



The CLEAN PAPER

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

Amadyny zebrowate traktują zawołania jako znaczące kategorie — ale to nie to samo co język

Badanie w Science sprawdzało, czy amadyny zebrowate jedynie słyszą różne zawołania, czy organizują własny repertuar w kategorie niosące znaczenie behawioralne. W laboratoryjnych zadaniach rozróżniania ptaki nauczyły się wszystkich 11 typów, uogólniały kategorie na nowych wokalistów i systematycznie myliły zawołania używane w podobnych kontekstach częściej, niż przewidywało samo podobieństwo akustyczne. To mocny dowód percepcji kategorycznej i operacyjnego rodzaju znaczenia. Nie dowodzi ludzkiego języka, składni, otwartego zbioru słów ani kanału rozmowy z ludźmi.

Written by Laura Nesso · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

Paper: *Categorical and semantic perception of the meaning of call-types in zebra finches*, Julie E. Elie, Aude de Witasse-Thézy, Logan Thomas, Ben Malit, and Frédéric E. Theunissen, *Science* 389, 1210–1215 (2025) · DOI: [10.1126/science.ads8482](https://doi.org/10.1126/science.ads8482)

Słowo „znaczenie” wykonuje tutaj precyzyjną pracę

Amadyny zebrowate nie potrzebują naszej zgody na życie społeczne. Odzywają się, gdy są głodne, rozdzielone, zalecają się, czują alarm, utrzymują kontakt z partnerem lub wchodzą w konflikt. Etolodzy potrafią uporządkować te dźwięki w **typy zawołań**: praktyczne kategorie, takie jak zawołania alarmowe, kontaktowe czy żebracze, określone przez kształt dźwięku oraz zachowanie ptaka podczas jego wydawania. Trudniejsze pytanie brzmi, czy same ptaki klasyfikują zawołania w ten sposób.

Praca w *Science* stawia wąskie, lecz ważne twierdzenie: dorosłe amadyny zebrowate potrafią kategoryzować typy zawołań z własnego repertuaru, a popełniane błędy sugerują, że zawołania powiązane zachowaniem leżą bliżej siebie w ptasiej przestrzeni percepcyjnej, niż wynikałoby z samej akustyki.

W tym miejscu w artykule pojawia się słowo **semantyczny**. Nie znaczy ono, że ptaki mają słowa w ludzkim sensie. Nie oznacza składni, rozmowy ani słownika ukrytego w mózgu amadyny. „Znaczenie” jest tutaj operacyjne: jeśli dwa zawołania występują w podobnych kontekstach społecznych, a ptaki mylą je częściej, niż wyjaśnia samo brzmienie, to kategoria zachowania najwyraźniej kształtuje percepcję.

Czysta wersja nie brzmi „ptaki mają język”. Brzmi: amadyny zebrowate wydają się traktować własne zawołania jako kategorie funkcjonalne, a niektóre kategorie zachowują się tak, jakby niosły znaczenie w ograniczonym i sprawdzalnym sensie doświadczenia.

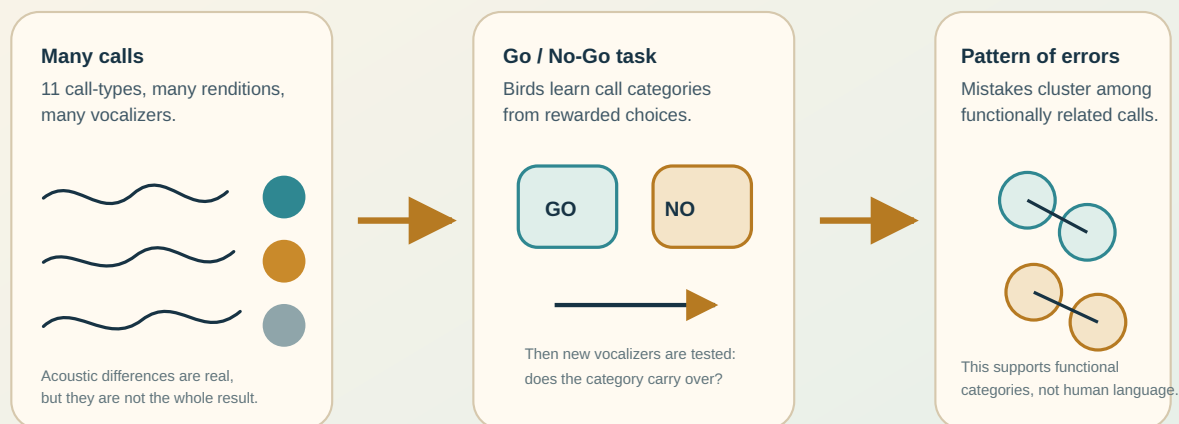


Amadyny zebrowate (*Taeniopygia guttata*) są wysoce społecznymi ptakami śpiewającymi z bogatym repertuarem zawołań, dlatego stanowią dobry model badania sposobu kategoryzowania sygnałów głosowych przez zwierzęta.

Christoph Moning / iNaturalist CC BY 4.0

Meaning here is operational

Call categories are tested by behaviour, not by reading a bird's mind.



Szkic slajdu łańcucha dowodów do recenzji: wiele wykonań 11 typów zawołań trafia do zadania rozróżniania Go/No-Go; kluczowy wynik polega na tym, że ptaki uogólniają kategorie na nowych wokalistów i popełniają błędy skupione według funkcji zawołania, nie tylko podobieństwa akustycznego.

The Clean Paper CC BY 4.0

Co sprawdzali autorzy

Autorzy zaczęli od istniejącej mapy etologicznej repertuaru amadyny zebrowatej. Gatunek ma około **11 typów zawołań opartych na etogramie**: związanych z kontaktem, więzią pary i zachowaniem przy gnieździe, alarmem, agresją lub zachowaniem nieafiliacyjnym, zebraniem oraz śpiewem samca.

Klasyfikację stworzyli ludzie. Łączy ona cechy akustyczne, kontekst wydawania dźwięku i jego typową rolę społeczną. Ludzki etogram nie musi jednak być mapą mentalną zwierzęcia. Badanie stawia trzy powiązane pytania.

Po pierwsze, czy amadyny potrafią rozróżnić wszystkie te typy zawołań?

Po drugie, czy uogólniają kategorię typu zawołania na wokalistów, których wcześniej nie słyszały, zamiast tylko zapamiętywać pojedyncze przykłady?

Po trzecie, czy ich błędy wynikają wyłącznie z podobieństwa akustycznego, czy także z behawioralnego znaczenia zawołań?

Eksperyment nie prosi ptaka o wyjaśnienie znaczenia. Pyta, czy zachowanie w kontrolowanym zadaniu nosi statystyczny ślad kategorii i znaczenia.

Jak działa eksperyment

Trzy terminy dźwigają w tej pracy duży ciężar.

Typ zawołania jest kategorią dźwięku amadyny zebrowatej. Praca używa typów **opartych na etogramie**, czyli przejętych z katalogu zachowań: określonych przez akustyczny kształt dźwięku, sytuację jego wydawania i społeczną funkcję. **Wokalista** to po prostu pojedynczy ptak, który wydał nagrane zawołanie. **Kształt akustyczny** jest mierzalnym wzorcem dźwięku; **funkcja behawioralna** mówi, do czego zawołanie zwykle służy.

Jedenaście badanych typów nie jest abstrakcyjnymi etykietami. To repertuar, który ptaki miały rozróżnić:

- **Zawołania kontaktowe:** distance call (DC), Tet (Te), long-tonal call (LT).
- **Więź pary i zachowanie przy gnieździe:** whine call (Wh), nest call (Ne).
- **Zawołania alarmowe:** Tuck (Tu), Thuk (Th).
- **Zawołania nieafiliacyjne:** distress call (Di), aggressive call (Ag).
- **Żebranie:** begging call (Be).
- **Zaloty:** śpiew samca (So).

11 typów zawołań to konkretne kategorie

Praca pyta, czy amadyny zebrowate porządkują zawołania tak jak etolodzy.

Zawołania kontaktowe

- DC** zawołanie na odległość
- Te** Tet
- LT** długie zawołanie tonalne

Więź pary / gniazdo

- Wh** zawołanie jęklive
- Ne** zawołanie gniazdowe

Zawołania alarmowe

- Tu** Tuck
- Th** Thuk

Nieafiliacyjne

- Di** zawołanie stresowe
- Ag** zawołanie agresywne

Żebranie

- Be** zawołanie żebacze

Zaloty

- So** śpiew samca

To etykiety oparte na etogramie: kategorie z kształtu dźwięku i kontekstu społecznego, nie ludzkie słowa.

Jedenaście typów zawołań sprawdzonych w pracy, pogrupowanych według szerokiej funkcji społecznej. Etykiety są kategoriami etogramowymi z pracy źródłowej: nie są „słowa”, lecz konkretnie pokazują repertuar, który ptaki musiały rozróżnić.

Głównym zadaniem było **słuchowe rozróżnianie Go/No-Go**. Ptak dziobał podświetlony klawisz, by uruchomić sześciusekundowe nagranie. Przy nagradzanym zawołaniu właściwym ruchem było czekanie: po zakończeniu dźwięku podnosił się karmnik i ptak dostawał ziarno. Przy zawołaniu nienagradzanym oczekiwanie nic nie dawało; skuteczniej było ponownie dziobnąć podczas odtwarzania, przerwać dźwięk i rozpocząć kolejną próbę. Przerwania ujawniają więc, które dźwięki ptak uznaje za „nienależące do nagradzanej kategorii”.

W każdym teście nagradzano jeden typ, a pozostałych dziesięciu nie. Autorzy zmieniali następnie typ nagradzany, przechodząc przez cały repertuar. Używali też wielu wykonawców wielu wokalistów, rzadko dokładnie powtarzając nagrania. To ważne: ptak nie mógł zapamiętać jednego pliku. Aby osiągać dobre wyniki, musiał nauczyć się rozpoznawać typ zawołania w różnych ptasich głosach i przykładach.

Późniejsza „przestrzeń percepcyjna” nie jest skanem mózgu ani dosłowną mapą wewnątrz zwierzęcia. To mapa wywnioskowana z błędów. Dwa często mylone typy umieszcza się bliżej siebie. Autorzy porównują ją z mapą akustyczną zbudowaną wyłącznie z cech dźwięku. Twierdzenie staje się interesujące dopiero wtedy, gdy mapę błędów ptaków przyciąga funkcja zawołania, nie tylko podobne brzmienie.

Co odkryli

Ptaki rozróżniały cały repertuar. Dwanaście dorosłych amadyn — sześć samców i sześć samic — sprawdzono na 11 typach zawołań. Niemal wszystkie testy zakończyły się sukcesem: istotnych było **127 ze 131** testów rozróżniania. Nieliczne niepowodzenia dotyczyły konkretnych ptaków i typów; ogólnie każdy typ rozróżniano powyżej poziomu losowego.

To ważne, ponieważ repertuar nie jest schludnym zbiorem oddzielnych pisków. Niektóre typy są akustycznie skupione, inne płynnie przechodzą jeden w drugi. Ptaki mimo to nauczyły się kategorii.

Uogólniały kategorie na nowych wokalistów. W drugim eksperymencie ptaki uczyły się rozróżniać dwa typy zawołań od małej grupy wokalistów. Następnego dnia dodawano nowych wokalistów z tą samą zasadą nagrody. Ptaki prawidłowo klasyfikowały ich zawołania już na początku testu, zanim mogły nauczyć się każdego nowego przykładu z informacji o nagrodzie. Wspiera to kategoriyczną percepcję typu, nie zapamiętywanie pojedynczych dźwięków.

Kategoria mogła przeważyć nad nową zasadą nagrody. Najmocniejsza sztuczka behawioralna pojawiła się w zadaniu niezgodnym. Zawołaniom nowych wokalistów przypisano odwrotną zasadę nagrody niż ta, której ptaki nauczyły się dla danego typu. Gdyby tylko reagowały na nowe przykłady akustyczne, powinny natychmiast się dostosować. Tymczasem początkowe reakcje wynikały z wcześniej nauczonej kategorii i systematycznie prowadziły do błędnych decyzji o nagrodzie. W ciągu dnia ptaki powoli nauczyły się nowej arbitralnej reguły. Dokładnie tego oczekivalibyśmy, gdyby naturalna kategoria typu była wystarczająco realna, by przeszkadzać.

Błędy nie były wyłącznie akustyczne. Autorzy porównali przestrzeń akustyczną, zbudowaną z pomyłek klasyfikatora dźwięków, z przestrzenią percepcyjną zbudowaną z błędów zachowania

ptaków. Przestrzenie były powiązane: brzmienie nadal miało znaczenie. Typy należące do tej samej behawioralnej lub semantycznej hiperkategorii leżały jednak bliżej w przestrzeni percepcyjnej niż akustycznej. Praca nazywa to **efektem magnesu semantycznego**.

Liczbowo grupowanie według hiperkategorii semantycznej było około **2,43 razy silniejsze** na mapie percepcyjnej niż akustycznej. Mówiąc prosto: błędy ptaków były przyciągane przez znaczenie funkcjonalne, nie tylko podobne brzmienie.

Co tutaj znaczy „semantyczny”

Ta część wymaga największej ostrożności. W zwykłym języku „semantyczny” szybko zmienia się w „słowa”. Ta praca tego nie dowodzi.

Badanie używa „semantycznego” w sensie behawioralnym i porównawczo-poznawczym. Typ zawołania ma domniemane znaczenie, ponieważ wiąże się z funkcją społeczną: alarmem, kontaktem, żebraniem, agresją, więzią pary, zalotami. Jeżeli ptaki częściej myślą dwa typy z tej samej szerokiej kategorii społecznej, niż przewiduje akustyka, funkcja kształtuje ich przestrzeń percepcyjną.

To poważny wynik. Sugeruje, że ptak nie słyszy jedynie spektrogramu. Traktuje właściwe gatunkowi zawołania jako kategorie uporządkowane behawioralnie.

Wniosek nadal jest pośredni. Autorzy nie mogą czytać umysłu zwierzęcia i przyznają to. Reprezentację wewnętrzną wyprowadzają z zachowania: rozróżniania, uogólniania i systematycznych błędów.

Użyteczną analogią nie są „słowa amadyn”. Raczej: układ słuchowy ptaka zdaje się zakrzywiać odległości między zawołaniami według ich funkcji.

Czego to *nie* dowodzi

- Nie pokazuje **języka podobnego do ludzkiego**. Nie ma tu składni, gramatyki, znaczenia kompozycyjnego ani otwartego słownika.
- Nie pokazuje, że amadyny mają „słowa”. Typy zawołań są właściwymi gatunkowi kategoriami wokalnymi związanymi z kontekstami zachowania, nie symbolicznymi etykietami swobodnie łączonymi na nowo.
- Nie pokazuje rozmowy z ludźmi ani odszyfrowanego kanału komunikacji z ptakami.
- Nie daje bezpośredniego dostępu do stanów mentalnych. Znaczenie wywnioskowano z zachowania w zadaniu i struktury błędów, nie zaobserwowano w umyśle ptaka.
- Nie pokazuje, że ptaki rozumiały nowe znaczenia. Uogólnienie na nowych wokalistów jest uogólnieniem kategorii typu na dźwięki różnych osobników.
- Nie rozstrzyga, jak rozwijają się kategorie. Badano dorosłe ptaki; wpływ doświadczenia i rozwoju na efekt magnesu semantycznego pozostaje przyszłym zadaniem.

Jak mocne są dowody?

Dowody na kategoryczną percepcję typów zawołań są mocne. Projekt wymaga rozróżnienia całego repertuaru, wykorzystuje wiele wykonań wielu wokalistów i obejmuje test uogólnienia, w którym nowo usłyszanych wokalistów klasyfikuje się według typu. Niezgodny warunek nagrody jest szczególnie użyteczny, bo pokazuje, że kategoria może przeszkodzić w nowej arbitralnej regule.

Dowody na operacyjny rodzaj percepcji semantycznej są dobre, lecz bardziej wnioskowe. Efekt magnesu semantycznego nie jest tylko metaforą: autorzy porównują mapy odległości akustycznych i behawioralnych i wykazują, że powiązane zachowaniem typy silniej grupują się w percepcji niż w akustyce. Wspiera to tezę, że funkcja zawołania kształtuje percepcję.

Dowodów na ludzkie znaczenie nie ma — i nie są potrzebne. Praca jest ciekawsza, jeśli pozwolimy jej pozostać konkretną. Komunikacja zwierząt nie staje się wartościowa dopiero wtedy, gdy przypomina ludzką mowę.

Dlaczego to ważne

Publiczna pokusa jest oczywista. Jeśli ptak słyszy zawołanie jako znaczące, kolejny nagłówek chce ogłosić, że odszyfrowujemy język zwierząt. Taki skok pomija trudną część nauki.

Ostrożny wynik jest lepszy. Pokazuje, jak sprawdzać „znaczenie” bez udawania tłumaczenia zwierzęcego umysłu. Można zapytać, czy zwierzęta zgadzają się z kategoriami ludzkich etologów. Czy sortują nowe przykłady według kategorii. Czy błędy wynikają z podobieństwa akustycznego czy funkcji społecznej. Dzięki temu stare pytanie — czy zawołania zwierząt coś znaczą dla samych zwierząt? — staje się eksperymentalnie precyzyjniejsze.

Odsuwa to również dyskusję od fałszywej drabiny, na której ludzie mają język, a wszystko inne jest szumem. Amadyny zebrowate mają mały, właściwy gatunkowi repertuar głosowy. Badanie sugeruje, że w jego obrębie postrzegają uporządkowane kategorie związane z użyciem społecznym. To nie nasz język. To ich system komunikacji badany na jego własnych warunkach.

Zwięzłe podsumowanie

W badaniu opublikowanym w *Science* sprawdzono dorosłe amadyny zebrowate na 11 typach zawołań z ich repertuaru. W słuchowych zadaniach Go/No-Go ptaki rozróżniały wszystkie typy, uogólniały nauczane kategorie na zawołania nowych wokalistów, a w warunku niezgodnym początkowo podążały za kategorią nawet wtedy, gdy prowadziło to do błędnych decyzji o nagrodzie. Autorzy porównali następnie podobieństwo akustyczne z błędami zachowania i stwierdzili, że typy używane w podobnych kontekstach społecznych silniej skupiały się w przestrzeni percepcyjnej ptaków niż w przestrzeni akustycznej. Wspiera to percepcję kategoryczną i operacyjną formę percepcji semantycznej: ptaki najwyraźniej organizują własne zawołania według kategorii funkcjonalnych, nie samego brzmienia.

Nie pokazuje to ludzkiego języka, składni, słów, bezpośredniego dostępu do stanów mentalnych ani rozmowy z ptakami.

Kontrola bez upiększeń

Co pokazuje praca: Dorosłe amadyny zebrowate potrafią rozróżnić 11 etogramowych typów zawołań ze swojego repertuaru; uogólniają kategorie na nowych wokalistów; a ich systematyczne błędy są kształtowane przez kategorie behawioralne lub semantyczne poza samym podobieństwem akustycznym.

Co jest prawdopodobne, ale niedowiedzione: Że amadyny mają wewnętrzne reprezentacje znaczenia zawołań; że podobne mapy neuronowe leżą u podstaw behawioralnego „magnesu semantycznego”; że rozwój i doświadczenie kształtują te kategorie w sposób analogiczny do innych wyuczonych kategorii percepcyjnych.

Czego praca nie pokazuje: Języka podobnego do ludzkiego; gramatyki; otwartego zbioru słów; odniesienia symbolicznego w ludzkim sensie; bezpośredniego dowodu subiektywnych stanów mentalnych; sposobu rozmowy ludzi z amadynami.

Główne ograniczenia: Laboratoryjne zadania sprawcze z udziałem **12 dorosłych ptaków**, nie naturalne interakcje terenowe; „semantykę” wywnioskowano z zachowania i struktury błędów; rozwój pozostaje otwartym pytaniem; wynik dotyczy stałego repertuaru właściwego gatunkowi, nie elastycznego języka kompozycyjnego.

Jak duże zaufanie powinien mieć czytelnik? Duże do tego, że w tym zadaniu amadyny potrafią kategoryzować i rozróżniać typy zawołań. Dobre do tego, że ich błędy odzwierciedlają funkcje, nie tylko podobieństwo akustyczne. Małe do uznania tego za dowód ptasiego języka w ludzkim sensie. Właściwa postawa: mocny wynik z poznania zwierząt dotyczący znaczących kategorii głosowych, nie moment doktora Dolittle.

Źródła

Science 389, 1210-1215 (2025)

<https://doi.org/10.1126/science.ads8482>

Author manuscript in PMC — PMCID PMC12721838

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12721838/>

Behavioral data and analysis code — Zenodo

<https://zenodo.org/records/13623969>

Zebra finch acoustical database — Figshare

<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.11905533.v1>