



Dr hab. Ireneusz Ruczyński
Instytut Biologii Ssaków PAN
Stoczek 1, 17-230 Białowieża

Białowieża, 29.11.2022

Ocena rozprawy doktorskiej mgr **Pauli Antoniny Bednarz** pt. „**Wpływ hałasu antropogenicznego na żerowanie małych ssaków w lasach miejskich**”

dla **Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Biologiczne Wydziału Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu**

Przedstawiona do oceny rozprawa została wykonana na Uniwersytecie Adama Mickiewicza w Poznaniu, pod kierunkiem dr hab. Rafała Zwolaka, prof. UAM.

Przedłożona praca jest oryginalną rozprawą doktorską w postaci monografii, napisaną w języku polskim składającą się z: 1) Streszczenia, 2) Abstraktu (w języku angielskim), 3) Wstępu, 4) Wyników, 5) Metod, 6) Dyskusji, 7) Spisu tabel, wykresów, rycin i fotografii oraz 8) Bibliografii. Monografia ma 57 stron, znajduje się w niej 7 wykresów, 6 tabel, 23 ryciny oraz 3 fotografie.

Tematyka i wartość merytoryczna

Hałas pochodzenia antropogenicznego jest istotnym czynnikiem kształtującym zachowania zwierząt w środowisku. Badania wpływu hałasu drogowego na ssaki lądowe, w tym gryzonie, są dosyć rzadkie a zrozumienie wpływu hałasu na żerowanie zwierząt ma istotne znaczenie dla zrozumienia funkcjonowania ekosystemów przekształcanych przez człowieka.

Głównym celem rozprawy doktorskiej było przetestowanie jak hałas drogowy wpływa na żerowanie gryzoni. Badano czy długotrwały hałas zmienia zachowania przyzwyczajonych do niego zwierząt oraz czy efekt ten jest różny w przypadku nowego źródła hałasu.

Podczas badań autorka przetestowała następujące hipotezy:

1: Intensywność żerowania małych ssaków wzrasta wraz z poziomem hałasu

antropogenicznego. Założono, że sytuacja taka nastąpi wówczas, gdy głównym skutkiem hałasu będzie akustyczne maskowanie małych ssaków przed drapieżnikami.

2: Intensywność żerowania gryzoni spada wraz z poziomem hałasu antropogenicznego. Sytuacja taka nastąpi wówczas, gdy głównym wpływem hałasu będzie utrudnione wykrywanie drapieżników przez gryzonię.

3: Intensywność żerowania pozostanie niezmienną. Nastąpi to w sytuacji, gdy maskowanie ofiar i drapieżników będzie się równoważyło.

Badania przeprowadzono wykorzystując dwa różne źródła hałasu. W pierwszym przypadku powierzchnie badawcze były usytuowane przy drogach, badano więc wpływ dźwięku generowanego przez pojazdy poruszające się po drogach. W drugim przypadku powierzchnie były oddalone od źródeł antropogenicznego hałasu (z dala od dróg) a dźwięk był generowany punktowo z głośników. Pierwsze podejście nazwano „obserwacyjnym”, drugie natomiast „eksperymentalnym”. Podejście „obserwacyjne” pozwoliło na ocenę wpływu hałasu, który realnie obserwuje się w środowisku, natomiast podejście „eksperymentalne” pozwoliło na możliwość manipulowania hałasem i badanie wpływu hałasu krótkookresowego na zachowania gryzoni. Główną miarą pozwalającą na ocenę wpływu hałasu na zmianę w zachowaniu gryzoni był wskaźnik GUD (Giving up density). GUD jest ilością pokarmu, która pozostaje w danym miejscu, gdy zwierzę decyduje o przeniesieniu się na inne miejsce żerowania. Metoda GUD jest wykorzystywana do mierzenia ryzyka drapieżnictwa (Bedoya-Perez et al. 2013).

Wyniki badań „obserwacyjnych” nie wykazały wpływu hałasu drogowego na żerowanie gryzoni. Podczas eksperymentalnej emisji hałasu małe ssaki żerowały intensywniej (niższe giving-up density). Wynik ten wspiera hipotezę maskowania ofiar przez hałas lub unikania przez drapieżniki hałaśliwych miejsc. Stwierdzono, że różnice pomiędzy „obserwacyjną” i „eksperymentalną” częścią badań mogą wynikać z ograniczonej mocy statystycznej tych pierwszych, z ograniczonego ruchu pojazdów na badanych drogach w nocy lub habituacją małych ssaków do długotrwałego hałasu

Przedstawiona praca jest interesująca i wprowadza nowe elementy do wiedzy o zachowaniu gryzoni w reakcji na hałas pochodzenia antropogenicznego. Praca wskazuje, że w pewnych warunkach hałas drogowy nie musi istotnie wpływać na żerowanie gryzoni, chociaż emisja

dźwięków w obszarach gdzie hałas nie jest uciążliwy, wywołuje krótkotrwałą reakcję na nowy dźwięk w środowisku. Do zalet rozprawy zaliczyłbym uwzględnienie krytycznego spojrzenia na wielkość próby i pewną ostrożność w interpretacji uzyskanych wyników.

