

Prof. UPP dr hab. Robert Kamieniarz  
Katedra Łowiectwa i Ochrony Lasu  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
ul. Wojska Polskiego 28  
60-637 Poznań

Poznań, 29.07.2023 r.

## **Recenzja**

### **pracy doktorskiej mgr. inż. Piotra Pawła Kowala na temat „Wykorzystanie naturalnych dźwięków do ochrony ssaków żyjących przy torach kolejowych w warunkach mozaiki polno-leśnej”**

Praca przedstawiona do oceny jest zwartym opracowaniem poświęconym analizie wpływu kilku naturalnych dźwięków na zachowanie dużych ssaków kopytnych: łosia, jelenia szlachetnego, sarny i dzika. Gatunki te, zwłaszcza sarna, są częstymi ofiarami kolizji z pojazdami, w tym szynowymi, stąd poszukiwanie sposobów przeciwdziałania tym zdarzeniom jest od dawna tematem dociekań naukowych, a także analizowane są rozwiązania zastosowane w praktyce. W przypadku problemu jakim jest śmiertelność zwierząt na szlakach kolejowych, od lat krajowym liderem w badaniach jest Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (m. in. Wasilewski i in. 2009, Jasińska i in. 2014, Babińska-Werka i in. 2015, Jasińska i in. 2019), stąd dobrze się złożyło, że tam została przygotowana rozprawa doktorska będąca przedmiotem oceny.

Manuskrypt obejmuje 85 stron, z czego 14 to spis piśmiennictwa zawierający 151 notek bibliograficznych. Dzięki temu opracowanie mogło być poprzedzone zwartym i ciekawym wstępem zawierającym przegląd piśmiennictwa oraz zostało zakończone wartościową dyskusją. Praca zawiera 12 tabel oraz 24 ryciny, w tym fotografie. Tekst został podzielony na 10 numerowanych rozdziałów tj. wstęp, teren badań, metody badań i materiał, analizy statystyczne, wyniki, dyskusja, wnioski, bibliografia, spis rycin i spis tabel. Dopelnieniem są streszczenia – w języku polskim i w języku angielskim.

## **Wstęp**

Rozdział ten zawiera dobrze opracowany przegląd piśmiennictwa, w którym Autor uzasadnił potrzebę podjęcia badań – prezentując przyrodnicze, społeczne i ekonomiczne konsekwencje kolizji zwierząt, zwłaszcza kopytnych, z pojazdami. Jednocześnie tak zredagował pierwszy rozdział, aby na jego zakończenie możliwe było przedstawienie celu pracy oraz sformułowanie hipotez badawczych. Tym samym Doktorant uniknął tworzenia miniaturowego rozdziału, który w wielu dysertacjach zawiera wyłącznie cel badań i hipotezy.

Na wstępie Autor wyjaśnił także niektóre aspekty metodyczne, w tym dlaczego analizował zarówno reakcję zwierząt na wielokrotnie powtarzane pojedyncze odgłosy z natury, jak i sekwencje kilku różnych odgłosów pojawiających się w środowisku życia kopytnych. Szkoda, że w tym miejscu lub w rozdziale „Metody badań i materiał” nie przedstawił podstawy wyboru takich a nie innych sygnałów wokalnych. Dopiero z dyskusji dowiadujemy się, że inspiracją były odgłosy i ich sekwencje wykorzystywane w Polsce w urządzeniach ochrony zwierząt UOZ-1, które przed laty zaproponowała Profesor Simona Kossak w oparciu o swoje doświadczenie z zakresu behawioru zwierząt. Trafność takiego wyboru nie była jednak dotąd zweryfikowana przy pomocy testów sprawdzających reakcje zwierząt na konkretne odgłosy spotykane w środowisku, w którym żyją.

Rozdział „Wstęp” jest krótki i moim zdaniem tak być powinno, bowiem współcześnie dzięki dostępowi do publikacji w Internecie, osoby zainteresowane szczegółowymi informacjami mogą samodzielnie do nich dotrzeć.

