



Poznań, 30.12.2025

Recenzja rozprawy doktorskiej

Michał Walesiak, The impact of natural disturbances on bird communities in temperate ecosystems

Przygotował: Michał Bogdziewicz

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska autorstwa mgr Michała Walesiaka, pt. „*The impact of natural disturbances on bird communities in temperate ecosystems*”, została wykonana w Instytucie Biologii Ssaków Polskiej Akademii Nauk w Białowieży pod kierunkiem dr. hab. Michała Żmihorskiego oraz prof. dr. Grzegorza Mikusińskiego. Praca dotyczy aktualnej i istotnej problematyki wpływu naturalnych zaburzeń na zespoły ptaków w ekosystemach strefy umiarkowanej, ze szczególnym uwzględnieniem konsekwencji tych procesów dla ochrony bioróżnorodności i praktyki zarządzania środowiskiem.

Rozprawa składa się z dobrze napisanego Wstępu, trzech rozdziałów badawczych – z których dwa zostały już opublikowane w renomowanych czasopismach naukowych – oraz Dyskusji syntetyzującej uzyskane wyniki. Każdy z rozdziałów badawczych oparty jest na solidnych danych empirycznych i stanowi samodzielny wkład naukowy, a jednocześnie wszystkie części pracy tworzą spójną całość tematyczną i koncepcyjną.

Na szczególne podkreślenie zasługuje sposób konstruowania Wstępów do poszczególnych rozdziałów. Każdy z nich bardzo klarownie buduje motywację do podjęcia badań: od szerokiego zarysowania znaczenia analizowanego problemu (np. ochrony mokradeł czy roli zaburzeń w ekosystemach leśnych), poprzez wskazanie konkretnych zagrożeń związanych m.in. ze zmianą klimatu, aż po precyzyjną identyfikację luk w dotychczasowej wiedzy - wprost wpadające w dane, które w danej pracy są podane. Autor konsekwentnie pokazuje, w jaki sposób realizowane badania te luki wypełniają, jednocześnie uzasadniając wybór ptaków jako modelowej grupy organizmów wskaźnikowych. Taka struktura wprowadzeń świadczy o bardzo dobrej orientacji Autora w literaturze przedmiotu oraz o dojrzałości w formułowaniu problemów badawczych.

Rozprawa obejmuje kompleksowy zestaw badań analizujących wpływ różnych typów zaburzeń naturalnych – pożarów, wiatrolomów oraz gradacji kornika – na zespoły ptaków, prowadzonych w różnych skalach czasowych, od krótkoterminowych reakcji bezpośrednio po zaburzeniu po procesy zachodzące kilkanaście lat po jego wystąpieniu. Dzięki temu praca

dostarcza szerokiego i wielowymiarowego obrazu funkcjonowania zespołów ptaków w krajobrazie podlegającym naturalnym zakłóceniom.

Istotnym i spójnym wnioskiem płynącym z całej rozprawy jest wykazanie, że zaburzenia naturalne – poprzez zwiększanie strukturalnej złożoności siedlisk – mogą odgrywać kluczową rolę w utrzymaniu wysokiej bioróżnorodności. Jednocześnie Autor w przekonujący sposób pokazuje, że gospodarka leśna prowadzona po zaburzeniach, określana zbiorczo jako *salvage logging*, w większości przypadków nie sprzyja realizacji celów ochrony przyrody. Wniosek ten znajduje potwierdzenie zarówno w analizach dotyczących wiatrołomów (Rozdział 2), jak i zaburzeń wywołanych przez kornika (Rozdział 3). Praca wnosi tym samym istotny wkład do trwającej debaty na temat roli zaburzeń naturalnych oraz sposobów godzenia funkcji ekologicznych i gospodarczych lasów.

Całość rozprawy świadczy o bardzo dobrym przygotowaniu metodologicznym Autora, umiejętności pracy z długoterminowymi danymi monitoringowymi oraz zdolności do krytycznej interpretacji wyników w kontekście współczesnej ekologii i ochrony przyrody. Jednocześnie, jak w każdej pracy naukowej, pojawiają się kwestie, które mogą zostać doprecyzowane lub ulepszone, a które – w mojej ocenie – stanowią raczej element dalszego rozwoju naukowego niż zasadnicze mankamenty pracy.

