

Co oznacza wielorybi śpiew?



Samra Kuningas

Wielu badaczy jest zdania, że śpiew u walenie odgrywa ważną rolę w ich komunikacji i w rozwoju społecznym



SANDER M. VON BENDA-BECKMANN
Netherlands Organisation for Applied Scientific
Research (TNO)
sander.vonbendabeckmann@tno.nl
Dr Sander von Benda-Beckmann jest astrofizykiem,
interesuje się wykorzystaniem metody crowdsourcingu
w nauce.



PETER LLOYD TYACK
Scottish Oceans Institute
University of St Andrews
plt@st-andrews.ac.uk
Prof. Peter Lloyd Tyack zajmuje się biologią ssaków
morskich. Interesują go sposoby ich porozumiewania się.



LECH MANKIEWICZ
Centrum Fizyki Teoretycznej
Polska Akademia Nauk
lech@cft.edu.pl
Prof. Lech Mankiewicz jest dyrektorem Centrum Fizyki
Teoretycznej PAN, konstruktorem małych robotów
teleskopowych. Propaguje ideę otwartej nauki i popularyzuje
wiedzę, za co otrzymał kilka prestiżowych nagród.

Dźwięki wydawane przez walenie bardzo przypominają ludzkie głosy. Od wieków więc nas fascynują. Do dziś jednak niewiele na ten temat wiadomo. Citizen Science Alliance stworzyło więc społecznościowy projekt naukowy na platformie Zooniverse.org – The Whale Song Project, czyli Śpiew wielorybów. Po przeczytaniu krótkiego samouczka każdy może pomóc naukowcom lepiej zrozumieć zachowania tych zwierząt

Walenie mają wysoko rozwinięte organy słuchowe i jednocześnie są w stanie wytwarzać głośne dźwięki, które służą im do komunikacji, orientacji w terenie i poszukiwania pożywienia. Wielu badaczy jest zdania, że śpiew walenie odgrywa ważną rolę w ich komunikacji i w rozwoju społecznym. Możemy słuchać tych odgłosów dzięki specjalnym mikrofonom umieszczanym pod wodą (tak zwanym hydrofonom). Nasz zespół, składający się z badaczy z Woods Hole Oceanographic Institution i University of St Andrews, podczas długotrwałych kampanii „podsluchiwanie” zwierząt w ich naturalnym środowisku skompletował wiele godzin takich nagrań.

Crowdsourcing w służbie nauce

Obserwowaliśmy reakcje zwierząt na podwodny hałas o różnorodnym pochodzeniu, którego głównym źródłem jest działalność człowieka. Stąd w większości nagrań oprócz dźwięków wydawanych przez orki i grindwale można usłyszeć na przykład hałas, który generowany jest podczas prowadzenia odwiertów czy pracy echosond statków.



Dzięki stronie Whale FM każdy może pomóc naukowcom rozszyfrować język walen

Zgromadzony materiał podzieliliśmy na kategorie według podobieństwa dźwięków. Chcieliśmy zrozumieć, jak te zwierzęta porozumiewają się pod wodą. Orki i grindwale wydają powtarzalne śpiewy dość łatwe do rozpoznania. Jednak wielość rodzajów brzmień tych odgłosów jest tak ogromna, że trudno zrozumieć sens poszczególnych z nich. Większość ssaków ma repertuar dźwięków przypisany do gatunku, ale wygląda na to, że np. orki uczą się odgłosów od swojej grupy. Każda grupa orki ma swój własny, charakterystyczny „dialekt”. Odgłosy grup powiązanych ze sobą są podobne. Na temat odgłosów grindwali wiadomo dużo mniej. Chcemy określić rozmiar repertuaru grindwali i to, czy zestawy dźwięków różnią się w zależności od grupy, tak jak u orki.

Drugim celem badań jest ocena, jak rosnąca ilość dźwięków w środowisku wpływa na walenie.

Za dużo danych!

Za bardzo pomocne w badaniu komunikowania się walenie uznaliśmy stworzenie mapy wydawanych przez nie dźwięków. Analiza i segregacja zebranych nagrań mogłyby pomóc w rozwikłaniu zagadki komunikacji i wokalizacji morskich ssaków. Dzięki klasyfikacji dźwięków można ocenić bogactwo repertuaru sygnałów, jakie wydają orki i grindwale, oraz uzyskać odpowiedzi na pytania, kiedy i dlaczego wydawane są poszczególne odgłosy.

Niestety, niewielkiemu zespołowi badawczemu analiza tak dużej ilości danych gromadzonych przez kilka lat w różnych miejscach (na północnym Atlantyku i na Bahamach) zajęłaby całe lata. Niektórzy badacze uważali, że należy po prostu od-

rzucić większość i zająć się ich małą częścią. Podczas dyskusji Petera Tyacka, Sandera von Benda-Beckmanna i Roberta Simpsona z ZooUniverse Sander przywołał projekt GalaxyZoo, oparty na crowdsourcingu, z którego korzystał w czasie swojego doktoratu z astrofizyki. Tak narodziła się idea projektu Whale Song Project i Whale FM.

