

Prof. dr hab. Janusz Markowski

e-mail: janusz.markowski@biol.uni.lodz.pl

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr inż. Piotra Pawła Kowala pt. „ Wykorzystanie naturalnych dźwięków do ochrony ssaków żyjących przy torach kolejowych w warunkach mozaiki polno-leśnej”

1. Formalna podstawa wykonania recenzji

Pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki Leśne Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, dr hab. Romana Wójcika, prof. SGGW z dnia 26.05.2023 r.

2. Ocena doboru problematyki badawczej i tematu rozprawy

Przedłożona do recenzji praca doktorska mgr inż. Piotra Pawła Kowala została wykonana w Samodzielnym Zakładzie Zoologii Leśnej i Łowiectwa, Instytutu Nauk Leśnych SGGW w Warszawie. Promotorem pracy jest dr hab. Joanna Werka, a promotorem pomocniczym dr hab. Dagny Krauze-Gryz.

Manuskrypt rozprawy obejmuje 80 stron, a dalszych 6 stron stanowią regulaminowe dopełnienia. Są to streszczenia w języku polskim i angielskim oraz oświadczenie promotora, że praca została przygotowana pod jego kierunkiem; dwa oświadczenia doktoranta: pierwsze o samodzielności wykonania pracy oraz oświadczenie, że przedstawiona praca nie była wcześniej przedmiotem procedur ubiegania się o stopień naukowy w innej uczelni i drugie wyrażające zgodę na udostępnienie pracy w czytelniach bibliotek SGGW.

Tekst rozprawy został podzielony na dziesięć numerowanych rozdziałów: wstęp, teren badań, metody badań i materiały, analizy statystyczne, wyniki, dyskusja, wnioski, bibliografia, spis rycin, spis tabel. W pracy zamieszczono 12 tabel, 24 ryciny, w tym 9 fotografii, a spis piśmiennictwa zawiera 151 not bibliograficznych.

Wstęp pracy jest nadzwyczaj zwarty, liczy 7 stron tekstu i zawiera: uzasadnienie wyboru tematu, cel pracy i hipotezy badawcze. Uzasadniając wybór tematu rozprawy Doktorant nawiązał do konfliktów człowieka ze zwierzętami kopytnymi, które wynikają z gwałtownego wzrostu liczebności ich populacji w ostatnich latach w Europie. Konflikty te odnotowywane są w wielu sektorach gospodarki, takich jak: gospodarka rolna (szkody w uprawach), leśnictwo (spalowania), transportu (kolizje z pojazdami na drogach i liniach kolejowych) oraz bezpieczeństwa sanitarnego (transmisja chorób na ludzi i zwierzęta gospodarskie). Autor koncentruje swoją uwagę na

konsekwencjach społeczno-ekonomicznych i kosztach ochrony środowiska jakie są efektem kolizji dziko żyjących zwierząt kopytnych z pojazdami szynowymi. Obejmują one przede wszystkim koszty najłatwiejsze do wyliczenia, takie jak: naprawa uszkodzonych pojazdów, torów, torowiska i sieci trakcyjnej, straty jakie wynikają z wstrzymania ruchu i wyłączenia pojazdów z ruchu oraz odszkodowania wypłacane poszkodowanym pasażerom. Koszty ochrony środowiska do których zalicza się: koszty funkcjonowania urządzeń ochronnych, opłaty ekologiczne, koncesyjne, a także straty środowiskowe (śmiertelność zwierząt), nie są uwzględniane.

Doktorant podaje szereg przykładów takich kosztów kolizji ponoszonych przez przewoźników, jednocześnie zauważa, że niechętnie upubliczniają w swoich statystykach straty jakie ponoszą w wyniku kolizji ze zwierzętami. Może warto byłoby sięgnąć szerzej po dane o śmiertelności zwierząt z Polski (choćby: Stolarski, Żyłkowska 2014, Kulińska 2017, Szymajda 2017, www.rynek-kolejowy.pl), co wzmocniłoby uzasadnienie wyboru tematu przez Doktoranta. Zwracam też uwagę na sposób powołania się przez Doktoranta na dokument „PKP Polskie Linie Kolejowe S. A.” (patrz strona 10). Jest on dostępny na stronie internetowej i powinien być zacytowany w tekście, a odpowiednia notka umieszczona w rozdziale „Bibliografia”. Moim zdaniem warto byłoby we wstępie, przy okazji wzmianki o urządzeniu UOZ - 1 przedstawić rolę prof. S Kossak w pracach nad ograniczeniem kolizji ze zwierzętami na kolei i powołać się na jej publikacje z 2005 i 2007 roku. Natomiast w rozdziale „Dyskusja” tylko odnieść się do opracowanego przez Nią systemu dźwięków z własnymi i innych autorów propozycjami.

