

Nieludzka mowa

Wyobraźcie sobie, Szanowni Czytelnicy, istoty żyjące w grupach rodzinnych, których przedstawiciele dbają o siebie wzajemnie i o potomstwo. Istoty inteligentne, umiejące się komunikować, nawiązujące relacje z istotami innych gatunków. I przywołajcie inne istoty, także obdarzone dużym mózgiem, inteligencją i umiejętnością komunikacji, które zaczynają polować na te pierwsze. W ciągu kilkudziesięciu lat doprowadzają je do granicy wymarcia, zabijając między 2 a 3 miliony osobników. Ich ciała posłużą do wyrobu niekopczących świec, kosmetyków, ekskluzywnych perfum, leków i przede wszystkim do smarowania urządzeń mechanicznych.

Przed całkowitym wyginięciem istoty pierwsze uratował przypadek. W czasie Zimnej Wojny marynarka USA używała podwodnych mikrofonów do wykrywania okrętów wroga. Zarejestrowano nie tylko dźwięki maszyn, ale także dziwne, powtarzalne i złożone, nieznane dotąd sygnały. Początkowo nie było jasne, skąd pochodzą – aż ustalono, że ich źródłem są wieloryby. W 1967 roku Roger Payne i Scott McVay opublikowali przełomowe badania o „śpiewie” humbaków. Wydana trzy lata później płyta „The song of the Humpback Whale” rozpowszechniła odkrycie. Rzewny i tajemniczo brzmiący w naszych uszach „śpiew” podzielał jako nośnik odkrycia, że walenie są inteligentnymi istotami, które komunikują się ze sobą w złożony sposób i mają społeczne relacje. Ten emocjonalny poniekąd aspekt badań był impulsem do działań w obszarze świadomości społecznej oraz legislacyjnym. Powstał ruch „Save the Whales”, który doprowadził do podpisania w 1982 roku memorandum o zaprzestaniu zabijania wielorybów i wprowadzenia go w życie w 1986.

W 2020 roku powstał CETI (Cetacean Translation Initiative), projekt badawczy mający na celu rozszyfrowanie „języka” wielorybów, a szczególnie kaszalotów. O ile śpiewające humbaki używają dźwięków przypominających nawoływanie, kaszaloty, które są zębocami, używają do komunikacji i nawigacji klikania przypominającego dźwięki mechanicznej maszyny do pisania. Te ciągi kliknięć kojarzą się z komunikatami nadawanymi alfabetem Morse’a.

Kaszaloty są dobrym kandydatem do badań języka walen, ponieważ mają zorganizowane życie społeczne. Żyją w matriarchalnych klanach rodzinnych, grupach samic z młodymi. Samce po kilku latach życia w klanie oddzielają się i z wyjątkiem okresu godowego wiodą samotniczy tryb życia. Osiągają ogromne rozmiary, zwykle 16–18 m, rekordowo nawet 20–22 m, ważą zwykle 40–50 ton. Są największymi waleniami z grupy zęboców.

O życiu kaszalotów wciąż niewiele wiadomo, spędzają bowiem większość czasu pod wodą. Schodzą na wielkie głębokości, przeciętnie na około 800–1200 m, rekordowe zapisy wskazywały nawet 3000 m. Potrafią wytrzymać bez oddechu blisko godzinę, ale i tu rekordy są znacznie większe – do ponad dwóch godzin. Ich olbrzymie ciało ma więc przystosowania, które sprawiają, że nie jest miażdżone przez ciśnienie na głębokości kilkuset i więcej

metrów. Ponadto potrafią polować w całkowitych ciemnościach, używając do tego echolokacji – za pomocą wspomnianego klikania. Dźwięki, które wydają, mają natężenie 200–230 decybeli w wodzie, dzięki czemu sondują głębiny i komunikują się na dużych odległościach.