Inteligencja tłumu

Crowdsourcing jest metodą pozyskiwania wiedzy i rozwiązywania problemów wykorzystującą komunikację z ogromną liczbą ludzi, niekoniecznie specjalistów. To coś w rodzaju burzy mózgow wśród wielkiego tłumu. Choć pytanie wielu osób o zdanie nie jest nowością, metoda crowdsourcingu rozwinęła się dzięki Internetowi. Początkowo była wykorzystywana głównie przez biznes, ale również środowisko naukowe znalazło w niej nadzieję.

W projekcie Whale FM każdy, kto zajrzy na stronę, może pomóc naukowcom ocenić, na ile zarejestrowane dźwięki są do siebie podobne. Citizen Science Alliance we współpracy z Scientific American otworzyło społecznościowy projekt na platformie Zooniverse.org: <http://whale.fm>. Natomiast dzięki polskim partnerom: Centrum Fizyki Teoretycznej PAN, portalowi Astronomia.pl oraz Stacji Morskiej Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, projekt dostępny jest także w języku polskim: <http://spiewwielorybow.pl>. Celem projektu jest segregacja akustycznej bazy danych dźwięków wydawanych przez ssaki morskie, a jego adresatami są internauci interesujący się ssakami morskimi, niezależnie od swojego wieku, czy wykształcenia.

Dzięki projektowi naukowcy mogą prowadzić właściwą analizę danych, a także zniwelować problem subiektywnego odbierania i analizowania dźwięków przez poszczególnych badaczy. Duża liczba potencjalnych ochotników zmniejsza ryzyko błędów podczas segregacji dźwięków. Jest także znakomitym sposobem na poszerzenie wiedzy dotyczącej walen. Internauci mogą zapoznać się z nagraniami prezentującymi dźwięki wydawane przez orki i grindwale, ale także dowiedzieć się więcej na temat zwyczajów i zachowań tych zwierząt oraz podzielić swoją fascynacją nimi i pomysłami na ulepszenie projektu. To wszystko przyczynia się do poszerzenia świadomości społecznej na temat morskich ssaków, zagrożonych przez działalność człowieka.

220 tys. odgłosów

Projekt ruszył w 2011 roku. Zostaliśmy zasypani listami od wolontariuszy chcących pomóc. Obecnie ponad 13 tys. użytkowników odsłuchało i dopasowało ponad 220 tys. odgłosów.

Ochotnicy odsłuchują nagrania i wybierają spośród losowo wytypowanej puli dźwięków ten, który ich zdaniem jest najbardziej zbliżony do zaprezentowanego wzorca. Dźwięki wydawane przez orki i grindwale mogą sięgać częstotliwości do 30 kHz albo nawet wykraczać poza granicę ludzkiego słuchu. Niektóre nagrania są krótkie, co znacznie utrudnia

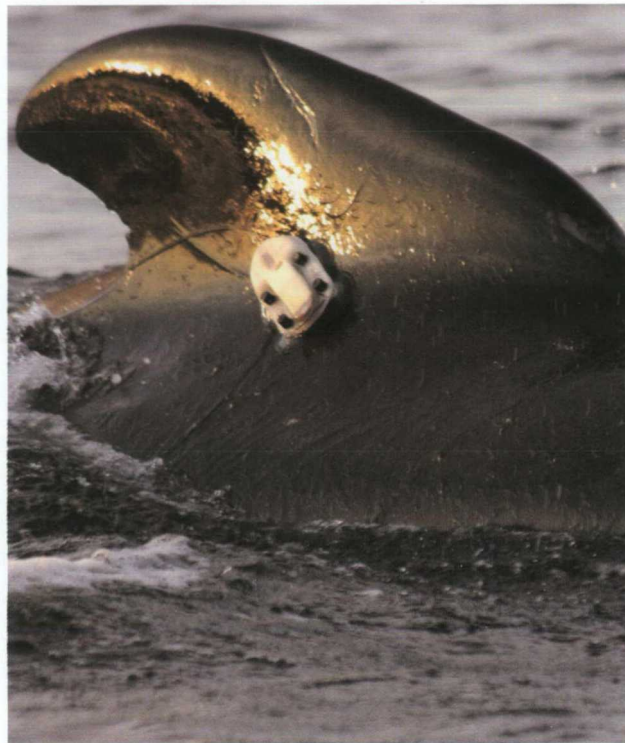
ocenę podobieństwa. Ludzie słyszą dźwięki o częstotliwości do 20 kHz, często górna granica słyszalnych częstotliwości jest mniejsza. Wielu dorosłych nie słyszy dźwięków powyżej 12 kHz. Dlatego odgłosy zostały spowolnione, dzięki czemu wolontariuszom jest łatwiej je usłyszeć i porównać z innymi.

Jeśli analizujemy dopasowania tylko jednej (zwykle niewykształconej w tym kierunku) osoby, to prawdopodobieństwo sukcesu wynosi około 50%, czyli niewiele lepsze, niż gdyby rzucał monetą. Jednak im więcej wolontariuszy uważa, że właśnie dana para dźwięków jest do siebie zbliżona, to zwiększa wiarygodność wyniku do 80%, a nawet 90%. W tej chwili opracowujemy algorytmy, które pozwolą wyodrębnić pewne zakresy danych dźwiękowych.

Co mówią wieloryby?

Internauci często pytają, w jaki sposób projekt może nam pomóc zrozumieć, jak komunikują się wieloryby. Przecież to, że będziemy potrafili dopasować dźwięki, jeszcze nie sprawi, że będziemy wiedzieli, co te odgłosy znaczą. To prawda. Ale chcemy stworzyć bazę odgłosów, by móc potem pojąć ich znaczenie, zrozumieć, w jakich okolicznościach, przez jakie osobniki są wydawane poszczególne śpiewy. Oprócz kolekcjonowania dźwięków prowadzimy także obserwację ssaków morskich. Możemy więc określić, co zwierzę robiło, kiedy wydawało dany odgłos. Współpracujemy z doświadczonymi biologami, którzy obserwują zachowania zwierząt w grupach. Wiedzą, czy socjalizują się, odpoczywają, czy szukają pożywienia. Wiele też wiemy o zachowaniu ssaków dzięki ich znakowaniu – znamy ich ruchy, wiemy np., że mogą nurkować nawet na ponad 1000 metrów. Dzięki znakowaniu specjalnymi nieinwazyjnymi nadajnikami D-tags (trzymają się na ciele zwierzęcia za pomocą przyssawek i po jakimś czasie same odpadają) możemy nie tylko podsłuchiwać walenie, ale też rejestrować dźwięki przez nie słyszane.

Dlaczego dopasowywanie dźwięków jest takie ważne? Jeśli podobny dźwięk jest wydawany w dwóch różnych sytuacjach (np. przy zaprzestaniu walki i przy jedzeniu), chcemy wiedzieć, czy te dźwięki rzeczywiście są takie



Flour Visser

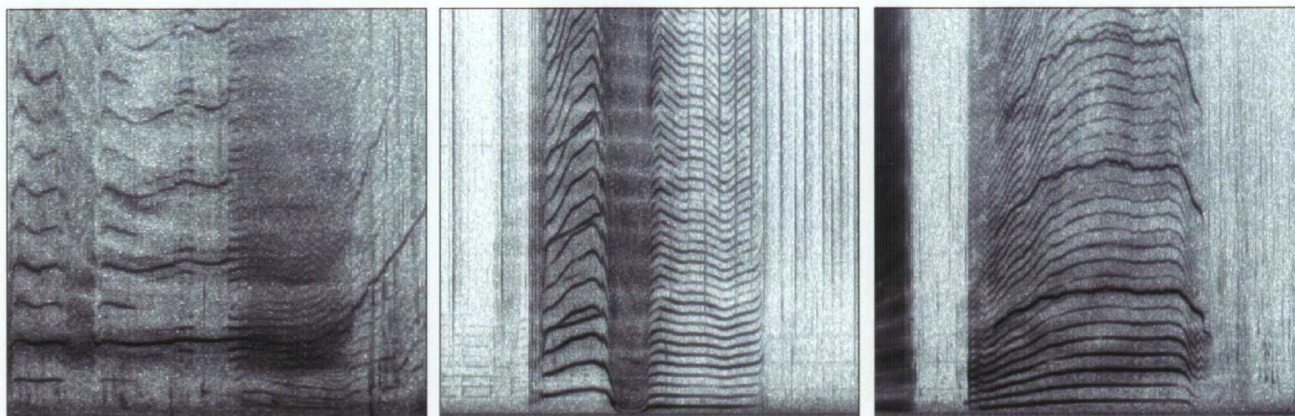
Dzięki znakowaniu specjalnymi nadajnikami D-tags badacze mogą się wiele dowiedzieć o zachowaniu walenii pod wodą. Mogą określić, co zwierzę robiło, kiedy wydawało dany odgłos

same, czy różnią się od siebie. Internauci weryfikują nasze wnioski. Mamy nadzieję, że ich udział w eksperymencie przyniesie odpowiedzi na wiele pytań dotyczących komunikacji wielkich morskich ssaków. ■

Chcesz wiedzieć więcej?

<http://whale.fm/>

Marques T. A., Thomas L., Martin S., Mellinger D., Ward J., Moretti D., Harris D. V., Tyack P.L. (2013). Estimating animal population density using passive acoustics. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*. 88, 2: 287–309.



Sanider von Benda-Beckmann

Odgłosy wydawane przez członków jednego stada mają wiele wspólnych cech akustycznych. Dopasowując je, możemy podzielić je na kategorie