

Tomasz S. Osiejuk
Zakład Ekologii Behawioralnej
Wydział Biologii
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza

Poznań, 04.04.2024

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Anny N. Osieckiej
pt. "Vocal behaviour and information coding in a pelagic Arctic seabird,
the little auk (*Alle alle*)"

Rozprawa doktorska Pani Anny Osieckiej to praca złożona z pięciu podstawowych publikacji wynikowych zawartych w rozdziałach I – V, oraz wstępu ogólnego do poruszanych zagadnień, ogólnej dyskusji oraz streszczeń i niezbędnych dodatków w postaci oświadczeń współautorów itp. Podstawowym językiem pracy jest angielski, rozprawa zawiera niezbędne polskie streszczenia i tytuł, informacje o finansowaniu i liczy 206 stron.

Wartość naukowa rozprawy. Rozprawa doktorska Pani Osieckiej to oryginalna próba zbadania sygnałów dźwiękowych alczyków, kluczowego gatunku ekosystemów arktycznych, w kontekście ich struktury i funkcji, a w szczególności informacji jaka jest w nich kodowana.

Wartość merytoryczna rozprawy. Rozprawa dobrze wprowadza w tematykę badawczą, choć mam tu drobne uwagi (patrz dalej), hipotezy są zasadniczo poprawnie sformułowane a narzędzia analityczne dopasowane do celów poszczególnych prac. Przedstawienie wyników jest zasadniczo klarowne i poddane krytycznej analizie, choć niekiedy konkluzje końcowe są sformułowane nieco na wyrost. W tym ostatnim przypadku wynika to z faktu, iż w niektórych częściach rozprawy, badania były przeprowadzone na niewielkiej próbie z bardzo nierównym, między osobnikami, rozkładem dostępnych danych. Jedna z pięciu prac wynikowych jest oparta o, najprawdopodobniej, błędne założenia

początkowe i błędny model propagacji, w związku z czym wyniki tej pracy są nierealistyczne i nie nadają się do publikacji.

Poprawność redakcyjna rozprawy. Układ pracy jest zasadniczo klarowny, praca jest napisana poprawnym językiem i dobrze zilustrowana. Oczywiście zdarzają się pewne uchybienia (np. na stronie 4: „Pozwoliło mi to uzyskać dobry ogład na typy wokalizacji (...)\”; na stronie 6 okazuje się, iż „Rozdział III przygląda się (...)\”; na stronie 58 „a hand-help recorder”), niemniej są to drobiazgi, nie wpływające zasadniczo na odbiór treści rozprawy. Natomiast nie rozumiem idei nadawania rozdziałom wynikowym I-V odrębnych, krótkich tytułów, skoro oparte były o opublikowane prace albo maszynopis, które każdorazowo miały już swoje własne, dłuższe tytuły? Wprowadza to jedynie pewien chaos.

Uwagi krytyczne. „Wstęp ogólny” do rozprawy jest zasadniczo poprawnie napisany, chociaż mógłby, przynajmniej w początkowych fragmentach, pokazywać szerszą perspektywę ewolucji komunikacji. Dominuje w nim przekaz pokazujący komunikację zwierząt jako proces przekazu informacji, tymczasem głównym motorem ewolucyjnym ewolucji sygnałów był wpływ nadawcy na odbiorcę i unikanie, przez odbiorcę, bycia zmanipulowanym. Brak pokazania choćby w kilku zdaniach tego, że komunikacja odbywa się często w kontekście konfliktu między nadawcą i odbiorcą, daje trochę jej wyidealizowany obraz. A przecież nawet w obrębie pary ptaków czy komunikacji rodzic-potomstwo występują często konflikty mediowane za pomocą sygnałów dźwiękowych.

Znalazło się tam kilka drobnych stwierdzeń, które dobrze byłoby uściślić. Na przykład, ryby nie są podobne do innych kręgowców w sensie produkcji dźwięku, mimo iż ich sygnały są proste, to mogą być wydawane na różne sposoby, które często nie mają już swoich odpowiedników u wyższych kręgowców. Pojawiają się też pojęcia, które powinny być uzupełnione o podanie definicji, np. formanty.