Poniżej przedstawiam szczegółowe uwagi i komentarze dotyczące poszczególnych trzech rozdziałów rozprawy.

Rozdział 1 wykorzystuje rozległy pożar w dolinie Biebrzy jako naturalny eksperyment do oceny krótkoterminowych skutków pożaru dla zespołów ptaków. Praca została opublikowana w czasopiśmie *Biodiversity and Conservation*, będącym uznanym, wyspecjalizowanym periodykiem naukowym. Kluczowym atutem badania jest istnienie monitoringu prowadzonego przed wystąpieniem pożaru, co stworzyło wyjątkową i metodologicznie bardzo silną okazję do przeprowadzenia analizy typu BACI (Before–After–Control–Impact). Autor w przekonujący sposób pokazuje, jak fundamentalne znaczenie dla ekologii ma długoterminowy monitoring przyrodniczy. Projekt badania jest solidny, hipotezy jasno sformułowane, a zastosowane metody statystyczne dobrane w sposób przemyślany i adekwatny do postawionych pytań. Wyniki zostały zaprezentowane w sposób przejrzysty, a Dyskusja jest logiczna i dobrze osadzona w kontekście ochrony przyrody.

Uzyskane rezultaty wskazują na spadek liczebności ptaków po pożarze, szczególnie w przypadku gatunków związanych z siedliskami bagiennymi, w tym również gatunków ujętych na Czerwonej Liście. Jednocześnie odnotowano pozytywną reakcję trzech gatunków. Wnioski zostały jasno przełożone na rekomendacje ochroniarskie, co dodatkowo podnosi aplikacyjną wartość pracy.

Jedna z istotniejszych uwag dotyczy analizy gatunków wskaźnikowych (*Indicator Species Analysis*). Metoda ta nie została wprowadzona we Wstępie, przez co jej pojawienie się w Metodach może być dla czytelnika zaskakujące. Sama analiza pozostaje również niedostatecznie objaśniona: nie zdefiniowano pojęcia „gatunku wskaźnikowego” ani nie wyjaśniono, czym dokładnie jest „wartość wskaźnikowa”. Brakuje także interpretacji ekologicznej tych wartości – nie jest jasne, jak należy rozumieć różnicę pomiędzy wartościami np. 0,7 i 0,5. Jest to zagadnienie, które mam nadzieję może zostać wytłumaczone w trakcie obrony doktoratu.

Kolejnym problemem jest stosowanie skrótów, które nie były konieczne i wyraźnie zaburzają płynność lektury. Skróty takie jak AC czy AI są silnie obciążone innymi, powszechnymi znaczeniami (np. *air conditioning*, *artificial intelligence*) co utrudniało czytanie.

W części Metody pojawia się sformułowanie, że rok i stanowisko zostały uwzględnione w modelach w celu uwzględnienia przestrzennej i czasowej zależności danych (podobne zdanie pojawia się również w Rozdziale 2). Warto byłoby doprecyzować, co dokładnie oznacza to założenie i w jaki sposób przekłada się ono na strukturę modelu statystycznego. Również to zagadnienie mogłoby zostać rozwinięte w trakcie obrony.

Pewne wątpliwości budzi struktura modelu testującego efekt przed–po pożarze. Monitoring prowadzono w trzech latach: 2015, 2016 oraz 2020, przy czym sam pożar miał miejsce w 2020 roku. W takiej sytuacji rozdzielenie efektu roku od efektu pożaru wydaje się trudne, a decyzja o uwzględnieniu roku jako efektu losowego (random intercept) jest nieoczywista. Co więcej, jeśli rok został ujęty jako efekt losowy, to model w pierwszej kolejności estymuje efekty w obrębie lat, co dodatkowo komplikuje interpretację efektu pożaru.

Autorzy dopasowali łącznie 47 modeli w celu przetestowania wpływu pożaru na poszczególne gatunki. W tym kontekście pojawia się pytanie, czy rozważano korektę na wielokrotne testowanie i jakie były przesłanki do jej ewentualnego pominięcia.

