

Dźwięki wytwarzane przez zwierzęta dostarczają cennych informacji o ich biologii, ekologii czy ewolucji, a także są istotne z punktu widzenia ochrony przyrody. Pomimo dużego zainteresowania i licznych badań naukowych pewne zagadnienia dotyczące komunikacji akustycznej zwierząt pozostają wciąż niedostatecznie zbadane. Jedno z nich dotyczy funkcji amplitudy sygnału, która jest nieodłączną cechą każdego dźwięku i określa jego głośność. Dotychczasowe badania koncentrowały się na funkcji i strukturze akustycznej dźwięków o wysokiej amplitudzie. Dźwięki te są słyszalne z dużych odległości i pełnią kluczowe w życiu zwierząt funkcje jak wabienie partnera, obrona zasobów czy utrzymywanie interakcji socjalnych. Amplituda sygnału jest jednak cechą bardzo zmienną i zaobserwowano, iż podczas komunikacji wiele gatunków zwierząt wykorzystuje subtelne dźwięki o niskiej amplitudzie, określane mianem cichych sygnałów. Różnią się one od głośnych odpowiedników nie tylko natężeniem dźwięku, lecz także strukturą. Sugeruje to, że dźwięki o niskiej amplitudzie mogą należeć do unikalnej klasy sygnałów, które pełnią inną funkcję w porównaniu z ich odpowiednikami o wysokiej amplitudzie. Dotychczasowe badania pokazały, iż dźwięki o niskiej amplitudzie są wytwarzane przez owady, ryby, płazy, ptaki i ssaki w różnych kontekstach bezpośrednio związanych z dostosowaniem, takich jak zachowania godowe, agresywne interakcje czy sygnalizacja zagrożenia. Nie jest jednak jasne, dlaczego dobór naturalny promował ewolucję sygnałów o niskiej amplitudzie w tak wielu różnych kontekstach i dlaczego zwierzęta decydują się komunikować w ten szczególny sposób. Kolejne badania dotyczące cichych sygnałów pozwolą lepiej zrozumieć różne aspekty komunikacji dźwiękowej u zwierząt dotyczącej struktury sygnału, jego transmisji, funkcji oraz wiarygodność, na czym skupi się niniejszy projekt.

Sygnały o niskiej amplitudzie są wykorzystywane podczas zachowań agonistycznych, na przykład pomiędzy rywalizującymi samcami. Wśród ptaków piosenki o niskiej amplitudzie zostały zdefiniowane jako cichy śpiew, który jest zazwyczaj produkowany przez terytorialne samce, gdy rywal znajduje się w bliskiej odległości. Sugeruje to, iż samce informują w ten sposób intruza o poziomie agresji czy swoich intencjach. Jednak informacja ta jest już zawarta w głośnym (standardowym) śpiewie, więc dlaczego samce miałyby używać różnych rodzajów sygnalizacji w celu przekazania tej samej informacji? Zaobserwowano również, iż cichy śpiew może różnić się od głośnego śpiewu strukturą akustyczną. Może to sugerować, iż funkcja oraz informacje zawarte w cichym śpiewie są różne od tych przekazywanych przy pomocy głośnego śpiewu. Wiarygodność cichego śpiewu jest również przedmiotem dyskusji, ponieważ sygnały o niskiej amplitudzie wymagają stosunkowo małych nakładów energetycznych, co pozwala samcom niskiej jakości na oszustwo. Co więcej, w przeciwieństwie do cichego śpiewu, głośny śpiew można usłyszeć z dużych odległości, a informacja w nim zawarta może dotrzeć do wielu odbiorców. Dlaczego więc terytorialne samce używają cichego śpiewu który w wielu aspektach wydaje się być mniej efektywną formą komunikacji?

Głównym celem proponowanego projektu jest określenie, czy cichy śpiew wykorzystywany przez ptaki podczas zachowań agonistycznych jest sygnałem agresywnym, czy też choć wykorzystywany w tym kontekście, posiada inną funkcję. W tym celu zaplanowałem serię eksperymentów typu playback symulujących agresję terytorialną aby sprawdzić, czy cichy śpiew spełnia wszystkie kryteria definiujące sygnały jako agresywne. Dodatkowo, testując hipotezę wywoływania reakcji (ang. *the response evoking hypothesis*) sprawdzę, czy cichy śpiew jest wykorzystywany w agresywnym kontekście, ale sam w sobie nie jest agresywnym sygnałem. Hipoteza ta nigdy wcześniej nie była testowana i mówi nam, że cichy śpiew jest wykorzystywany przez terytorialne samce jako taktyczna zagrywka aby upewnić się, czy rywal który niedawno był obecny w terytorium ciągle w nim przebywa. W ten sposób terytorialne samce próbują wywołać u rywala reakcję aby go zlokalizować i poznać jego intencje. Projekt pozwoli także zbadać strukturę akustyczną cichego śpiewu i sprawdzić, w jakim stopniu sygnalizacja o niskiej amplitudzie jest wykorzystywana podczas zachowań agonistycznych u ptaków. Eksperymentom będzie poddanych kilka gatunków rozmnażających się w ekosystemach różniących się uwarunkowaniami akustycznymi. Selekcja zależna od środowiska uważana jest za ważny czynnik kształtujący ewolucję śpiewu ptaków i spodziewam się zaobserwować różnice w wykorzystaniu sygnalizacji o niskiej amplitudzie pomiędzy gatunkami zamieszkującymi zróżnicowane akustycznie ekosystemy, jak lasy czy łąki. Nowatorską stroną projektu będzie zastosowanie macierzy mikrofonów do pomiarów amplitudy śpiewu i serii eksperymentów typu playback, podczas których rejestrowane będą reakcje głosowe i wizualne terytorialnych ptaków, oraz szeroki zakres gatunków, na których będą prowadzone eksperymenty.

Proponowany projekt pozwoli określić funkcję oraz wiarygodność cichego śpiewu wykorzystywanego przez ptaki podczas zachowań agonistycznych, pokaże w jaki sposób selekcja ukształtowała cichy śpiew u gatunków zamieszkujących różne ekosystemy, oraz pozwoli dokładnie opisać ich strukturę akustyczną. Uzyskane wyniki pozwolą lepiej zrozumieć sygnalizację dźwiękową u ptaków oraz mechanizmy zapewniające wiarygodność sygnału i ewolucję zjawiska, jakim jest komunikacja z wykorzystaniem sygnałów o niskiej amplitudzie, którą obserwujemy u wielu taksonów.