## **Teren badań**

Doktorant zawarł w tym rozdziale opis powierzchni badawczych, na których analizował zachowanie zwierząt w odpowiedzi na różne, naturalne odgłosy spotykane w naturze. Tereny kontrolne, czyli położone z dala od torów kolejowych, zlokalizowane były w różnych regionach Polski i odznaczały się odmienną strukturą środowiska. Cechowało je zapewne różne zagęszczenie zwierząt kopytnych, a ponadto nie wszędzie jednakowo często występowały wilki i/lub psy penetrujące samopas środowisko leśne i tereny rolnicze. Szkoda, że Autor nie omówił tego w tym miejscu, a nawiązał do tej kwestii dopiero w trakcie dyskusji uzyskanych wyników.

Powierzchnie badawcze przy trasie kolejowej chronionej z wykorzystaniem odstraszaczy UOZ-1 wyznaczono na dwóch odcinkach magistrali E9 w północno-wschodniej

Polsce. Odznaczały się różną strukturą środowiska, ale jednocześnie – co korzystne – leżały w pobliżu jednego ze szlaków migracyjnych, jakim są tereny sąsiadujące z doliną Drwęcy. Natomiast zastanawiałem się, ale nie znalazłem stosownej informacji w recenzowanej pracy, dlaczego odcinek kontrolny, czyli przy trasie kolejowej bez UOZ-1, zlokalizowano na południowym wschodzie kraju, gdzie zagęszczenia badanych gatunków mogły być inne niż kilkaset kilometrów na północ. W konsekwencji – co zresztą pokazały wyniki – materiał porównawczy z okolic Tarnowa był skromniejszy. Dobrze, iż sarny, które finalnie zostały podstawowym obiektem analiz w ramach recenzowanej pracy, były tam wystarczająco liczne. Szkoda, że w wartościowej tabeli nr 1 nie znajdujemy danych o tym gatunku, np. o średnim pozyskaniu łowieckim na powierzchniach badawczych i/lub w ich sąsiedztwie.

### **Metody badań i materiał, Analiza statystyczna**

Rozdział ten składa się z trzech podrozdziałów, choć mogłyby zawierać cztery – także opis metod analizy statystycznej.

Pierwsza część metodyki poświęcona jest badaniom reakcji zwierząt na emisję czterech rodzajów odgłosów naturalnych: szczekanie psa, wycie wilka, krzyk sójki i zew zaniepokojonej sarny, zwany przez myśliwych szczekaniem. Ich znaczenie zostało omówione w rozdziale „Wstęp” i moim zdaniem taki wybór był zasadniczo trafny. Wątpliwość budzi jedynie wycie wilka, które na przestrzeni roku rzadko słyszymy w naturze. Ponadto stanowi głównie formę komunikacji między wilkami, stąd nie musi sygnalizować bezpośredniego zagrożenia dla innych gatunków.

Doktorant szczegółowo opisał zasady, które stosował w trakcie eksperymentów terenowych, a także aparaturę wykorzystywaną w tym celu. Zastanawia mnie jednak dlaczego uznał, że zwierzę, które stało, a więc pozostawało w bezruchu, w takim momencie przede wszystkim wietrzyło. Tak bowiem został nazwany ten rodzaj zachowania. Moim zdaniem stojące zwierzęta, zwłaszcza jeleniowate, częściej obserwują niż wietrzą. Informacje zapachowe docierają zwykle tylko z jednej strony – z kierunku wiejącego wiatru, a wizualne z wielu stron – dzięki szerokiemu polu widzenia u jeleniowatych. Ponadto nie dowiedziałem się, jak wyglądało odtwarzanie pojedynczych odgłosów, co – w przypadku braku reakcji zwierząt – trwało nawet dwie minuty. Czy przez ten czas nieprzerwanie rozlegało się np. szczekanie psów – co jest możliwe podczas ataku na ofiarę, czy też wprowadzono przerwy między powtórzeniami danego odgłosu. Jest to istotne, bowiem sekwencje różnych sygnałów z natury odtwarzano krócej, tylko przez 20-40 sekund.

Podobnych wątpliwości nie budzi podrozdział drugi, czyli o sekwencjach różnych odgłosów naturalnych i zasadach ich emitowania w środowisku życia zwierząt. Kompletna i czytelna jest także trzecia część metodyki, w której Doktorant opisał zasady rejestrowania zachowania zwierząt przy torach kolejowych, a także analizy obrazów uzyskanych z kamer.

Analiza statystyczna zebranych danych została przeprowadzona z wykorzystaniem szeregu nowoczesnych metod. Pozwoliła określić reakcje badanych zwierząt kopytnych na różne odgłosy naturalne lub ich sekwencje. Równolegle zwaloryzowano szereg czynników środowiskowych, które mogły decydować o odbiorze sygnałów z otoczenia.

## **Wyniki**

Uzyskane wyniki zostały zaprezentowane prawidłowo, m.in. w odpowiedniej kolejności. Ilustracje obrazujące poszczególne zależności mają co prawda niewielki format, ale pozwalają dojrzeć sytuacje, w których zróżnicowanie było większe i zwykle statystycznie istotne. Natomiast w rozdziale 5.3. niezrozumiałą dla mnie jest konstrukcja tab. 11, w której zaprezentowano obserwacje dodatkowych grup zwierząt. Przecież ich reakcje na odgłosy naturalne wysyłane przez urządzenie UOZ-1 nie były weryfikowane podczas pierwszych dwóch etapów badań. Skoro do finalnych analiz wybrano sarnę, w tym miejscu bardziej interesujący byłby rozkład próby dla pozostałych badanych kopytnych, tj. łosia, jelenia i dzika, a nie zajęcy czy wiewiórek. Tym bardziej, że aspekt reakcji tych małych zwierząt na dźwięki emitowane przez UOZ-1 nie był nawet elementem dyskusji.

Czytelność tego kluczowego rozdziału byłaby wyższa, gdyby Doktorant używał słownictwa lepiej odzwierciedlającego opisywane zjawiska. Na przykład na str. 48 informuje o szybszej ucieczce saren przed nadjeżdżającym pociągiem, tymczasem nie analizował prędkości ruchu zwierząt. Badał natomiast długość okresu, który upływał między sygnałami z UOZ-1 a reakcją zwierząt. Sarny uciekały w określonym momencie, a więc wcześniej lub później. Z tego samego powodu na str. 49, gdzie m.in. poznajemy średni czas ucieczki przed nadjeżdżającym pociągiem, powinna znaleźć się informacja o tym, że sarny uciekały wcześniej, zamiast stwierdzenia, że robiły to szybciej. Natomiast kilka wierszy dalej Czytelnikowi należało przekazać informację o tym, że przewidywany czas ucieczki skracał się, zamiast twierdzić, że się zmniejszał. W odróżnieniu od odległości, która może się zmniejszać lub zwiększać, czas może się skracać lub wydłużać.

## Dyskusja

Niniejszy rozdział Autor rozpoczął od trafnej interpretacji uzyskanych wyników. Oceniając skuteczność naturalnych dźwięków w ramach odstraszenia kopytnych słuśnie zauważył, że wycie wilka nie musi oznaczać bezpośredniego zagrożenia dla innych zwierząt, bo jest przede wszystkim formą komunikowania się między osobnikami lub watahami. Dobrze więc się stało, że w następstwie uwag ze strony badaczy i/lub osób chroniących wilki, zrezygnował z wykorzystywania tego odgłosu podczas tworzenia sekwencji naturalnych sygnałów, które miały zwiększyć efekt odstraszenia.

Dalej oceniana dyskusja, która jest niewątpliwie najtrudniejszym rozdziałem każdej rozprawy, stała się mniej płynna, a ponadto pojawiły się zbędne powtórzenia z wcześniejszych rozdziałów. Zaskoczyły mnie, bowiem dotąd Doktorant szanował czas czytelnika, co podkreśliłem już na wstępie recenzji. Pojawiły się też problemy z interpretacją niektórych wyników lub ich połączeniem w spójny obraz.

Dla mnie – w odróżnieniu od Autora rozprawy, silna reakcja dzików na krzyk sójki nie była zaskoczeniem. To bowiem często informacja o pojawieniu się człowieka, a ten od kilku dekad wywiera silną presję na ten gatunek. Z kolei wolniejsza reakcja jeleniowatych na bodźce w okresie świtu lub zmierzchu, a dzików w trakcie godzin nocnych, najprawdopodobniej wynikała z faktu, iż dla zwierzyny płowej przełom dnia i nocy, a dla dzików noc, to główne okresy aktywności dobowej, w tym żerowania. Potwierdzają to badania z wykorzystaniem telemetrii, które od wielu lat wzbogacają naszą wiedzę m.in. o behawiorze zwierząt. Dlatego ich wyniki często cytowałem, omawiając biologię zwierząt łownych w podręczniku „Podstawy łowiectwa” (Kamieniarz 2022). Podczas żerowania zwierzęta często znajdują się w miejscach, w których czują się bezpieczne. Jednocześnie są to nierzadko przestrzenie otwarte, na których – w świetle wyników zaprezentowanych przez Doktoranta – reakcja kopytnych na bodźce wokalne była wolniejsza.

Przemieszczanie się zwierząt polega najczęściej na wędrówkach między ostoją a żerowiskiem, i niejednokrotnie oznacza pokonywanie obszarów zadrzewionych lub zakrzewionych. W świetle ocenianych badań zwierzęta były wówczas czujniejsze. Jak słuśnie zauważył Autor – wspierając się piśmiennictwem, prawdopodobnie istniało tam bowiem większe zagrożenie atakiem drapieżników. Starają się bowiem osiągnąć sukces łowiecki wykorzystując efekt zaskoczenia. Jednocześnie dobowe migracje zwierząt często odbywają się z wykorzystaniem tych samych tras, zwanych przez myśliwych przesmykami.

To zwykle niezbyt długie odcinki, które są wykorzystywane wielokrotnie, ale niekoniecznie zarówno rano, jak i wieczorem, a tym bardziej z dnia na dzień. Strategia polegająca na zmianach ich wykorzystania, np. w związku ze zmianami kierunku wiatru, pomaga uniknąć strat w populacji. Jednak niezależnie od tego przemieszczające się zwierzęta zachowują czujność. Przesmyki roślinożerców – ze względu na często pojawiające się tam „świeże” tropy, a także towarzyszący im odwiatr migrujących zwierząt, są bowiem regularnie odwiedzane przez drapieżniki.

W rozdziale „Dyskusja” zdarzyły się sprzeczne ze sobą cytowania. Na stronie 60., pod koniec drugiego akapitu znajdujemy informację, iż „w nizinnych lasach gospodarczych na wschodzie Polski sarna stanowi do 60% konsumowanej przez wilka biomasy (Okarma 1995, Nowak i in 2005 i Jędrzejewski i in. 2012)”. Natomiast w kolejnym akapicie znajduje się zapis, zgodnie z którym – zdaniem tych samych badaczy – „w wielu regionach kraju jeleni stanowi podstawowy składnik diety wilka i jest najchętniej wybieraną ofiarą...”. Tylko to drugie stwierdzenie jest prawdziwe w świetle cytowanych badań.

Dobrze, że finalna część dyskusji, zawierająca wyniki analiz reakcji zwierząt na sygnały ostrzegawcze emitowane przez urządzenia UOZ-1, ponownie była uporządkowana. W efekcie Doktorant sprecyzował trafne wnioski, w tym dla praktyki.

## **Wnioski**

Rozdział ten zaliczam do zwartych, a stwierdzenia w nim zawarte są prawidłowe. Szczególnie cenna jest informacja, iż sekwencje kilku różnych odgłosów naturalnych są skuteczniejsze niż powtarzanie pojedynczego sygnału ostrzegawczego. Podobnie kolejny wniosek, zgodnie z którym układ odgłosów w sekwencji nie wpływa znacząco na efekt odstraszenia. Tym samym różnie zestawione sekwencje sygnałów ze strony zwierząt mogą być naprzemiennie wykorzystywane na konkretnym odcinku trasy kolejowej, aby uniknąć ewentualnego przyzwyczajenia się zwierząt. Jest ono mało prawdopodobne, bowiem odgłosy ostrzegawcze są emitowane tylko w krótkim okresie – poprzedzającym pojawienie się pociągu. Jednak niektórzy mogą mieć obawy, w tym osoby decydujące o finansowaniu inwestycji kolejowych, od których może zależeć zakres wdrożenia UOZ do praktyki.

Podczas finalnej redakcji pracy zrezygnowałbym z niektórych stwierdzeń, np. z końcowej części wniosku nr 3. Już w ramach oceny rozdziału „Teren badań” zwróciłem uwagę, że Doktorant nie opisał częstości występowania wilków i/lub psów samopas penetrujących badane tereny. Ponadto połączyłbym podobne wnioski, np. nr 4 i 7.

## PODSUMOWANIE

W większości prac naukowych, zwłaszcza tak obszernych jak rozprawa doktorska, trudno uniknąć potknięć. Dlatego przed drukiem są kierowane do recenzji. Przytoczone powyżej uwagi oraz propozycje skrótów i korekt językowych nie zmieniają faktu, że badania mgr. inż. Piotra Pawła Kowala zostały przeprowadzone rzetelnie. Jednocześnie zawierają nowe elementy naukowe, bowiem wzbogacają wiedzę o behawiorze zwierząt kopytnych i sposobach ich ochrony przed konsekwencjami ingerencji człowieka w środowisko.

Mam nadzieję, że dzięki wieloletnim badaniom realizowanym w SGGW w Warszawie, urządzenie odstrasżające zwierzęta od tras kolejowych będzie szerzej wykorzystywane w praktyce, a tym samym przyroda uniknie kolejnych barier jakimi są wszechobecne dziś płoty – przy drogach szybkiego ruchu, wokół upraw rolnych i leśnych a także ludzkich posesji, stawianych w Polsce bez zachowania zasad ładu przestrzennego. UOZ-1 zgodnie ze swoją pierwotną nazwą służy ochronie zwierząt. Tylko pojedyncze straty zarejestrowano bowiem na dwóch odcinkach trasy kolejowej E20 między Mińskiem Mazowieckim a Siedlcami, gdzie w latach 2008-12 badano skuteczność tego urządzenia przy dużym zaangażowaniu Pani Promotor. Natomiast żadnej kolizji nie zarejestrował Doktorant, który przez rok badał dwa odcinki trasy E9 w okolicy Iławy. Warto więc na zakończenie recenzji podkreślić, iż mniejsza liczba kolizji niesie za sobą korzyści dla przyrody, ale także dla firm zajmujących się transportem kolejowym, ubezpieczeniami, a także dla społeczeństwa korzystającego z pociągów. Jednocześnie należy uświadamiać wszem i wobec, że bez tego liczba zdarzeń z udziałem zwierząt nie zmaleje, bowiem od kilku dekad zwiększa się – i to przy akceptacji społecznej, liczebność dużych jeleniowatych w Polsce.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska mgr. inż. Piotra Pawła Kowala spełnia warunki określone w **Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595 z późn. zm.)** i do Rady Dyscypliny Nauki Leśnej Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie kieruję wniosek o dopuszczenie mgr. inż. Piotra Pawła Kowala do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

