

Dr hab. Robert CZERNIAWSKI, prof. nadzw. US  
Katedra Hydrobiologii i Zoologii Ogólnej  
Wydział Biologii  
Uniwersytet Szczeciński  
Ul. Felczaka 3c, 71-412 Szczecin  
Tel. 914441624, 601099970  
e-mail: robert.czemiawski@usz.edu.pl

### Recenzja

pracy doktorskiej mgr Zuzanny OLEKSINSKIEJ  
„Wpływ wód opadowych na trofię i skuteczność rekultywacji Stawów Jana w Łodzi” wykonanej  
w Katedrze Ekologii Stosowanej Instytutu Ekologii i Ochrony Środowiska na Wydziale Biologii  
i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego  
pod kierunkiem dr hab. Adrianny WOJTAL-FRANKIEWICZ, promotora.

Niniejsza recenzja została sporządzona na zlecenie prof. dr hab. Andrzeja KRUKA, dziekana  
Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego.

#### 1. Uwagi wstępne, zasadność wyboru tematu

Poszukiwanie proekologicznych rozwiązań w realizacji przedsięwzięć dotyczących rekultywacji zdegradowanych środowisk jest w ostatnich latach częstym tematem badań. W przypadku, tak wrażliwych ekosystemów, jak zbiorniki wodne, problem ten wydaje się być bardzo ważny. Dlatego powstaje coraz więcej pomysłów i rozwiązań na zastosowanie ekohydrologicznych zabiegów podczas rewitalizacji zbiorników wodnych, zarówno stojących lub płynących. Zabiegi te są szczególnie potrzebne w wodach otoczonych obszarami miejskimi, gdzie cykliczne stosowanie innych niż ekohydrologicznych, inwazyjnych metod odnowy wód, może być powodem pogorszenia stanu sanitarnego, a na pewno budzić niezadowolenie społeczności.

Przedmiotem badań podjętych przez Doktorantkę jest śródmiejski zbiornik, pełniący ważną rolę rekreacyjną, poddany zabiegom rekultywacyjnym. Autorka próbuje określić jak zastosowane zabiegi rekultywacyjne wpłynęły na poprawę jakości wód tego zbiornika oraz jaki wpływ na efekt tych zabiegów mają warunki środowiskowe, szczególnie wody opadowe. Ponadto doktorantka, odważnie wskazuje na wady zastosowanej metody i przy tej okazji proponuje zastosowanie rozwiązań w celu poprawy skuteczności opisanego zabiegu ekohydrologicznego. Stąd, wyniki pracy są w pewnym sensie unikatowe, ponieważ powtórzenie takich badań w dokładnie odwzorowanym obiekcie, który doktorantka badała, raczej nie jest możliwe. Autorka podejmuje próbę ciekawej analizy wpływu wód opadowych na efekt systemowego zabiegu rekultywacji, co uważam za nowatorski element recenzowanej przeze mnie rozprawy. Oprócz charakteru naukowego, praca ma również bardzo ważny charakter aplikacyjny, której wyniki i wnioski mogą być natychmiast wykorzystane przez władze miejskie do poprawy skuteczności zabiegów mających na celu polepszenie stanu zielonych i wodnych obszarów miejskich.

Z wyżej przedstawionych powodów wybór tematu pracy doktorskiej przez Panią OLEKSINSKĄ uważam za potrzebny i właściwy, chociaż niewątpliwie wielowątkowy i trudny dla młodego badacza ekosystemów wodnych, ponieważ obejmował szeroki zakres wskaźników abiotycznych i biotycznych. Stąd, temat ten wymagał od wykonawcy niezwykle pracowitości, rzetelności przy poborze znacznej liczby różnego rodzaju prób, ich oznaczeniu i analizie, tym samym nabrania doświadczenia w pracy laboratoryjnej, jak też opracowania i interpretacji wyników.

## 2. Merytoryczna ocena rozprawy

Na początku oceny zaznaczę, że moje pytania lub uwagi szczegółowe, które przedstawiam w recenzji w żaden sposób nie obniżają jakości naukowej, merytorycznej pracy. Mają one na celu, po pierwsze wyjaśnić zamiar i cel zamieszczenia niektórych fragmentów i wyników w pracy, a po drugie ułatwić zredagowanie manuskryptu, na potrzeby opublikowania wyników, co na pewno nastąpi.