Uwagi krytyczne

Praca zawiera niedociągnięcia zarówno od strony metodycznej jak i edytorskiej. Zastrzeżenia budzi bardzo lapidarny opis metodyki, który utrudnia lub uniemożliwia zrozumienie działań podjętych w celu przetestowania hipotez i tym samym utrudnia interpretację wyników.

Problemem jest też warstwa edytorska. Rozprawa doktorska napisana jest niestarannie. Mam nadzieję, że w przyszłości szczegółowe, krytyczne uwagi pozwolą na opublikowanie wyników badań w międzynarodowym czasopiśmie.

Uwagi szczegółowe

1. W tekście nie ma wyjaśnienia dlaczego hałas był mierzony w dBA i co to właściwie oznacza? Miara dBA jest miarą głośności dźwięku odbieranego przez ludzkie ucho (różna waga dla różnych częstotliwości). Nie uzasadniono dlaczego wybrano akurat taką miarę. Wskazane wydaje się opisanie amplitudy i zakresu częstotliwości dźwięków generowanych przez ruch ulicznych i porównanie z audiogramami gryzoni. Pozwoliłoby to na jednoznaczne uzasadnienie zastosowanej miary mierzenia hałasu w dBA.
2. Wskazane byłoby zdefiniowanie takich pojęć jak natężenie dźwięku i hałas. Nie są to pojęcia identyczne.
3. Dlaczego pomiar natężenia hałasu przeprowadzano pomiędzy godziną 20.00 i 24.00? Ruch samochodowy o godzinie 20.00 jest prawdopodobnie znacznie wyższy niż o 24.00. Wydaje się, że pomiar natężenia hałasu powinien być przeprowadzony w godzinach największej aktywności gryzoni.
4. Opis pomiaru poziomu hałasu jest nieprecyzyjny. Nie jest jasne czy pomiar był wykonywany w czasie każdej nocy badawczej, czy jedynie wybranej.
5. Pomocny w interpretacji wyników byłby ciągły pomiar natężenia hałasu (przynajmniej przez kilka wybranych nocy). Pozwoliłoby to na ocenę zmian natężenia hałasu i pomogło w interpretacji wyników. Jeśli w nocy są naprzemienne okresy ciszy i wzmożonego hałasu, może to oznaczać, że gryzonie zachowywały się różnie w trakcie

- żerowania, a wynik badań jest wypadkową odmiennych strategii żerowania w czasie obecności i braku hałasu.
6. Brakuje mi informacji o gatunkach gryzoni odławianych na powierzchniach badawczych oraz informacji o potencjalnych drapieżnikach występujących w środowisku.
 7. Jako gatunki badane wymieniono mysz leśną (*Apodemus flavicolis*) i nornicę rudą (*Myodes glareolus*). Nie jest jasne dlaczego akurat te gatunki zostały opisane. Prawdopodobnie to właśnie one były odpowiedzialne za spożywanie pokarmu z pojemników, jednak nie jest to w pracy udokumentowane. Aktualnie nie wiadomo, czy tak naprawdę uzyskane wyniki dotyczą zachowań gatunków gryzoni opisanych we wstępie, a nie np. szczura.
 8. Brak w tekście odwołań do rycin 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12-23.
 9. Treść odwołania tekstu do ryciny 10 (strona 19 i strona 20) nie ma związku z ryciną 10.
 10. Na fotografii 1 znajduje się mysz leśna (myszarka leśna), natomiast w tekście rozprawy jest mowa o wypełnionym pojemniku z ziarnem i słonecznikiem.
 11. Brakuje mi szczegółowych informacji o tym jak bardzo pojemniki z nasionami były izolowane akustycznie od otoczenia. Mam na myśli porównanie poziomu hałasu mierzonego wewnątrz i na zewnątrz pojemników. Fotografia nr 7 sugeruje, że pojemniki były rodzajem norki, w którym gryzonie mogły czuć się bezpieczniej gdyż nie mogły być np. zaatakowane przez sowy. Wydaje się, że ryzykowne dla gryzoni było jedynie przemieszczanie się pomiędzy płatami pokarmu. W takiej sytuacji pojemnik może być traktowany jako schronienie, w którym mogą spokojnie żerować. Może to mieć istotne skutki dla czasu i intensywności żerowania gryzoni w pojemnikach.
 12. W paragrafie „4.2 Badania w roku 2017” nie napisano czy mamy do czynienia z badaniami „obserwacyjnymi”, czy też „eksperymentalnymi”. Z treści można wywnioskować, że chodzi o badania „obserwacyjne”. Umieszczenie tej informacji na początku paragrafu byłoby przydatne dla czytelnika.
 13. Na rycinach 6-11 oraz 13-22 nie ma skali, która pozwoliłaby na łatwą ocenę odległości usytuowania pojemników od źródeł hałasu.
 14. W metodyce zapisano, że „okazjonalnie” instalowano fotopułapkę w celu weryfikacji gatunków małych ssaków korzystających z pojemników z pokarmem. Sugeruję, by

- podczas obrony doktoratu i w pracy przygotowywanej do publikacji podać konkretne informacje o liczbie obserwacji oraz o uzyskanych wynikach.
15. W pracy powinien być zamieszczony spektrogram obrazujący zakres częstotliwości i amplitudę dźwięków odtwarzanych w eksperymencie. Obecny opis nie pozwala na powtórzenie eksperymentu przez innych badaczy.
 16. Pomiary światła, wilgotności oraz temperatury odbywały się przy rozkładaniu i zbieraniu pojemników. Taki sposób pobierania prób wydaje się być obarczony dużym błędem związanym ze zmianami zachodzącymi w czasie. Każdy pomiar odbywał się o innej godzinie (różnica mogła dochodzić do blisko 2-3 godzin). Zwłaszcza natężenie światła zmienia się w czasie. Brakuje informacji o tym gdzie miernik był ustawiany, czy na ziemi czy na określonej wysokości. Opis wskazuje, że pomiar światła jest traktowany jako wskaźnik zwartości koron. Przy dużej zmienności natężenia światła korelacja pomiędzy zwartością zwarcia koron a natężeniem światła jest wysoce wątpliwa.
 17. Strona 19. W zdaniu „Badania eksperymentalne były podzielone na trzy etapy...” jest odwołanie do Ryciny 10. Nie widzę związku tej ryciny z tekstem. Prawdopodobnie chodzi o rycinę 12. Na stronie 20 opisano, że w seriach 1-3 nie emitowano dźwięków. Zgadza się to z wykresem 7, jednak nie jest jasny związek pomiędzy emitowanym dźwiękiem a rozstawieniem pojemników przedstawionych na Rycinie 12.
 18. Na rycinie 12 przedstawiono plan eksperymentu z emitowaniem hałasu z głośników. Niestety, opis ryciny jest bardzo lapidarny i nie pozwala na zrozumienie procedur eksperymentu.
 19. Gryzonie potrzebują czasu żeby odkryć obecność zasobów pokarmowych w środowisku. Dlaczego nie były one przyzwyczajane do obecności pokarmu przed rozpoczęciem eksperymentu? Wydaje się, że takie podejście pozwoliłoby na lepszą ocenę wpływu hałasu na żerowanie gryzoni i minimalizowało efekt odkrywania nowych zasobów pokarmowych.
 20. „Dane uzupełniono fazą księżyca, ilością opadów oraz stopniem zachmurzenia”. Skąd te dane były zaczerpnięte?
 21. Strona 39. „Podczas eksperymentalnej emisji hałasu „GUD” było znacząco niższe...”
Od czego niższe?
 22. W paragrafie „4.4 Analiza statystyczna” napisano, że „W pierwszym kroku wykonano wyliczenie hałasu na podstawie obliczeń średniej wartości hałasu ze wszystkich

zmierzonych wartości dB.” Czy wyliczono średnie natężenie hałasu dla każdego punktu pomiarowego? Zapis nie jest jednoznaczny.

23. Na wykresie 1 i 3 pokazano natężenie hałasu mierzonego w decybelach (dB). Dla jakiej częstotliwości wykonany był pomiar i jak się ma ta miara do opisywanego w metodyce dBA?

Wnioski

Materiał stanowiący podstawę rozprawy doktorskiej mgr Pauli Antoniny Bednarz stanowi oryginalne dzieło, wnoszące wkład w poznanie zachowań gryzoni w środowisku z hałasem pochodzenia antropogenicznego. Rozprawa doktorska ma niedociągnięcia, które mogą być wyjaśnione w trakcie obrony oraz poprawione w procesie przygotowania manuskryptu do publikacji. Ze względu na obecność elementów nowatorskich, uważam, że praca pt. „Wpływ hałasu antropogenicznego na żerowanie małych ssaków w lasach miejskich” spełnia wymagania prawa o szkolnictwie wyższym. Na tej podstawie wnioskuję o dopuszczenie Pani mgr Pauli Antoniny Bednarz do dalszego etapu przewodu doktorskiego.



Dr hab. Ireneusz Ruczyński