniki pozwoliły pozytywnie zweryfikować postawioną na wstępie hipotezę badawczą. Rzeczywiście udało się udowodnić decydującą rolę składowej podziemnej w obiegu wody. Poszczególne punkty prezentują najważniejsze informacje wynikające z różnorodnych analiz zaprezentowanych w pracy. Wydaje mi się, że korzystne byłoby zmniejszenie liczby wniosków i przedstawienie ich w taki sposób, żeby odpowiadały po kolei na cztery pytania szczegółowe postawione przy prezentacji celu pracy. Osobną kwestią jest to, czy po zrealizowaniu pracy Doktorant jest w stanie odpowiedzieć na bardzo interesujące pytania postawione w rozdziale wprowadzającym? Lektura rozdziału dziewiątego nie przynosi odpowiedzi, w związku z tym proszę Doktoranta o ustosunkowanie się do tej kwestii.

### **Podsumowanie**

W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących 13 jezior lobeliowych położonych w okolicach Trójmiasta. Przeanalizowano ich zlewnie, określono najważniejsze elementy stanu limnologicznego jezior oraz szczegółowo scharakteryzowano obieg wody w ich zlewniach. Jest to pierwsze opracowanie w tak szczegółowy sposób charakteryzujące te cenne jeziora. Praca badawcza została starannie zaplanowana, a także rzetelnie wykonana przy użyciu właściwych metod. Godne uznania jest zaangażowanie Doktoranta w prace terenowe oraz dociekliwość w analizowaniu materiałów źródłowych. Dało to bardzo solidny materiał do wyciągania wniosków. Ważnym walorem pracy jest możliwość wykorzystania uzyskanej wiedzy w planowanych zabiegach ochronnych.

Do słabych stron pracy zaliczyć należy, poza nielicznymi drobnymi błędami i pomyłkami, przede wszystkim jej objętość. Umiejętność precyzyjnego wyrażania myśli, unikania powtórzeń i prezentowania wyników badań w syntetycznej formie to podstawowe elementy warsztatu naukowca. Niestety w tej kwestii Doktorant ma jeszcze wiele do zrobienia. Moim zdaniem słabą stroną pracy jest też jej zbyt szeroki zakres. W efekcie takiego podejścia otrzymaliśmy obszerną i niezwykle szczegółową charakterystykę grupy wybranych

jezior. Niestety część z przedstawianych danych ma nikły związek z problemem postawionym w pracy, co powoduje że główne przesłanie nie jest należycie wyeksponowane.

Reasumując uważam, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska mgr Macieja Jana Markowskiego stanowi oryginalny i wartościowy materiał. Autor pracy udowodnił swoje bardzo dobre rozeznanie literatury przedmiotu, potrafił postawić problem naukowy, a także zaplanować i zrealizować jego rozwiązanie. Może nie końca potrafił w przystępny sposób przekazać uzyskane wyniki, ale nie umniejsza to wartości wykonanej pracy. Moje krytyczne uwagi nie wpływają na ogólną pozytywną ocenę całej rozprawy.

W związku z powyższym, zgodnie z przepisami zawartymi w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. Ustaw RP nr 65 z dnia 16 kwietnia 2003 roku z późniejszymi zmianami), stwierdzam, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa spełnia wszystkie kryteria stawiane pracom doktorskim i wnoszę do Rady Wydziału Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie mgr. Macieja Jana Markowskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



/Wojciech Tylmann/