**Wstęp** w dużej swojej części, zawiera treści odnoszące się do celu pracy. Co ważne, autorka na samym początku podkreśla ważność i potrzebę utrzymywania zbiorników śródmiejskich. Odwołuje się tutaj do wyników i spostrzeżeń wielu autorów z obszarów nauk społecznych, ochrony środowiska, biologicznych. Jest to konieczne, ze względu na wielowątkowość podjętego tematu. Przypuszczam, że dlatego, autorka podzieliła wstęp na kilka podrozdziałów. Zaletą tego podziału jest na pewno możliwość zainteresowania czytelnika jednym, konkretnym problemem. Jednak jego wadą jest brak płynnego wprowadzenia w kolejny problem, który powinien wynikać z poprzedniego. Wydaje mi się, że we wstępie akurat tego typu wprowadzeń brakuje. Podkreślam jednak, że jest to moje subiektywne odczucie oparte na przyzwyczajeniu do standardowych konstrukcji wstępu do pracy. Wstęp w dużej mierze uzasadnia wybór tematu i wprowadza czytelnika w problem, jednak brakuje chyba mocnego, wyraźnego argumentu uzasadniającego wybór tematu. Rozumiem, iż autorka chce być uprzejma, a przede wszystkim chyba ostrożna i subtelna w kształtowaniu swoich tez, ale ogrom pracy i czasu, jaki doktorantka poświęciła dla powstania tej pracy, jak również jakość wyników i znajomość tego obiektu, w pełni dają Jej prawo do kreowania jasnych i zdecydowanych tez.

*Uwagi szczegółowe dotyczące wstępu:* Wstęp jest dość obszerny, zawiera wiele istotnych i ważnych doniesień oraz spostrzeżeń. Jednak uważam, że część opisu jest zbędna, szczególnie ta, która nie uzasadnia wyboru ani tematu rozprawy, ani jej celu. Na szczęście takich fragmentów jest niewiele. Autorka zamieszcza skróty myślowe, które dla specjalisty są jasne, i zdają sobie sprawę, że większość odbiorców tej pracy to właśnie specjaliści. Jednak, ze względu na aplikacyjny charakter, czytelnikami mogą być osoby amatorsko zajmujące się renaturyzacją zdegradowanych ekosystemów, np. stowarzyszenia. Dlatego, proszę o wyjaśnienie, co oznaczają zawarte we wstępie określenia: wspomaganie bioróżnorodności, zwiększenie ilości spływu powierzchniowego, regulacja koryt rzecznych degraduje strukturę rzek, uproszczenie siedlisk, zbiorniki wodne i rzeki (1.1.2, str. 8) (czy rzeki to nie zbiorniki?), TSS, aeracja czyli natlenianie (lepiej użyć: napowietrzanie). Chciałbym też dodać, że kilka fragmentów wymaga drobnej korekty. Drugi i trzeci akapit na stronie 8 wymaga odniesienia do stosownej literatury. Informacje zawarte w nich są dość powszechne, ale powinny być chyba podparte nazwiskami twórców tych informacji. Na stronie 10, w drugim akapicie, warto dopisać, że pojęcie rekultywacji odnosi się też do poprawy warunków sanitarnych. Jest to przecież częstym celem rekultywacji jezior. W ostatnim akapicie na stronie 10, właściwiej byłoby napisać, że związki fosforu mogą być inaktywowane przy użyciu związków glinu i żelaza, nie zaś usuwane.

**Terren badań** jest bardzo dobrze opisany, bez zbędnych informacji. Konkretnie opisy samego zbiornika, jak i jego zlewni mającej bezpośredni wpływ na jego funkcjonowanie, wraz z czytelnymi rysunkami pozwalają na dokładne rozpoznanie obiektu badań. W kilku fragmentach dodałbym jednak źródło, z którego autorka czerpała informacje na temat terenu, szczególnie, jeśli chodzi o niektóre dane morfologiczne zbiornika i powierzchni użytkowania zlewni. Pod rysunkami znajduje się odniesienie do ich autora. Domyślam się, że chodzi o doktorantkę. Czy rysunki zostały wykonane na potrzeby prezentowanej pracy, czy zostały zapożyczone z innej? Jeśli zostały zapożyczone, to powinno być zawarte odniesienie do publikacji, jeśli nie, to chyba nazwisko autorki nie jest tutaj potrzebne. Proszę też wyjaśnić, skąd wiadomo, że Stawy Jana to zbiornik eutroficzny? Tego typu zbiorniki mają zazwyczaj bardzo wysoki status troficzny. Nie

twierdzą, że tak jest w tym przypadku, proszę tylko wskazać metodę czy źródło, które pozwoliły na taką ocenę.