Podsumowanie (str. 14) podrozdziału chyba jednak nieco zaniża poziom zbadania ptaków morskich, zwłaszcza w kontekście rozpoznawania indywidualnego. Autorka pominęła w nim szereg prac na pingwinach, burzykach, mewach... no nie jest aż tak tragicznie z tymi badaniami na ptakach morskich, wręcz niektóre z badań stanowią klasykę badań and sygnalizacją i rozpoznawaniem się dużych grupach. Choć rzeczywiście rodzina Alcidae jest tutaj, na tym globalnym tle, bardziej poszkodowana.

Opisywanie oryginalnych wyników zaczyna się Rozdziałem I, zatytułowanym “Vocal repertoire and expression of emotions in the little auk”. Rozdział jest oparty o opublikowany artykuł w *Scientific Reports* (DOI: 10.1038/s41598-023-35857-3). W tej części rozprawy po

raz pierwszy opisano i ilościowo scharakteryzowano repertuar wokalizacji dorosłych alczyków. Używając pasywnego nagrywania, zebrano materiał dźwiękowy, który pozwolił na wyróżnienie ośmiu typów wokalizacji. Dla każdego z nich przypisano domniemaną charakterystykę kontekstualną, w sensie związku wydawania danego głosu z pozytywnym bądź negatywnym związkiem z okolicznościami jego produkcji. Przedstawienie spektrogramów kategorii głosów i podanie ich podstawowych charakterystyk, to podstawa do jakichkolwiek dalszych badań bioakustycznych nad alczkami.

Praca ma oczywiście pewne słabsze strony, brak informacji o płci, czy a posteriori przydzielone wartościowanie (pozytywne, negatywne) poszczególnym kategoriom głosów. Jednakże, to jest pierwsza praca tego typu, bez której jakikolwiek dalszy krok w poznanie komunikacji alczyków, nie byłby możliwy, więc całkowicie rozumiem te obiektywne ograniczenia.

Nie mogłem się doszukać skryptu do PRAAT-a, który zawiera procedury pomiarowe głosów alczyka. Może nie potrafiłem tego zrobić, ale jeśli ktokolwiek w przyszłości miałby mierzyć parametry ich dźwięku, to warto umieścić ten skrypt w dowolnym dostępie, chociażby jako link w komentarzu do opublikowanego artykułu.

Rozdział II, zatytułowany “Calls of the little auk (*Alle alle*) chicks reflect their behavioural contexts” oparty jest na artykule opublikowanym w PLOS ONE (DOI: 10.1371/journal.pone.0299033). Celem pracy było sprawdzenie parametrów głosów piskląt alczyka w dwóch, diametralnie odmiennych kontekstach behawioralnych: (i) podczas trzymania w ręce przez badacza (kontekst negatywny), oraz (ii) podczas interakcji z rodzicami w gnieździe (kontekst pozytywny).

Praca ma kilka słabych punktów, a mianowicie: (i) porównywane są bardzo skrajne konteksty wydawania sygnałów, także w pewnym sensie a priori, można było oczekiwać, że jakieś różnice obecne będą (to trochę tak jak porównywać kwilenie lekko głodnego niemowlaka, który już czuje zapach mleka z krzykiem tegoż, gdy zostałby specjalnie wystraszony przez obcą osobę); (ii) niewielka a w szczególności skrajnie nierównomierna, między kategoriami głosów, liczebność próby. Autorka poradziła sobie z drugim problemem poprzez zastosowanie analizy dyskryminacyjnej z procedurą permutacji, co umożliwiło zniwelowanie efektu nierówności wielkości prób... chociaż, chciałbym od razu zaznaczyć, że w niemal połowie przypadków (8 na 21 osobników) liczba głosów nagranych dla ptaków trzymanyh w ręce wynosiła JEDEN! Oznacza, to że na wyniki mimo wszystko trzeba patrzeć z rezerwą.