Kaszałot z profilu to pierwowzór ikony wieloryba. Myślę, że to na kaszałocie wylądował pan Małuskiwicz z wierszyka Juliana Tuwima. Zmęczony bezowocnym poszukiwaniem wieloryba zamierzał rozbić namiot na wyspie, która okazała się lewym nozdrzem walenia. Historyjka ta nie jest daleka od prawdy, bo głowa olbrzymiego kaszalota stanowi około 1/3 długości jego ciała. Oprócz czaszki i ogromnego (największego wśród istot żyjących na Ziemi) mózgu – w głowie tej, nad górną szczęką, znajduje się wielki magazyn tłuszczu. Składa się on z tzw. melona, dużej struktury gęstej tkanki tłuszczowej, oraz zbiornika spermacetu, zawierającego nawet do 1,9 tysięcy litrów tego ciekłego „oleju”. To on był najcenniejszym surowcem dla wielorybników. Wciąż nie jest do końca jasne, jaka jest jego funkcja. Uznaje się, że reguluje on pływalność, służy jako ośrodek wzmacniający wydawane przez kaszalota dźwięki oraz stanowi ochronę dla czaszki i mózgu przed wielkim ciśnieniem w głębinach oceanów.

Projekt CETI ma za zadanie zebranie wielkiej liczby danych, które posłużą trenowaniu modeli uczenia maszynowego. Naukowcy, przy użyciu dronów, przymocowują wielorybom za pomocą przyssawek niewielkie urządzenia, które rejestrują dźwięk dzięki zsynchronizowanym hydrofonom, a także dane z czujników ciśnienia, ruchu, orientacji i warunków środowiskowych. W połączeniu z nagraniem z drona materiałem filmowym zbiór danych pozwala badać, w jaki sposób wieloryby komunikują się i poruszają pod powierzchnią wody. Wszystkie dane i nagrania są selekcjonowane i analizowane przy użyciu modeli uczenia maszynowego. Do tego dodawane są konteksty, w których rejestrowano nagrania. Projekt ma doprowadzić do zrozumienia podstaw języka wielorybów. CETI realizowany jest w wodach niedaleko Dominikany, gdzie od wielu lat prowadzone są obserwacje klanów rodzinnych kaszalotów. Każdy osobnik jest znany i rozróżniany, ma swoje imię, drzewa genealogiczne są starannie opisane.

Naukowcy zidentyfikowali setki różnych wzorów klików (tzw. kody, ang. *coda*, *codas*), które mogą funkcjonować

jak fonemy w ludzkim języku – czyli podstawowe elementy dźwiękowe, z których składają się bardziej złożone komunikaty. Badania wskazują, że kaszaloty używają różnych sekwencji dźwięków w kontekstach społecznych, co sugeruje, że ich system komunikacji ma cechy podobne do języka. Dzięki hipotezie, że percepcja wałeni jest inna niż ludzka, uznano, że przerwy w dźwiękach, w ramach konkretnych kod, uniemożliwiają nam „usłyszenie” tego, co odbierają wieloryby. Badacze wycięli zatem przerwy między kliknięciami i powstały dźwięki przypominające nasze samogłoski „a” oraz „i”. W takiej „przyspieszonej” formie sygnał nadawany przez kaszalota można spisywać ze słuchu, bowiem zmienia się z szeregu kliknięć w ciąg wyraźnie odróżnialnych głosek.

W ramach badań CETI 8 lipca 2023 roku o godzinie 9:30 płynący w łodzi badacze zauważyli zgromadzenie 11 wielorybów z grupy zwanej „Unit A”. Grupa ta wywodzi się z dwóch linii. Osobniki obu klanów przez dłuższy czas znajdowały się w jednym skupisku, co u niespokrewnionych ze sobą blisko zwierząt jest nietypowe. Zwykle poruszają się i polują oddzielnie, rzadko wchodząc w fizyczny kontakt. Po upływie półtorej godziny w wodzie pojawiła się krew i pokazał się ogon rodzącego się właśnie kaszalota. To krytyczny moment, osesek ma ujemną pływerność, lecz nie ma umiejętności pływania, jego płetwa ogonowa nie jest w pełni rozprostowana. Po trwającym 34 minuty porodzie, natychmiast po uwolnieniu oseska z dróg rodnych matki, zwierzęta grupowo stworzyły platformę z własnych ciał i wypchnęły nowonarodzonego na powierzchnię, aby mógł wziąć pierwszy oddech. Przez kolejne 3 godziny zachowanie grupy było nagrywane przez dwa drony.