Cel pracy i opis terenu badań uzasadnia wybór **materiału badań i zastosowanych metod**. Zdaję sobie sprawę, że ich dobór uzależniony był od możliwości technicznych, zaplecza sprzętowego czy możliwości logistycznych, które dla każdego naukowca pracującego w terenie są czynnikiem determinującym rozwój wszystkich prac i wpływającym na powodzenie lub porażkę prowadzonego projektu. Wie o tym z pewnością Doktorantka, która, jak wynika z przeprowadzonej metodyki i kalendarium poboru prób, w terenie spędziła mnóstwo czasu, jeszcze więcej w laboratorium. Metody badań każdego projektu naukowego wzbudzają zazwyczaj sporo kontrowersji, szczególnie wśród recenzentów. Oczywiście nie ma metod doskonałych. Jeśli chodzi o zastosowane wskaźniki abiotyczne i biotyczne stanu wód, to ich liczba i jakość na pewno są odpowiednie. Można dodać jeszcze szereg innych, np. metali ciężkich, innych związków organicznych, szczególnie wytworzonych przez człowieka, które w aglomeracjach występują na pewno w dużych stężeniach. Najlepiej byłoby wymienić tutaj wszystkie wskaźniki stosowane w Polsce do oceny jakości wód, zawarte w stosownych rozporządzeniach. Jednak, doktorantka, próbowała odpowiedzieć na pytania zawarte w celu, odnosząc się głównie do związków biogenicznych, co pozwala ocenić charakter troficzny zbiornika, w odniesieniu do efektu zastosowanych różnych metod rekultywacyjnych. Dlatego, uważam, że zakres zastosowanych wskaźników jest wystarczający, aby odpowiedzieć na postawione w celu pytania.

*Uwagi szczegółowe do rozdziału materiał i metody:* Str. 26, co znaczy, że użycie przepływomierza było niemożliwe ze względu na **zbyt niskie przepływy**? Wydaje mi się, że w opisie metod oznaczania parametrów chemicznych brakuje opisu dotyczącego chlorków. Proszę wyjaśnić: Próbkę fitoplanktonu były otrzymywane z jednego litra próby zintegrowanej, pobieranej z całego słupa wody. Zintegrowanej, z czym? Czy autorka samodzielnie oznaczała fito- i zooplankton, a do tego sama wykonywała analizy parametrów fizyczno-chemicznych? Nie jestem ekspertem statystyki, ale proszę wyjaśnić, dlaczego w porównywaniu wartości parametrów między stanowiskami lub latami, w celu wykazania istotnych różnic stosowane są tylko testy nieparametryczne, a przypadku korelacji, raz autorka stosuje test Pearsona, a innym razem Spearmana? Dlaczego też, stosowano dwa testy nieparametryczne, właściwie służące temu samemu, raz test U Manna-Whitneya, raz Kruskala-Wallisa? Ponadto, nie wydaje mi się, aby analiza wariancji Kruskala-Wallisa służyła do identyfikacji parametrów zależnych od jakiegoś czynnika środowiskowego. Test ten służy do wykazania istotnego zróżnicowania w wartościach testowanego parametru, w przypadku niniejszej pracy, pomiędzy stanowiskami albo latami. Oczywiście, na podstawie wyników tego testu można dokonać pewnych interpretacji, choćby przypadek zależności środowiskowych, ale to dopiero w dyskusji wyników. Być może nie rozumiem konstrukcji pewnych obliczeń statystycznych użytych na potrzeby rozprawy, dlatego bardzo proszę o wyjaśnienie tych kwestii.