W przypadku gatunków o niskiej liczebności – które, jak można przypuszczać, stanowiły większość analizowanych taksonów (pięć najliczniejszych gatunków odpowiadało za około połowę wszystkich stwierdzeń, tj. ~4500 z ~9800, przy jednoczesnym testowaniu 47 gatunków) – wielkości efektów mogą być silnie determinowane przez niskie prawdopodobieństwo detekcji. Choć w praktyce niewiele da się z tym zrobić, bardzo pomocne byłoby podanie liczebności, na których oparto poszczególne porównania. Przykładowo, Wykres 2 mógłby zawierać informację o liczbie obserwacji (N) dla każdego gatunku obok jego nazwy, co pozwoliłoby czytelnikowi ocenić wielkość efektu w odniesieniu do wielkości próby. Dane te są co prawda dostępne w aneksie, jednak ich obecna forma nie umożliwia takiej oceny w przyjazny dla czytelnika sposób.

Ogólnie rzecz biorąc, w tej części pracy brakuje bardziej rozbudowanej prezentacji i interpretacji wielkości efektów. Dla bogactwa gatunkowego autorzy podają konkretne i łatwe

do zrozumienia wartości (np. spadek lub wzrost o określoną liczbę jednostek), co znacząco wzmacnia przekaz wyników. Analogiczne podejście do analiz gatunkowych (liczebności) uczyniłoby tę część pracy bardziej informacyjną.

W odniesieniu do poszczególnych wykresów warto dodać kilka uwag szczegółowych. Wykres 2 nie zawiera informacji o jednostkach, w jakich wyrażona jest wielkość efektu, co utrudnia jego interpretację. Z kolei w przypadku Wykresu 5 zasadne byłoby umieszczenie w aneksie dodatkowych informacji dotyczących analizy PCA, w szczególności korelacji zmiennych wejściowych z osiami PC1 i PC2. Ponadto, nawet jeśli analiza PERMANOVA nie wykazała istotnych różnic pomiędzy zespołami, interesujące byłoby pokolorowanie punktów na wykresie według czterech grup (a nie dwóch), aby umożliwić wizualną ocenę (braku) interakcji pomiędzy czasem a pożarem.

Rozdział 2 został opublikowany w czasopiśmie *Journal of Applied Ecology*. W tym miejscu warto się na chwilę zatrzymać i wyrażnie pogratulować Autorowi publikacji w jednym z najbardziej prestiżowych periodyków w dziedzinie ekologii stosowanej, co samo w sobie stanowi istotne osiągnięcie naukowe.

Praca opiera się na długoterminowym badaniu zespołów ptaków prowadzonym od 5 do 19 lat po zaburzeniu, na stanowiskach należących do trzech kategorii: lasów niezaburzonych (kontrola), lasów zaburzonych (wiatrołom) oraz lasów zaburzonych, które po zdarzeniu poddano gospodarce typu *salvage logging*. Uzyskane wyniki wskazują na bardzo silne i wyraźne efekty ekologiczne. Zarówno liczebność, jak i bogactwo gatunkowe ptaków były o około 2–3 jednostki* wyższe na wiatrołomach pozostawionych bez ingerencji w porównaniu z lasami kontrolnymi, podczas gdy na wiatrołomach poddanych gospodarce wzrost ten wynosił jedynie około 1 jednostki. Szczególnie interesujące jest to, że gatunki ptaków leśnych, które początkowo występowały na niezagospodarowanych wiatrołomach w mniejszej liczebności niż w lasach kontrolnych, po 16 latach osiągały tam wyższe liczebności (Wykres 3). Z kolei na wiatrołomach poddanych gospodarce liczebność i bogactwo gatunkowe spadały silniej bezpośrednio po zaburzeniu, a choć z czasem następowała ich regeneracja, wartości te nie przekraczały poziomów obserwowanych w lasach kontrolnych. Stanowi to bardzo dobry przykład długotrwałego „dziedzictwa zaburzenia”, które prawdopodobnie prowadzi do wzrostu strukturalnej złożoności lasu i sprzyja utrzymaniu wysokiej różnorodności biologicznej w długiej perspektywie.

*wykresy nie identyfikują jednoznacznie jednostek, w których dane miary są przedstawione, stąd takie frazy.