Badacze mieli ogromne szczęście. Ostatni opis porodu kaszalotów pochodzi z roku 1986. Teraz całość została

dokładnie zarejestrowana, a dane posłużyły za materiał do analizy przez sztuczną inteligencję. Naukowcy zidentyfikowali imiennie osobniki i określili orientację ich ciał. Nowonarodzonego utrzymywały na powierzchni przede wszystkim cztery samice, z czego dwie to matka i ciotka, ale dwie pochodziły z innej linii. Pozostałe zwierzęta stanowiły wsparcie, wchodząc niekiedy w rolę podtrzymujących, zapewniały także bezpieczeństwo młodych z grupy i monitorowanie otoczenia. Przez długą część wydarzenia w bliskiej okolicy znajdował się także spokrewniony z jedną z linii samiec. Tak grupa, ściśle współpracując przez kilka godzin, przyjęła na świat nowego członka społeczności.

To pierwszy tak dokładnie opisany przypadek narodzin u wielorybów. Jednocześnie zarejestrowano wszystkie głosy wydawane przez zwierzęta. Analiza dźwięków wykazała częste używanie kod, które służą identyfikacji kaszalotów z tego rejonu świata, towarzyszących zabiegom pielęgnacyjnym, służącym tworzeniu i utrwalaniu więzi społecznych oraz sygnałów typowych dla tej konkretnie grupy A kaszalotów.

Kiedy czytam o odkrywaniu tajemnic wielkich, inteligentnych istot zamieszkujących głębiny oceanów, wzruszam się. I czuję ulgę, że nie tylko zabijamy – ale wciąż jakaś lepsza część człowieczeństwa szuka dróg porozumienia, także z istotami innego gatunku. Tylko co my im powiemy, kiedy w końcu nauczymy się ich mowy?

Marta FIKUS-KRYŃSKA

Korzystałam z:

Alaa Maalouf i wsp. Cooperation by non-kin during birth underpins sperm whale social complexity. Science (2026) DOI: 10.1126/science.ady9280

Yaniv Aluma i wsp. Description of a collaborative sperm whale birth and shifts in coda vocal styles during key events. Scientific Reports (2026). DOI: 10.1038/s41598-025-27438-3

Metamateriały – od pomysłu do pierwszych realizacji

* Wydział Nowych Technologii i Chemii,
Wojskowa Akademia Techniczna

*Paweł PERKOWSKI**

W dwóch poprzednich artykułach (Δ_{23}^6 i Δ_{23}^{10}) pokazaliśmy, że w określonych warunkach (odpowiednia pulsacja pola pomiarowego ω) możemy zmierzyć ujemną przenikalność elektryczną materiału wypełniającego kondensator (Δ_{23}^6) lub ujemną przenikalność magnetyczną materiału wypełniającego solenoid (Δ_{23}^{10}), mimo że w rzeczywistości wartości obu przenikalności są dodatnie. Ujemne wartości obu przenikalności nie są więc rezultatem fizycznych właściwości badanego materiału, lecz wynikają ze szczególnego „opakowania”, w którym znajduje się badany materiał. Efekt ten występuje, gdy wypełnionemu badanym materiałem kondensatorowi towarzyszy indukcyjność, którą określiliśmy jako „pasożytnicza”, lub gdy wypełnionej badanym materiałem cewce towarzyszy analogiczna pojemność pasożytnicza. Wobec istnienia w badanym układzie jednocześnie cewki i kondensatora układ może znaleźć się w rezonansie.

Pojawienie się rezonansu w tych układach prowadzi do tego, że przy zmianie pulsacji sygnału mierzonego w pobliżu pulsacji rezonansowej obwód będzie zmieniał swój charakter z pojemnościowego na indukcyjny i vice versa.