Opis terenu badań został przedstawiony na 6 stronach. Autor bardzo krótko zaprezentował informacje o powierzchniach badawczych z dala od linii kolejowych. Ich lokalizację ograniczono do podania nazwy nadleśnictwa z bardzo ogólną charakterystyką ich lasów i naniesieniem ich na mapę. Szczegółowiej zostały scharakteryzowane trzy powierzchnie zlokalizowane wzdłuż linii kolejowych, które objęte były monitoringiem za pomocą kamer. Dobrym dopełnieniem tych charakterystyk są zdjęcia (ryc. 3-5), a także te prezentowane w rozdziale „Metody badań i materiał” (ryc. 9-11).

Rozdział „Metody badań i materiał” przedstawiono na 9 stronach. Badania terenowe polegały na rejestracji reakcji behawioralnych 4 gatunków ssaków kopytnych (sarna, jelen, łoś, dzik) na emisje dźwięków alarmowych różnych gatunków ptaków i ssaków w 3 niezależnych blokach. Pierwszy blok realizowany na terenach z dala od linii kolejowych polegał na emisji przez obserwatora pojedynczych dźwięków alarmowych wybranych 4 gatunków zwierząt (szczekanie psa, głos alarmowy sarny, krzyk sójki, wycie wilka) i notowaniu czasu na reakcję. W drugim bloku, realizowanym także na powierzchniach poza liniami kolejowymi, badano czas reakcji na emitowane 4 skonstruowane sekwencje dźwięków. W pierwszej sekwencji z czasem emisji 21 sekund były uwzględnione dźwięki alarmowe w kolejności: krzyk sójki, głos alarmowy sarny,

szczekanie psa. W kolejnych sekwencjach dodawano głosy ptaków i ssaków (łącznie 6 gatunków) i wydłużano czas emisji do 35-38 sekund. W trzecim bloku rejestrowano za pomocą kamer czas reakcji zwierząt na emisję, wspomnianych wyżej 4 sekwencji dźwięków alarmowych, a emitowanych z urządzeń UOZ-1 zamontowanych wzdłuż linii kolejowej na minutę przed nadjeżdżającym pociągiem. Doktorant szczegółowo przedstawił opis zaplanowanego eksperymentu, który wymagał od niego: 1) wyboru dźwięków alarmowych, zaplanowania sekwencji głosów alarmowych dla bloku drugiego i trzeciego, 2) ustandaryzowania warunków przeprowadzenia próby, 3) wybór zmiennych objaśniających do budowy modelu objaśniającego predykcję czasu reakcji zwierząt na emitowane dźwięki.

W tym miejscu podzielę się swoimi uwagami jakie nasunęły się przy czytaniu tego rozdziału. Po pierwsze odnośnie wyboru zmiennej objaśniającej jaką jest numer sekwencji emitowanych dźwięków. Doktorant podkreśla, że skomponowane sekwencje miały odzwierciedlać narastające zagrożenie poprzez dodanie nagranych głosów przerażenia, np.: wydawane w momencie śmierci (zając), zagrożenia lęgu przez drapieżnika u dziecięcia pstrego dużego, szczekanie psa oraz innych o charakterze ostrzegawczo- alarmowym (strzyżyk, pójdzka, żuraw, jastrząb). Moim zdaniem, zmienna ta nie spełnia kryterium jednoznaczności. Zawiera w sobie bowiem nawet 3 składowe: liczba gatunków włączonych do sekwencji, kolejność emitowanych dźwięków wybranych gatunków i czas emisji takich sekwencji od 21 do 38 sekund.

Druga moja wątpliwość dotyczy losowego wyboru miejsca obserwacji zwierząt i emitowania dźwięków w odniesieniu do tego co pisze Autor, „o pozyskiwaniu informacji od pracowników terenowych o miejscu przebywania zwierząt” i dalej „o prowadzeniu obserwacji z urządzeń łowieckich (czatownie, ambony, zwyżki)”. Czyżby te urządzenia były losowo rozmieszczone w terenie?

Przechodząc do oceny materiału pragnę podkreślić ogrom pracy jaką włożył Doktorant w jego zebranie. Pamiętając o kryteriach jakie przyjął Doktorant: stała liczba prób dla gatunku i rodzaju/ów emitowanych dźwięków, warunki pogodowe, dystans między próbami, wykluczenie wykrycia obserwatora, to nie jest zaskoczeniem pięcioletni okres ich zbierania (2015-2020). W tym czasie Doktorant skompletował 800 prób (celowych) w ramach bloków 1 i 2, które poddano później analizie statystycznej. Próby zbierane przy liniach kolejowych w latach 2018-2020 stanowią odrębny zbiór ze względu na wykorzystanie wideo z zamontowanych kamer cyfrowych. Na powierzchni z emisją dźwięków zarejestrowano 326 894 nagrania wideo o łącznym czasie 3 186 godzin oraz 113 071 nagrań na powierzchni kontrolnej bez emisji dźwięku (ok.956 godz.). W tym miejscu warto podkreślić, że liczba nagrań ze zwierzętami w pierwszym przypadku wynosiła 2 900, a w drugim 700. Stanowiło to odpowiednio 0,88% i 0,69% wszystkich zarejestrowanych nagrań. Te zestawienia pozwalają uświadomić jak wiele godzin musiał poświęcić Doktorant aby

wyselekcjonować nagrania ze zwierzętami oraz odnotować wybrane zmienne objaśniające i dokonać pomiaru czasu na reakcje behawioralne.

Rozdział „Analizy statystyczne” podzielony został przez Doktoranta na 2 podrozdziały, co wynikało z przyjętych metod zbierania danych. Pierwszy dotyczy zastosowanych analiz dla prób zbieranych bezpośrednio przez obserwatora poza terenem linii kolejowej, drugi do analiz prób zebranych w pobliżu linii kolejowych. W badaniach biologicznych stajemy często przed wyzwaniem opracowania wiarygodnych modeli regresji, które przy obecności wielowymiarowych zmiennych objaśniających pozwalałyby na dokładniejsze przewidywanie przyszłych wyników. W tym przypadku czasu predykcji reakcji behawioralnej jakim jest ucieczka lub unikania miejsc możliwych kolizji przez zwierzęta kopytne chronione urządzeniami emitującymi dźwięki ryzyka. W związku z pewną liczbą prób pozostających bez reakcji zwierząt na z góry określony czas emisji dźwięków, to rzeczywisty czas reakcji nie był znany i taka obserwacja nosi nazwę ocenzonej lub uciętej. W sytuacji stwierdzenia obserwacji uciętych nie pozwalały one wykorzystać modeli liniowych. Doktorant zatem słusznie wybrał modele przyspieszonego ryzyka (Accelerated Failure Time - AFT) i przyspieszonego czasu (Time To Event – TTE), które zapewniają liniową zależność między logarytmem czasu ryzyka a współzmiennymi. Modele AFT, TTE są obecnie intensywnie stosowane w naukach społecznych, medycznych, behawioralnych, a także o zdrowiu publicznym i coraz częściej w badaniach biologicznych. Autor przedstawiając wybór modeli nie wspomina w jakim programie były wykonane obliczenia predykcji czasu reakcji na pojedyncze i sekwencje dźwięków. Domyślam się, czytając podrozdział 4.2, że Doktorant korzystał z programu R. Tutaj też pisze o wykorzystaniu do modelowania TTE i AFT pakietu „survival”.

Z uwag szczegółowych odniosę się do użycia przez Autora terminu „rozkład Gaussowski” (strona 27). W istocie chodzi tu o rozkład Gaussa – rozkład normalny. Tak na marginesie gaussowski może być proces. Warto też byłoby ujednolicić w tabelach 2 i 3 nazwę zmiennej albo numeryczna albo liczbowa. Czy jest potrzeba podawania liczby obserwowanych zwierząt w kolumnie drugiej, skoro przy definicji zmiennej „liczba osobników podczas obserwacji” ?

Rozdział „Wyniki” stanowi najobszerniejszą część pracy i liczy 22 strony 11 tabel i 12 rycin i jest podzielony na 3 podrozdziały odpowiadające założonym eksperymentom terenowym, tj.: reakjom na emitowane pojedyncze sygnały dźwiękowe, reakjom na sekwencje sygnałów dźwiękowych i reakjom na sekwencje sygnałów w pobliżu torów kolejowych. W tym też rozdziale dowiadujemy się, że Autor wyodrębnił z nagrań wideo próby z reakcjami sarny (najliczniejszy gatunek na nagraniach) na nadjeżdżający pociąg w strefach z emisją dźwięków i bez emisji, a dla wyjaśnienia różnic czasu reakcji zastosował uogólniony model liniowy. Czytającemu nasuwa się pytanie dlaczego nie wspomina się o zastosowaniu tego modelu w rozdziale metody

statystyczne? Mam również zastrzeżenia co do prezentacji wyników z tej analizy. Autor podaje średnie czasy reakcji wraz z wartościami minimalnymi i maksymalnymi, a co oznaczają przedziały na rycinach 22 i 23? Brak jest jednoznacznego opisu rycin. Ponadto należałoby przetestować istotność różnic między tymi średnimi, co podniosłoby wartość obserwacji.

Pewnym mankamentem pracy jest także używanie przez Doktoranta, w stosunku do zmiennej objaśnianej (predykcja czasu reakcji), epitetów szybciej, wolniej - zamiast krótszy czy dłuższy czas reakcji (dobrze ilustruje to przejęzyczenie ostatni akapit na stronie 48). Takich lapsusów językowych jest więcej w rozdziałach „Dyskusja” i „Wnioski” (patrz punkty 5 i 6).