**Wyniki.** Rozdział ten na pewno zawiera wszystkie wyniki niezbędne do zrealizowania celu badań, ale duża część z tych wyników mogłaby być pominięta w opisie, a zawarta tylko w analizach lub na rysunkach lub w tabelach. Wśród wyników znajdziemy, i te najbardziej istotne, i te bardzo szczegółowe dane, które są składową wyników najważniejszych. Moim zdaniem rozdział ten jest zbyt obszerny. Zapewne skrupulatność i dokładność autorki wywołała chęć ukazania i opisanie właściwie wszystkiego. Jednak z tego powodu, czytelnik zmuszony jest do kojarzenia jednych wyników z innymi i cofania się o kilka lub nawet kilkadziesiąt stron (rozdział ten ma 77 stron). W rozdziale Wyniki znajdziemy dane bardzo istotne, bardzo ważne, wskazujące na różnice między latami i stanowiskami, co tak naprawdę było zamierzeniem autorki, ale znajdziemy też opis wyników bardzo szczegółowych, np. na temat maksymalnych,

minimalnych wartości, sezonowych zmian, co w ogóle nie jest przedmiotem badań. Chyba wystarczyłoby pokazać np. tylko średnie wyniki, mediany i odchylenia standardowe czy zakresy. Chociaż, jak wnioskuję z użytych testów statystycznych, rozkład danych był nienormalny, więc wystarczające są mediany i istotne wyniki korelacji. Do tego, ważnym wynikiem jest tutaj poziom istotności przy wyznaczaniu różnic pomiędzy latami lub stanowiskami. Byłyby w pracy zawarte tylko najważniejsze dane, najbardziej czytelne, wskazujące na efekt zastosowanych zabiegów i wpływu wód opadowych. Oczywiście dane te znajdziemy w pracy, pośród wszystkich danych szczegółowych. Ograniczenie tego rozdziału tylko do istotnych wyników, spowodowałoby eliminację przynajmniej 40 stron tekstu (mało ważnych wyników). Moją uwagę proszę potraktować jako sugestię zwykłego czytelnika. Chociaż, i tak zdaję sobie sprawę, że podczas przygotowania publikacji, zostaną wybrane najważniejsze i tylko istotne dane.

*Uwagi szczegółowe do rozdziału wyniki:* Podrozdział 4.1. powinien się znaleźć w rozdziale metody. Czy SD to odchylenie standardowe? Str. 31 i inne strony rozdziału dotyczące opisu wyniku testu Kruskala-Wallisa lub U Manna-Whitneya, to jest raczej interpretacja, testy te nie wykazują korelacji, a na pewno nie wykazują wpływu, testy te służą do wykazywania istotnych różnic. Jeśli już mówimy o wpływie jednego czynnika na drugi, to dopiero w dyskusji lub wnioskach. Test statystyczny może wykazać korelację, a badacz określa, czy to jest realny wpływ. Na stronie 48 autorka dobrze opisała wynik testu U Manna-Whitneya. Dlaczego dla wykazania różnic pomiędzy okresami przed i po zabiegach stosowano test Kruskala-Wallisa, a dla okresów z opadami i bez opadów test U Manna-Whitneya? Str. 46 i inne opisy korelacji. Czy autorka opisując korelacje, opisuje tylko istotne korelacje? Czy np. silna korelacja jest istotna statystycznie? Str. 98 - Zooplankton. W jakich jednostkach podawane jest zagęszczenie? Nie rozumiem tabeli 11, czego dotyczą średnie, lat czy miesięcy? Wyniki ilościowe fitoplanktonu i zooplanktonu pokazują, że staw jest bardzo produktywny, chyba bardziej niż eutroficzny. Str. 100, co oznacza, że wysokość TSIrot była w szczególności istotna w miesiącach letnich? Co oznacza „najwyższa żyźność”? Str. 101. W jaki sposób określono, że obecność gatunków bakteriożernych jest istotnym czynnikiem wpływającym na wysokość TSIrot, na podstawie intuicji czy wiedzy autorki, czy innego opracowania? Tytuł podrozdziału 4.4.3 to raczej tytuł w dyskusji, nie w wynikach, gdyż wskazuje na interpretację. Nie rozumiem związku tabeli 14 z opisem wyników. Czy ta tabela przedstawia porównanie wielkości parametrów biologicznych pomiędzy dniami bez opadów i z opadami? Jeśli tak, to brakuje tutaj istotnych różnic, pomiędzy tymi dniami, a na stronie 106 doktorantka pisze, że TSI rot po rekultywacji różnił się istotnie pomiędzy dniami z opadem a dniami bez opadów. Z tabeli to nie wynika. Chyba, że nie do końca rozumiem wyniki zawarte w tabeli.