Uzyskany wynik jest naprawdę bardzo ciekawy i obiecujący. Po pierwsze, głosy w kontekście negatywnym mimo tonalnego charakteru, mają jednak dużo bardziej chaotyczny charakter co najlepiej odzwierciedla ich podwyższona entropii. Niezwykle ciekawy jest wynik pokazujący wysoką indywidualność głosów żebrzących piskląt i... w zasadzie brak tej indywidualności dla głosów wydawanych w stresie. Brak indywidualności głosów u pisklaka w warunkach stresu wydaje się zrozumiałe, funkcją takich głosów jest zapewne wołanie rodziców na pomoc, ewentualne wystraszenia czy zaskoczenie drapieżnika, czy po prostu może być to produkt uboczny skrajnych emocji. Natomiast w przypadku głosów żebrzących silna indywidualność powinna być związana z ułatwianiem rodzicom znalezienia odpowiedniego (tj. swojego) pisklaka do nakarmienia. Im lokalizacja pisklaka jest bardziej zmienna, brak gniazda i przebywanie w tzw. żłobku lub w rozproszeniu, tym częściej tego typu zjawisko obserwujemy. Byłbym wdzięczny za więcej informacji czy opinię na temat tego PO CO alczykom produkować indywidualnie specyficzne głosy, jeśli siedzą w norach i rodzic wie, gdzie dotrzeć, żeby je nakarmić? Czy może to być spowodowane tym, że ta „tożsamość głosowa” rozwija się w trakcie pobytu w gnieździe, ale jest ważna dopiero później, po jego opuszczeniu?

Kolejny Rozdział III “Coding information on sex, size, and partnership” bazuje na pracy opublikowanej w Royal Society Open Science (DOI: 10.1098/rsos.230845), która ma nieco bardziej rozbudowany tytuł. Celem pracy było sprawdzenie czy w dwóch, spośród wyróżnionych wcześniej ośmiu kategorii głosów alczyków, zawarta jest informacja, która mogłaby potencjalnie informować o ich płci, wielkości bądź więzi z partnerem. Analizowane głosy, to wg nomenklatury Autorki „short call” i „classic call”, sygnały powszechnie używane w kontekście socjalnym w komunikacji, najprawdopodobniej, o dłuższym bądź krótszym docelowym zasięgu. „Short call” to dość proste gwizdy trwające zwykle poniżej 0,5 sekundy, podczas gdy „classic calls” to bogate w składowe harmoniczne, modulowane dźwięki o długości ponad 2 sekund.

Wyniki zawarte w tej części rozprawy są w mojej opinii dość niejednoznaczne, co ewidentnie jest efektem wielkości próby. Dla przykładu, częstotliwość fundamentalna głosów krótkich spada w modelu liniowym wraz ze wzrostem wielkości ciała, ale istotność tej korelacji jest na poziomie $p = 0.041$, a załączony wykres (Figure 3, str. 88) może sugerować, iż zależność między THL a f_0 po prostu nie jest liniowa. Charakter krótkich głosów, które używane są wewnątrz nory z gniazdem lub w jej pobliżu, może wskazywać, iż jest on używany bez „ciśnienia” na to, aby jakoś szczególnie daleko się niósł i zawierał jakąś szczególną informację

o właściwościach osobnika, który przecież znajduje się tuż obok i raczej wiadomo kto to jest i „jakie ma właściwości”. Z tego co zrozumiałem, to chyba też trudno przypisywać temu głosowi funkcjonalność związaną z jakimś konfliktem między nadawcą i odbiorcą? Innymi słowy, to może być bezkosztowy sygnał (w sensie energii czy wykształcenia specjalnych struktur do produkcji), którego znaczenie jest zakodowane wg strategii konwencjonalnej.

Dziwne wydaje mi się natomiast to, że głosy klasyczne, bardziej skomplikowane i w sensie produkcji na pewno trudniejsze do wykonania... w zasadzie wydają się z niczym nie być szczególnie związane, ani z płcią, ani z wielkością, ani z ewentualnym dopasowaniem do partnera. W tym ostatnim przypadku mamy jedynie tendencję do dopasowania.

Zabrakło mi informacji, nawet niepublikowanych, ale które zespół, w którym doktorantka pracowała na pewno posiada, odnoście anatomii tchawicy u alczyka. Czy tchawica jest wydłużona, czy może być w trakcie produkcji dźwięku modyfikowana w przebiegu?