Jest to znakomita praca pod względem koncepcji, projektu badawczego, analiz oraz prezentacji wyników, a Dyskusja jest zarówno wnikliwa, jak i inspirująca. Wnioski mają jednoznaczne implikacje dla praktyki zarządzania lasami. Na szczególne podkreślenie zasługuje trafna

krytyka traktowania *salvage logging* jako pojęcia parasolowego, obejmującego wszelkie formy działań po zaburzeniu, oraz interesująca teza, że samo zaburzenie może stanowić tanie narzędzie zarządzania, restartujące sukcesję leśną i prowadzące do powstania bardziej zróżnicowanych zespołów. Rozpatrywanie zaburzeń jednocześnie w kontekście różnych praktyk kryjących się pod pojęciem *salvage logging* oraz jako potencjalnego narzędzia zarządzania może pomóc w znalezieniu wspólnej płaszczyzny pomiędzy dwiema kluczowymi funkcjami lasu – ekonomiczną i ekologiczną.

Podobnie jak w przypadku innych rozdziałów, zachęcałbym Autora, aby w przyszłych pracach jeszcze silniej wzmacniał część *Results* poprzez eksponowanie liczbowych wielkości efektów, które są najbardziej istotne z punktu widzenia postawionych hipotez. Obecnie część Wyników rozpoczyna się od informacji dotyczących liczebności próby (np. 13 400 obserwacji ptaków, średnia liczebność), które są niewątpliwie ważne, lecz mają raczej charakter pomocniczy i wspierający interpretację. Nie stanowią one jednak sedna przekazu pracy. Tymczasem kolejna część wyników, odnosząca się bezpośrednio do testowanych hipotez, pozbawiona jest niemal całkowicie danych liczbowych i ogranicza się do opisów jakościowych (np. „bogactwo było najwyższe w X, następnie w Y”). Analogiczne zdanie, uzupełnione o wielkości efektów – np. że bogactwo było dwukrotnie wyższe w X (2 vs. 4 gatunki na jednostkę powierzchni) – znacznie silniej komunikowałoby znaczenie uzyskanych rezultatów. W obecnej formie cała interpretacja wielkości efektów została przeniesiona na Wykresy, podczas gdy tekst mógłby te kluczowe różnice wyraźnie podkreślać i ułatwiać czytelnikowi odbiór najważniejszego przesłania pracy. Nie jest to poważna krytyka, lecz raczej sugestia skierowana do młodego, lecz bardzo obiecującego badacza, która – mam nadzieję – okaże się pomocna w dalszym rozwoju naukowym.

Pewną niejasność budzi również sformułowanie, pojawiające się także w Rozdziale 1, że losowe efekty stanowiska i roku zostały uwzględnione w celu uwzględnienia przestrzennej i czasowej zależności danych. Efekty losowe rzeczywiście pozwalają modelować korelację obserwacji pochodzących z tej samej jednostki (np. większe podobieństwo obserwacji z tego samego stanowiska), jednak nie uwzględniają przestrzennej zależności pomiędzy różnymi stanowiskami (np. większego podobieństwa stanowisk położonych bliżej siebie). Rodzi się pytanie, czy jest to jedynie problem sformułowania, czy też Autorzy przypisują efektom losowym inne właściwości, niż te, które wynikają z ich formalnej definicji. Warto zaznaczyć, że przestrzenna autokorelacja została faktycznie uwzględniona na późniejszym etapie poprzez analizę autokorelacji reszt modeli.

Na koniec drobna uwaga dotycząca Wykresu 5: bardzo pomocne byłoby wyraźne rozróżnienie linii odpowiadających nachyleniom istotnym statystycznie i nieistotnym. W szczególności nasuwa się pytanie, czy zmiana niepodobieństwa zespołów w czasie przedstawiona w panelu C była statystycznie istotna, co nie wynika jednoznacznie z obecnej formy wykresu.