„Dyskusja”, to 13 stronicowy rozdział, świadczący o dużej wiedzy i doświadczeniu praktycznym Doktoranta, a zarazem o umiejętności szerokiego spojrzenia na problem, który stanowił cel badań. Pewnym tu dysonansem jest fragment tekstu na stronie 62, stawiający problem reakcji zwierząt na emitowane dźwięki przy torach i krótki opis eksperymentu, który powinien znaleźć się odpowiednio w rozdziałach „Metody badań i materiał” oraz „Wyniki”. Zaskakująco przedstawia się ta część dyskusji o wpływie pory dnia na czas reakcji u kopytnych (strona 57), Doktorant wykazał, że czas reakcji na emitowane dźwięki o zmierzchu i o świcie jest dłuższy u 3 gatunków kopytnych, a u dzika w nocy i konkluduje to zdaniem „Trudno wytłumaczyć tę zależność”. Może warto byłoby odnieść uzyskane wyniki do dobowej aktywności zwierząt kopytnych? Dyskutując kwestię doboru naturalnych dźwięków ryzyka (głos sójki, szczekanie, wycie wilka, głos alarmowy sarny) i reakcji na nie, Doktorant zwraca uwagę, że wszystkie badane przez Niego gatunki reagowały pozytywnie i w krótszym czasie na szczekanie psów w porównaniu do prób z emisją wycia wilków. Autor, przytaczając dane literaturowe odnośnie wielkości populacji wilków i dziczyńskich psów oraz ich diety i reakcji behawioralnych zwierząt kopytnych w różnych krajach konkluduje, że psy przynajmniej w niektórych krajach mogą być poważnym zagrożeniem dla zwierząt łownych. Stąd wprowadzanie środków mających na celu ograniczenia negatywnego wpływu dziczyńskich psów na przyrodę. Doktorant, za Berndt (2021), podaje przykład ze Szwecji, gdzie psy muszą być wyprowadzone na smyczy od 1 marca do 30 sierpnia. Może szkoda, że nie uwzględnił wyników badań tej autorki nad reakcją zwierząt kopytnych na emitowane dźwięki ryzyka, w tym psów i wilków.

W podsumowaniu stwierdzam, że analiza uzyskanych wyników i ich konfrontacja z wiedzą dostępną w piśmiennictwie, poza drobnymi potknięciami, została przez Doktoranta prawidłowo poprowadzona. Autor przygotował w ten sposób dobry grunt pod wnioskowanie. Ponadto wykazał znaczenie swoich doświadczeń dla praktyki w ochronie kolei przed kolizjami ze zwierzętami..

Rozdział „Wnioski” jest krótki i przedstawia w 7 punktach najważniejsze osiągnięcia uzyskane w ramach podjętych badań. Wnioski znajdują odzwierciedlenie w wynikach i przeprowadzonej dyskusji. Rozdział kończą 3 wnioski praktyczne kierowane do decydentów

odpowiedzialnych za bezpieczeństwo na kolei, a odnoszących się do konstrukcji sekwencji dźwięków i uwzględniania czynników zewnętrznych w planowaniu ochrony zwierząt.

Ocena końcowa

Przytoczone powyżej uwagi i propozycje korekt w ocenianej rozprawie doktorskiej nie zmieniają faktu, że praca ta, w mojej ocenie, została przygotowana i wykonana rzetelnie, a zebrany ogromnym nakładem materiał został poprawnie opracowany statystycznie. Co najważniejsze zawiera nowe elementy naukowe jak utworzenie nowych sekwencji dźwięków ryzyka i przetestowanie ich skuteczności w wywoływaniu reakcji behawioralnych. Praca ta po opublikowaniu wzbogaci wiedzę o behawiorze badanych gatunków i będzie kolejną wartościową pozycją wśród prac, które od wielu lat powstają w Instytucie Nauk Leśnych SGGW, a poświęcone są konfliktom zwierząt kopytnych z gospodarką człowieka.

Stwierdzam, że przedstawiona mi do recenzji praca doktorska Pana mgr inż. Piotra P. Kowala zatytułowana „Wykorzystanie naturalnych dźwięków do ochrony ssaków żyjących przy torach kolejowych w warunkach mozaiki polno-leśnej” stanowi oryginalne rozwiązanie istotnego problemu naukowego, spełnia wymogi art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z późn. zm.) stawiane pracom doktorskim. W związku z powyższym, przedstawiam Radzie Dyscypliny Nauki Leśnej Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie wniosek o dopuszczenie do dalszych etapów przewodu doktorskiego Pana mgr inż. Piotra P. Kowala.



Prof. dr hab. Janusz Markowski