Dyskusja o dopasowywaniu głosów w obrębie pary jest bardzo ciekawa, poruszono wszystkie potencjalne scenariusze, od dopasowywania się ptaków po wielkości, podobieństwa hormonalnego będącego wynikiem podobnych czynników stresowych do dopasowywania wokalnego, które coraz częściej jest stwierdzane u ptaków nie uczących się produkcji sygnałów. Niemniej, ostateczne konkluzje powinny być przyjmowane ze sceptycyzmem i niewątpliwie jest tutaj jeszcze dużo pracy do wykonania, zaczynając od wypreparowania vocal tract z padłych alczyków na początek.

Rozdział IV zatytułowany “Individual distinctiveness across the vocal repertoire” oparty jest o artykuł opublikowany w czasopiśmie *Animal Behaviour* (DOI: 10.1016/j.anbehav.2024.02.009). W tej części doktoratu Autorka skupiła się na próbie znalezienia indywidualnych cech w pięciu typach głosów alczyków. Analizy wykazały duży lub nawet bardzo duży potencjał do kodowania tożsamości (w zależności od typu głosu) a najbardziej przyczyniającymi się do tego kodowania okazały się takie parametry głosów jak częstotliwość podstawowa, rozkład energii akustycznej w kwartylach częstotliwości, długość i tempo modulacji amplitudy. W przypadku tej pracy, wielkość próby dla większości nagrywanych osobników jest dobra lub wystarczająca do przeprowadzenia analiz i wnioskowania o dużym stopniu pewności. W analizach zastosowano analizy dyskryminacyjne z permutacją danych wejściowych, policzono współczynniki Beecher’a H_s , jak również PIC, czyli potencjał do kodowania tożsamości. Zasadniczo wszystkie te podejścia powinny dawać zbliżone wyniki, ale np. H_s nie za bardzo daje możliwość zastosowania re-samplingu, a z kolei PIC był używany w wielu pracach dotyczących ptaków morskich (i to jeszcze nie zawsze

dokładnie tak samo). W przypadku danych jakimi dysponowała Autorka (ponownie nierówne wielkości prób), było uzasadnione porównawcze pokazanie różnych wskaźników tożsamości.

Na str. 133 Autorka stwierdza, że 15 z 16 „surowych” zmiennych wykazuje PIC wskazujący na wysoki potencjał kodowania tożsamości. Byłbym jednak nieco ostrożny z interpretacją tych wartości w ten sposób. Rzeczywiście z teoretycznego punktu widzenia wartość $PIC > 1$ świadczy o przewadze zmienności między osobniczej danej cechy nad osobniczą. Jednak na niewielkie wartości powyżej 1, takie do $PIC = 2$, patrzyłbym z ostrożnością. Nie wiemy jakie możliwości percepcji dla wyodrębnionych cech głosu mają te ptaki. Analizy były wykonywane na wybranych, najlepszych jakościowo sygnałach o relatywnie wysokim SNR, w porównaniu do tego co może być przeciętną „jakością” dla takich sygnałów w naturze. Chyba lepiej skupić się na takich wartościach jak dla „fpeak” w głosie „short-trill”, gdzie PIC wynosi ponad 12, to tam naprawdę jest „przestrzeń” na kodowanie tożsamości.

Z kolei, trudno mi się zgodzić z interpretacją obliczonych wartości H_s (między 3.58 a 5.39) jako niskimi. Przecież to w teorii pozwala na rozróżnienie między 12 a 42 (po zaokrągleniu) osobnikami. To jest znacząco większy potencjał niż np. u typowych śpiewających ptaków terytorialnych, które w swym najbliższym otoczeniu mają, powiedzmy, 2-5 sąsiadów. Alczyki na pewno też nie wsłuchują się w głosy wszystkich ptaków, których sygnały do nich dochodzą. Zapewne mają jakąś strategię behawioralną pozwalającą na sprawdzanie pewnej ograniczonej puli osobników w jakimś zasięgu i nasłuchują partnera, jeśli go nie ma, pewnie zmieniają miejsce i znów nasłuchują. Analogicznie do zachowania niektórych pingwinów.

Te powyższe uwagi w żaden sposób nie dezawuuują wyników tej pracy. Wymieniam je bardziej w kontekście ewentualnych badań eksperymentalnych w przyszłości. Te część rozprawy to zdecydowanie jej najjaśniejsza strona.

Wreszcie mamy Rozdział V, zatytułowany „Propagation of little auk social calls”. Ten ostatni wynikowy rozdział pracy to maszynopis (o dłuższym tytule: „Long distance calls: negligible information loss of seabird social vocalisations over propagation down to the hearing threshold”) przygotowany do recenzji w czasopiśmie naukowym. Ta część pracy sprawiła mi największy kłopot przy ocenie, ponieważ jest bardzo niestandardowa. Po pierwsze, zarówno tytuł jak i wielokrotnie odwoływanie się w treści do terminu „propagation” jest bardzo mylące, ponieważ w pracy nie jest opisywany i analizowany żaden eksperyment propagacyjny. Praca oparta jest o model teoretyczny, w którym przewiduje się,

na podstawie szeregu założeń, jak powinny się zmieniać głosy alczyków podczas rozprzestrzeniania się w ich naturalnym środowisku. Autorka co prawda wspomina o tym, nawet nie raz, niemniej jest i będzie to myląca dla każdego, kto miałby wyszukiwać informacji po słowach kluczowych czy tytule, a szczególnie dla kogoś kto nie przeczyta całego artykułu, a jedynie fragmenty bądź konkluzje.

Po drugie, w mojej ocenie modelowanie propagacji zostało zrobione na błędnych założeniach i wszystko niestety wskazuje na to, że także sam model jest wadliwy, ponieważ jego wyjściowe wyniki są sprzeczne z tym co wiadomo o rozchodzeniu się dźwięków.

Pierwszy błąd, dotyczy oszacowania natężenia dźwięku emitowanego przez alczyki. Oszacowanie natężenia dźwięku zostało zrobione na podstawie nagrań głosów. Rekorder był skalibrowany na zasadzie porównawczej z użyciem kalibratora. Następnie postępując zgodnie z procedurami opisanymi w programie Raven Pro, można zamienić natężenie dźwięku prezentujące się jako „napięcie” w Voltach na natężenie w dB skalkulowane dla źródła znajdującego się w odległości 1 m. Myślę, że już gdzieś na tym etapie został popełniony błąd. Możliwości jest kilka. Po pierwsze, pomiar (czyli nagrywanie, w tym przypadku) dźwięku miał miejsce – domyślnie – w odległości 10 cm od źródła dźwięku (tj. głowy alczyka), wewnątrz jego jamy gniazdowej. To był błąd, ponieważ taka odległość to tzw. pole bliskie dźwięku, w którym dochodzi do intensywnych interakcji fal akustycznych między źródłem dźwięku a jego najbliższym otoczeniem, a więc w tym przypadku każdym obiektem, który może wpływać na przebieg fal dźwiękowych. Odbicia, minimalne różnice w odległość czy ukierunkowanie mikrofonu w stosunku do dźwięku mają w polu bliskim ogromny wpływ na rejestrowaną amplitudę (włączając w to samego alczyka i jego aktualne ustawienie głowy względem mikrofonu). Dopiero poza polem bliskim natężenie dźwięku staje się stabilne i można wykonać powtarzalne pomiary amplitudy. Między innymi dlatego przy prawdziwych eksperymentach propagacyjnych referencyjne dźwięki do porównań nagrywa się poza polem bliskim, tj. około 1,56 m od źródła sygnału, i to je właśnie porównuje się do ponownie nagranych sygnałów na dalszych odległościach.

Drugi problem na tym etapie, to zakładany dystans do źródła równy 10 cm. Nie wyobrażam sobie w jaki sposób można było przewidzieć, gdzie dokładnie będzie głowa alczyka w jamie, kiedy umiejscawiano tam rekorder i jego mikrofon. Zapewne równie dobrze rzeczywista odległość mogła być 5, 15, 20 czy 30 cm? A każde podwojenie odległości to zgodnie ze sferycznym rozchodzeniem się sygnału spadek natężenia o 6 dB, każde zmniejszenie odległości o połowę to wzrost o 6 dB. Moim zdaniem nie sposób na podstawie tych pomiarów ocenić rzeczywistej amplitudy z jaką alczyki wydają swoje głosy.

Teoretycznie był na to sposób, można było odtwarzać z głośnika głosy o znanej amplitudzie z jam gniazdowych i nagrywać je poza nią w standardowej odległości. Takie wartości można by następnie porównywać do nagrań prawdziwych ptaków odzywających się w norze.

Jest tu niestety jeszcze jeden problem, a mianowicie, jest bardzo prawdopodobne, że ptaki odzywają się w jamie z zupełnie innym natężeniem dźwięku niż poza nią. Zwierzęta rzadko kiedy zachowują się w sposób nieuzasadniony ekonomicznie, także odzywanie się bardzo głośno na małej, ograniczonej przestrzeni jest mało prawdopodobne.

Podsumowując, podawane średnie i maksymalne wartości SPL alczyków wynoszące 60 i 63 dB są więcej niż wątpliwe. Po pierwsze, wartości te są naprawdę niskie jak na głosy ptaków a jeśli nawet założymy, że jednak udało się je zmierzyć poprawnie w jamie, gdzie ptaki być może odzywają się tak cicho, to naprawdę wątpię, aby utrzymywały taki poziom natężenia nawołując się na wolnej przestrzeni. Takie amplitudy charakteryzują tzw. ciche sygnały, gdzie ptaki z pewnych względów ograniczają audytorium, aby nie być podsłuchane.

Ale idźmy dalej. Załóżmy, że jednak alczyki odzywają się z natężeniem 63 dB zmierzonym w odległości 1 m. Oznacza to, że – pomijając rozpraszanie (absorpcję) na molekułach powietrza – sygnały powinny mieć natężenie 57 dB na 2m, 51 dB na 4 m, 45 dB na 8 m, 39 dB na 16 m, 33 dB na 32 m, 27 dB na 64 m, 21 dB na 128 m, 15 dB na 256 m, 9 dB na 512 m, i 3 dB na 1024 m. Co prawda 0 dB oznacza próg słyszalności dźwięku 1 kHz dla człowieka w warunkach idealnych, ale w praktyce dźwięki w warunkach naturalnych wykrywamy, gdy osiągają 20-30 dB, ponieważ rzadko kiedy natężenie tła jest niższe. Podsumowując, jeśli alczyki odzywałyby się z natężeniem 63 dBA, to nie byłoby nawet szans na ich usłyszenie w modelowanej maksymalnej odległości 1 km. Z takiej odległości można usłyszeć derkacza, który „krzyczy” z amplitudą przekraczającą nawet 95 dB. Teoretycznie rzecz biorąc 63 dB to tak maksymalnie ~150 m zasięgu wykrywalności dla człowieka (a ptaki zwykle, poza sowami i paroma innymi polującymi za pomocą słuchu, słyszą gorzej niż my). W praktyce, myślę że ten dystans byłby 2-4 mniejszy.

Cały zastosowany model wydaje się opierać jedynie na założeniu, że charakterystyka medium, czyli powietrza, wpływa na zależną od częstotliwości dźwięku atenuację czyli osłabianie amplitudy, widać to na rycinie 6. To zasadniczo jest prawda, w tym sensie, że różne częstotliwości są odmiennie osłabiane wraz z odległością. Ale poza osłabianiem amplitudy mamy również do czynienia z degradacją sygnału, tymczasem najniższe pasmo częstotliwości głosu alczyka jest wg modelu takie samo na 1m jak i na 1000 m. Nie ma zatem nic dziwnego w tym, że zawartość informacyjna takiego „wymodelowanego dźwięku” jest po 1000 m propagacji praktycznie taka sama jak na 1 m. Tyle, że to się ma nijak do

rzeczywistości. Z ryciny 6 wydaje się również wynikać, że natężenie i struktura najniższego pasma sygnału zasadniczo w ogóle nie ulega zmianie wraz z odległością? Tymczasem na rycinach pokazujących sygnał na >40 m powinno być już niewiele widać a powyżej 100 m praktycznie nic (patrz klasyczne eksperymenty propagacyjne). Wszystko wskazuje, iż jedyne co robi zastosowany model to selektywne wycinanie dźwięków wg ich częstotliwości. Po sprawdzenie zastosowanych w modelowaniu wytycznych zawartych w normie ISO 9613-1:1993 (tytuł: Acoustics. Attenuation of sound during propagation outdoors Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere; <https://www.iso.org/standard/17426.html>) myślę, że zlokalizowałem przyczynę popełnionego błędu. Model uwzględnia jedynie absorpcję dźwięku przez atmosferę a nie uwzględnia sferycznego rozprzestrzeniania się dźwięku. Dla przykładu, dźwięk o częstotliwości 1 kHz, w temperaturze 20 °C, przy wilgotności 60%, między 1 a 32 m powinien stracić ok. 30 dB wskutek sferycznego rozchodzenia się fali, a jedynie około 1,5 dB w wyniku absorpcji przez atmosferę. To dlatego model wykazuje takie świetne wyniki rozpoznawania po „przejściu” 1000 m, nie uwzględnia utraty ~60 dB.

Podsumowując, niestety Rozdział V jest zupełnie nieudaną próbą teoretycznego oszacowania zmian właściwości sygnałów alczyków wraz z propagacją. Prawie na pewno oparty na błędnie założonej, zbyt niskiej amplitudzie głosów alczyków, i na pewno na błędnym modelu propagacji, nie uwzględniającym poziomu i wpływu szumu tła oraz utraty energii wynikającej ze sferycznego rozchodzenia się energii akustycznej. Niestety na ten moment tą część pracy należy, w mojej ocenie, uznać za błędną i nie nadającą się do szybkiej poprawy. Należy po prostu przeprowadzić klasyczny eksperyment z propagacją sygnałów. Jeśli nie wiadomo jaka jest dokładnie amplituda głosów wydawanych na wolnej przestrzeni, to można zrobić propagację dla kilku wartości początkowego natężenia o najbardziej prawdopodobnych wartościach.

Abstrahując od mojej opinii, chciałbym jeszcze zapytać skąd w modelowaniu propagacji na odległości od 1 do 1000 m, wzięły się wartości takie jak 21, 56, 215 i 464 m? Nie są to ani wielokrotności wartości początkowej ani kolejne ilorazy 1000 m?

Ocena końcowa. Doktorat Pani Anny Osieckiej ma dość niejednorodny charakter. Na pięć podstawowych rozdziałów wynikowych, z których Rozdział I dostarcza bazowy opis repertuaru głosów alczyków a Rozdział IV jednoznacznie wykazuje indywidualny charakter części tych głosów. Rozdziały II i III dostarczają bardzo ciekawych informacji dotyczących

kodowania stanu emocjonalnego w głosach piskląt oraz innych cech, jak płeć, rozmiar czy więź partnerska u ptaków dorosłych. Minusem tych rozdziałów jest stosunkowo niewielka i nierównomierna, między osobnikami czy klasami głosów, wielkość próby. Wreszcie Rozdział V to nieudana próba modelowania propagacji głosów alczyków, która niestety, w żadnym stopniu nie przyczynia się do lepszego poznania zmian w strukturze głosów podczas ich wędrówki przez środowisko. Niemniej, cztery pierwsze rozdziały w zupełności wystarczają do spełnienia kryteriów ustawowych a, w szczególności, Rozdziały I i IV, zdecydowanie poszerzają naszą wiedzę o komunikacji tych ptaków i dają możliwości do stawiania bardziej szczegółowych pytań. W związku z tym, moja całościowa ocena rozprawy jest pozytywna.

Ja, niżej podpisany stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska Anny Natalii Osieckiej spełnia warunki określone w art. 187 ust. 1 i 2, Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668 z późn. zm.) i wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie Anny N. Osieckiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Łowen J. Orzech
04.04.2024 Poznań

Data, miejsce, podpis