

## Streszczenie

### Wykorzystanie naturalnych dźwięków do ochrony ssaków żyjących przy torach kolejowych w warunkach mozaiki polno-leśnej

Wzrost liczebności zwierząt kopytnych w Europie potęguje skalę konfliktów między nimi a ludźmi. Narasta również problem kolizji zwierząt z pojazdami. Celem badań było sprawdzenie reakcji dzikich ssaków kopytnych (tj. łośia, jelenia, sarny, dzika) na cztery pojedyncze ostrzegawcze naturalne dźwięki (tj. krzyk sójki, głos alarmowy sarny, szczekanie psa, wycie wilka) i na cztery sekwencje naturalnych dźwięków w środowisku polno-leśnym, z dala od torów kolejowych. Następnie sprawdzono czy emisja sekwencji naturalnych dźwięków przed przejazdem pociągu przyspiesza reakcję ssaków kopytnych, w porównaniu do kontrolnego odcinka linii kolejowej, gdzie takie sygnały nie były emitowane.

Badania prowadzone były w latach 2015 – 2020. Pojedyncze dźwięki i sekwencje dźwięków z dala od torów kolejowych testowane były w jedenastu nadleśnictwach położonych we wschodniej i centralnej części kraju oraz jednym nadleśnictwie położonym w północno-zachodniej Polsce. Dźwięki emitowano z głośnika tubowego, podłączonego do telefonu komórkowego, rejestrując zachowanie zwierząt i czas ich ucieczki. Badania przy torach kolejowych prowadzono wzdłuż linii kolejowej E9 (Rakowice – Iława; dwa odcinki) oraz na jednym odcinku kontrolnym wzdłuż linii kolejowej E91 (Tarnów – Dębica). Obserwacji dokonywano przy użyciu sześciu kamer cyfrowych, które przez całą dobę rejestrowały zachowania zwierząt przy torach kolejowych.

Zebrano 100 obserwacji reakcji zwierząt na pojedyncze dźwięki i 100 na sekwencje dźwięków z dala od torów kolejowych (dla każdego gatunku pojedynczy naturalny dźwięk oraz jedną z czterech sekwencji dźwięków emitowano 25 razy). Na odcinkach linii kolejowej, gdzie emitowano ostrzegawcze sekwencje naturalnych dźwięków zarejestrowano 72 reakcje ssaków kopytnych na przejeżdżający pociąg. Na powierzchni kontrolnej zarejestrowano 65 takich przypadków. Najwięcej obserwacji zebrano dla sarny i dla tego gatunku przeprowadzono analizę szybkości reakcji na nadjeżdżający pociąg.

Ssaki kopytne reagowały na pojedyncze naturalne dźwięki emitowane z dala od torów kolejowych. Czas reakcji modyfikowany był różnymi czynnikami, takimi jak rodzaj dźwięku, pora doby, typ środowiska, w którym znajdowało się obserwowane zwierzę, czynność zwierzęcia poprzedzającą emisję dźwięku, odległość od obserwatora. Ssaki kopytne szybciej reagowały na sekwencje naturalnych dźwięków niż na pojedyncze dźwięki, a czas reakcji modyfikowany był takimi czynnikami jak pora doby, czynność jaką zwierzę wykonywało przed emisją sekwencji, a w przypadku dzika rodzajem emitowanej sekwencji. Sarna szybciej reagowała ucieczką przed zbliżającym się pociągiem na odcinkach badawczych, przy których emitowano sekwencje naturalnych dźwięków niż na odcinku, gdzie przejazd pociągu nie był poprzedzony sekwencją dźwięków. Reakcja była szybsza w okresie wegetacyjnym niż poza wegetacyjnym. Ponadto sarna szybciej uciekała przed pociągiem, gdy podczas obserwacji znajdowała się bliżej torów.

Podsumowując, ssaki reagowały na naturalne pojedyncze ostrzegawcze dźwięki i na zbudowane z nich sekwencje. Reakcja na sekwencje naturalnych dźwięków była szybsza niż na pojedyncze naturalne dźwięki. Na reakcję nie wpływała długość sekwencji ostrzegawczej ani zastosowanie w sekwencji dodatkowych dźwięków tła. Można założyć, że kluczowe jest aby dźwięki ułożone były według schematu narastającego strachu (tj. informacja/ostrzeżenie-alarm-bezpośrednie zagrożenie życia). Sekwencje naturalnych dźwięków ostrzegawczych pozwoliły również zmniejszyć ryzyko kolizji saren z pociągami przez przyspieszenie ich ucieczki przed przejazdem pociągu.

**Słowa kluczowe:** sekwencje naturalnych dźwięków, czas reakcji, ssaki kopytne, kolizje zwierząt z pociągami, akustyczne urządzenie ostrzegawcze

Piotr Kowal