Rozdział 3 poświęcony jest analizie wpływu zaburzeń oraz sposobów zagospodarowania lasu po zaburzeniach (tzw. *salvage logging*) na zespoły ptaków w Puszczy Białowieskiej. Autor porównuje strukturę tych zespołów pomiędzy lasami niezaburzonymi, lasami zaburzonymi bez ingerencji gospodarczej, lasami zaburzonymi poddanymi użytkowaniu po zaburzeniu oraz krajobrazem rolniczym. Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują, że gospodarka prowadzona po zaburzeniu powoduje przesunięcie zespołów ptaków w kierunku wyraźnie odbiegającym od zespołów charakterystycznych dla lasów naturalnych, a jednocześnie upodabnia je do zespołów występujących na terenach rolniczych. Praca kończy się klarownym i dobrze uargumentowanym wnioskiem, że jeżeli celem zarządzania lasem po zaburzeniu jest odtwarzanie bioróżnorodności, to wycinka drzew nie jest właściwym narzędziem.

Rozdział jest bardzo dobrze napisany, logicznie zaplanowany i starannie zaprezentowany, zarówno pod względem metodologicznym, jak i analitycznym. Jednocześnie podczas lektury pojawiło się kilka kwestii, których doprecyzowanie mogłoby dodatkowo wzmocnić przekaz pracy.

Najpoważniejsza uwaga dotyczy wykorzystania rejestratorów akustycznych Audiomoth do zbierania danych. Dla czytelnika niebędącego specjalistą w zakresie ornitologii pozostaje niejasne, jaki jest rzeczywisty zasięg detekcji tych urządzeń oraz jak odnosi się on do wielkości luk powstałych w drzewostanie. W pracy nie podano informacji o rozmiarach luk, co byłoby cenne zarówno w kontekście ogólnym, jak i przy interpretacji wyników. Jeżeli luki są większe niż zasięg detekcji rejestratorów, wówczas potencjalny problem jest prawdopodobnie nieznaczący. Jednak z treści dyskusji można wnioskować, że luki były raczej niewielkie, przy czym brak jest danych liczbowych pozwalających zrozumieć, co w tym przypadku oznacza „niewielkie”. Ograniczenie to zostało co prawda zasygnalizowane w Dyskusji, jednak warto byłoby je wzmocnić poprzez bezpośrednie porównanie zasięgu rejestratorów z wielkością luk.

Pewne wątpliwości wzbudza także interpretacja Wykresu 3. Zaskakujące jest umiejscowienie centroidów poszczególnych typów siedlisk na krańcach wykresu, podczas gdy intuicyjnie można by oczekiwać ich położenia bliżej centrum przestrzeni ordynacyjnej. Choć autor nie prezentuje na wykresie surowych punktów danych, to jednak położenie centroidów dla lasów niezaburzonych oraz lasów z zaburzeniami poddanych gospodarce może budzić pytania. Warto byłoby rozważyć krótkie wyjaśnienie tego zjawiska, skierowane do czytelnika jedynie powierzchownie zaznajomionego z analizą CCA.

Trzeci akapit części *Results* również pozostawia pewien niedosyt interpretacyjny. W narracji pojawiają się wartości określone jako „contrast”, jednak nie jest jasne, z jakiej analizy pochodzą te liczby, jakie mają jednostki oraz jak należy je interpretować. Różnice pomiędzy wartościami 0,02 i 0,03 nie są intuicyjnie zrozumiałe, a ich znaczenie ekologiczne – czy są one duże, czy raczej marginalne – nie zostało wyjaśnione.

Zdecydowanie rekomendowałbym również rezygnację ze stosowania skrótów nazw siedlisk. Nie tylko w tej pracy, ale we wszystkich pisanych w przyszłości publikacjach. Skróty takie jak

MD (Medicinae Doctor?), FL (Floryda?) czy UA (Ukraina?) znacząco utrudniają lekturę tekstu i zmuszają czytelnika do ciągłego cofania się w celu ich rozszyfrowania. Pełne nazwy, nawet kosztem niewielkiego wydłużenia tekstu, znacząco poprawiłyby jego czytelność.

Nie do końca jasna jest również relacja pomiędzy Wykresem 3 a Wykresem 4. O ile można domyślać się, że w pierwszym przypadku podstawą analizy są gatunki, a w drugim – stanowiska, to nie jest oczywiste, czy figury te niosą odmienny przekaz merytoryczny. Jeżeli ich interpretacja w kontekście wyników jest zasadniczo zbliżona, warto rozważyć przeniesienie jednej z nich do materiałów uzupełniających.