**Dyskusja** w przeciwieństwie do rozdziału wyniki, bierze pod uwagę raczej tylko najważniejsze dane. Autorka, jasno i przejrzyście tłumaczy i wyjaśnia występujące zależności pomiędzy warunkami środowiska, opadami, konstrukcją budowli hydrotechnicznych a efektami zabiegów rekultywacyjnych. Myślę, że ostatnie, dwa podrozdziały, choć bardzo ważne to nie tłumaczą wyników pracy. Jednak rozumiem intencje doktorantki, która chciała wskazać na błędy powstałe podczas rekultywacji. Autorka wyciągnęła bardzo trafne wnioski, choć uważam, że wniosek pierwszy powinien być nieco ostrożniejszy. Doktorantka, spośród związków chemicznych badała głównie związki biogeniczne, stąd trudno tutaj wyodrębnić inne czynniki, które stanowiły główny czynnik wpływający na jakość wód. Chociaż nie mogę się nie zgodzić, że to głównie te związki stanowiły o jakości wód zbiornika.

*Uwagi szczegółowe do rozdziału dyskusja:* Właściwa dyskusja zaczyna się od strony 112 rozdziałem 5.2. Wcześniejszy tekst dyskusji to raczej wprowadzenie w temat pracy i chyba powinien się znaleźć we wstępie, gdyż nie odnosi się do wyników. Chyba, że jest to swoisty rodzaj wprowadzenia czytelnika w dyskusję, ale jeśli tak, to mógłby być troszkę krótszy. Ponadto w dyskusji autorka często powtarza opisy wyników, które już opisała wcześniej. Chyba nie napisałbym też, że wioślarki o rozmiarach bliskich 1 mm są małe, choć to bardzo względna uwaga. Szkoda, że autorka niewielką część dyskusji przeznaczyła na opis renaturyzacji koryt zdegradowanych cieków, można to było opisać po części dotyczącej przebudowy koryta w Bzurze. Wydaje się, albo może się wydawać, że na stronie 119, doktorantka zawiesinę utożsamia z zanieczyszczeniami, kiedy nie zawsze zawiesina jest zanieczyszczeniem. Przy wskazywaniu środków zaradczych, warto napisać, w jakich okresach, czy w jakim etapie rozwoju, roślinność szuwarowa powinna być wykaszana (str. 121)? Str. 122, chyba nie ma możliwości całkowitego wyeliminowania sinic, w końcu to naturalny element środowiska.

### **3. Wniosek końcowy**

Autor rozprawy, Pani mgr Zuzanna OLEKSINŚKA, podjęła ciekawy problem do rozważenia i raczej niemożliwy do powtórzenia w takiej samej skali. Dlatego rozprawę należy uznać za unikatową, która stanowić może ważny materiał do odniesienia przy realizacji podobnych prac. Doktorantka zbudowała hipotezy badawcze opierając się na dostępnej, tematycznej, światowej literaturze. Dokonała bardzo wnikliwej analizy funkcjonalnego oddziaływania zastosowanych zabiegów rekultywacyjnych na parametry fizyczno-chemiczne i biologiczne, które zostały też trafnie użyte jako indykatory zachodzących zmian stanu wód. Wyniki i wnioski pracy mogą być, jak najbardziej wykorzystane przez wiele instytucji i jednostek działających w obszarze ochrony wód w celu poprawy realizowanych zabiegów rekultywacyjnych.

Reasumując, jednoznacznie twierdzę, że Pani mgr Zuzanna OLEKSINŚKA wystarczająco opanowała nowoczesny warsztat badawczy i wykazała znajomość światowej literatury w realizowanym przez siebie temacie. Ponadto, jak wspomniałem wyżej, wyniki rozprawy, mają nie tylko duże znaczenie dla świata nauki, ale również dla instytucji zajmujących się ochroną cennych obiektów przyrodniczych w aglomeracjach. Stwierdzając powyższe, uważam, że kandydatka na doktora, niewątpliwie potrafi prowadzić prace naukowe, jest w stanie zorganizować badania terenowe, opracować zebrany materiał fizyczno-chemiczny i biologiczny oraz odnieść uzyskane wyniki do stosownej literatury oraz przedstawić je w formie publikacji.

Stwierdzam, że praca doktorska mgr Zuzanny OLEKSINSKIEJ, zatytułowana „Wpływ wód opadowych na trofię i skuteczność rekultywacji Stawów Jana w Łodzi” spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim, zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 roku „o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” (Dz. U. Nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami), dlatego przedkładam Radzie Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego wniosek o dopuszczenie jej autora do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Szczecin, 16 kwietnia 2019 roku.