W tym kontekście nasuwa się bardziej ogólna sugestia, aby tytuły wykresów w większym stopniu komunikowały ich główne przesłanie. Informacyjne tytuły mogłyby skuteczniej prowadzić czytelnika przez tok argumentacji i ułatwiać interpretację wyników.

W przypadku Wykresu 6 warto zapytać o zasadność panelu B, który – przynajmniej na pierwszy rzut oka – zdaje się prezentować tę samą informację co panel A. Ponadto zarówno Figura 5, jak i Figura 6A nie zawierają informacji o charakterze przedstawionych błędów (np. przedziały ufności czy błędy standardowe).

Na koniec należy odnieść się do struktury Dyskusji. Jej pierwszy akapit stanowi w dużej mierze streszczenie wyników, przy bardzo ograniczonej próbie ich interpretacji, przez co sprawia wrażenie fragmentu nie do końca na właściwym miejscu. Sugerowałbym wykorzystanie pierwszego akapitu Dyskusji do syntetycznego podsumowania głównych rezultatów oraz osadzenia ich w szerszym kontekście ekologicznym i aplikacyjnym. To właśnie w tym miejscu – moim zdaniem – powinna zostać wyraźnie sformułowana istota pracy i jej znaczenie dla badań nad zarządzaniem lasami po zaburzeniach.

Konkluzja

Podsumowując, przedłożona rozprawa doktorska mgr Michała Walesiaka stanowi dojrzałe, spójne i wartościowe osiągnięcie naukowe. Całość pracy świadczy o umiejętności samodzielnego planowania i prowadzenia badań naukowych, krytycznej analizy danych empirycznych oraz interpretowania wyników w szerokim kontekście współczesnej ekologii i ochrony przyrody. Autor wykazał się bardzo dobrym przygotowaniem metodologicznym, umiejętnością pracy z długoterminowymi danymi monitoringowymi oraz zdolnością do formułowania wniosków o wyraźnym znaczeniu aplikacyjnym.

Przedmiot rozprawy stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, polegające na wieloaspektowej analizie wpływu różnych typów zaburzeń naturalnych (pożarów, wiatrolomów oraz gradacji kornika) oraz sposobów gospodarowania po zaburzeniach na zespole ptaków w ekosystemach strefy umiarkowanej. Praca wnosi istotny wkład do wiedzy na



temat roli zaburzeń w kształtowaniu bioróżnorodności oraz konsekwencji praktyk typu *salvage logging*, dostarczając empirycznych argumentów istotnych zarówno dla ekologii teoretycznej, jak i dla zarządzania lasami.

Rozprawa ma formę zbioru powiązanych tematycznie artykułów naukowych, z których dwa zostały opublikowane w renomowanych, międzynarodowych czasopismach naukowych, co dodatkowo potwierdza jej wysoki poziom merytoryczny i jakość naukową. Wszystkie rozdziały tworzą spójną całość koncepcyjną, a przedstawione wyniki wzajemnie się uzupełniają, prowadząc do jasno sformułowanych i konsekwentnych wniosków.

Uwagi krytyczne zawarte w niniejszej recenzji mają charakter konstruktywny i rozwojowy; dotyczą głównie sposobu prezentacji wyników, precyzji narracji metodologicznej oraz czytelności przekazu. Nie podważają wysokiej wartości naukowej rozprawy ani poprawności przedstawionych analiz.

W związku z powyższym stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr Michała Walesiaka spełnia wymagania określone w art. 187 ust. 1–3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm.). Wnoszę o dopuszczenie Autora do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.

Jednocześnie, biorąc pod uwagę wysoki poziom merytoryczny wszystkich trzech rozdziałów, publikację wyników w prestiżowych czasopismach międzynarodowych, oryginalność i spójność koncepcji badawczej, oraz istotne znaczenie uzyskanych rezultatów dla ekologii zaburzeń i ochrony przyrody, **wnioskuję o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr Michała Walesiaka.**

Z poważaniem,

dr hab. Michał Bogdziewicz

Dyrektor Centrum Biologii Lasu,

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu