The Clean Paper

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

Зеброві амадини сприймають сигнали як значущі категорії — але це не те саме, що мова

Дослідження Science перевірило, чи зеброві амадини просто чують різні сигнали, чи організовують власний вокальний репертуар у категорії з поведінковим значенням. У лабораторних задачах птахи вивчили всі 11 типів сигналів, узагальнювали категорії на нових вокалізаторів і систематично частіше плутали сигнали зі схожим соціальним використанням, ніж можна було передбачити лише з акустичної схожості. Це сильний доказ категоріального сприйняття й операційної форми значення. Це не доказ людськоподібної мови, синтаксису, відкритого словника чи каналу для розмови з людьми.

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

Слово «значення» тут працює дуже обережно

Зебровим амадинам не потрібен наш дозвіл, щоб мати соціальне життя. Вони подають сигнали, коли голодні, розлучені з партнером, залицяються, тривожаться, підтримують контакт із партнером або конфліктують. Етологи можуть розкласти ці звуки на **типи сигналів**: практичні категорії на кшталт тривожних, контактних або жебракувальних сигналів, визначені формою звуку й тим, що птах робить, коли його видає. Складніше питання: чи самі птахи сортують сигнали так само.

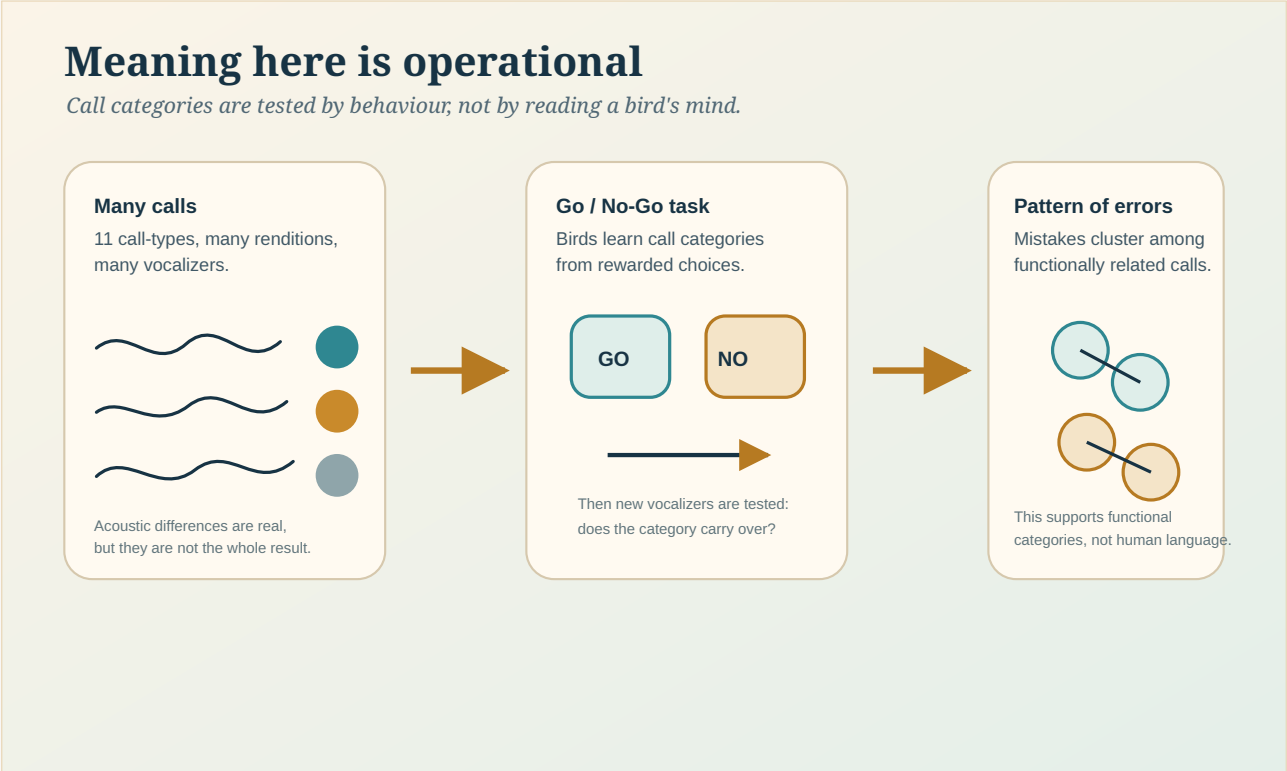
Стаття в Science робить вузьке, але важливе твердження: дорослі зеброві амадини здатні категоризувати типи сигналів у власному вокальному репертуарі, а їхні помилки свідчать, що функціонально споріднені сигнали в перцептивному просторі птахів ближчі один до одного, ніж можна було б передбачити лише з акустики.

Саме тут у статті з'являється слово **семантичний**. Воно не означає, що птахи мають слова в людському сенсі. Не означає синтаксис, розмову чи словник, захований у мозку амадини. Тут «значення» операційне: якщо два сигнали використовуються в схожих соціальних контекстах і птахи плутають їх частіше, ніж можна пояснити самим звучанням, то поведінкова категорія, схоже, впливає на сприйняття.

Чиста версія — не «птахи мають мову». Вона така: зеброві амадини, схоже, сприймають власні сигнали як функціональні категорії, і деякі з цих категорій поводяться так, ніби несуть значення в обмеженому, перевірюваному сенсі експерименту.

Зеброві амадини (*Taeniopygia guttata*) — дуже соціальні співочі птахи з багатим репертуаром сигналів, тому вони зручна модель для вивчення того, як тварини категоризують вокальні повідомлення.

Christoph Moning / iNaturalist CC BY 4.0



Чернеткова схема ланцюга доказів: багато варіантів 11 типів сигналів входять у Go/No-Go задачу; ключовий результат у тому, що птахи узагальнюють категорії на нових вокалізаторів, а помилки групуються за функцією сигналу, а не лише за акустичною схожістю.

The Clean Paper CC BY 4.0

Що перевіряли автори

Автори почали з уже наявної етологічної карти репертуару зеброві амадини. У виду є приблизно **11 типів сигналів, визначених за етограмою**: сигнали контакту, парного зв'язку й гніздової поведінки, тривоги, агресії або неафіліативної поведінки, жебракування та пісня самця.

Цю класифікацію створили люди. Вона поєднує акустичні ознаки, контекст, у якому звук виникає, і його типову соціальну функцію. Але людська етограма не обов'язково є ментальною картою тварини. Дослідження ставить три пов'язані запитання.

Перше: чи можуть зеброві амадини розрізняти всі ці типи сигналів?

Друге: чи узагальнюють вони категорію типу сигналу на вокалізаторів, яких раніше не чули, замість просто запам'ятовувати окремі приклади?

Третє: коли вони помиляються, чи ці помилки визначаються лише акустичною схожістю, чи також поведінковим значенням сигналів?

Ключовий момент: експеримент не просить птаха пояснити, що означає сигнал. Він

запитує, чи залишає поведінка птаха в контрольованій задачі статистичний відбиток категорій і значення.

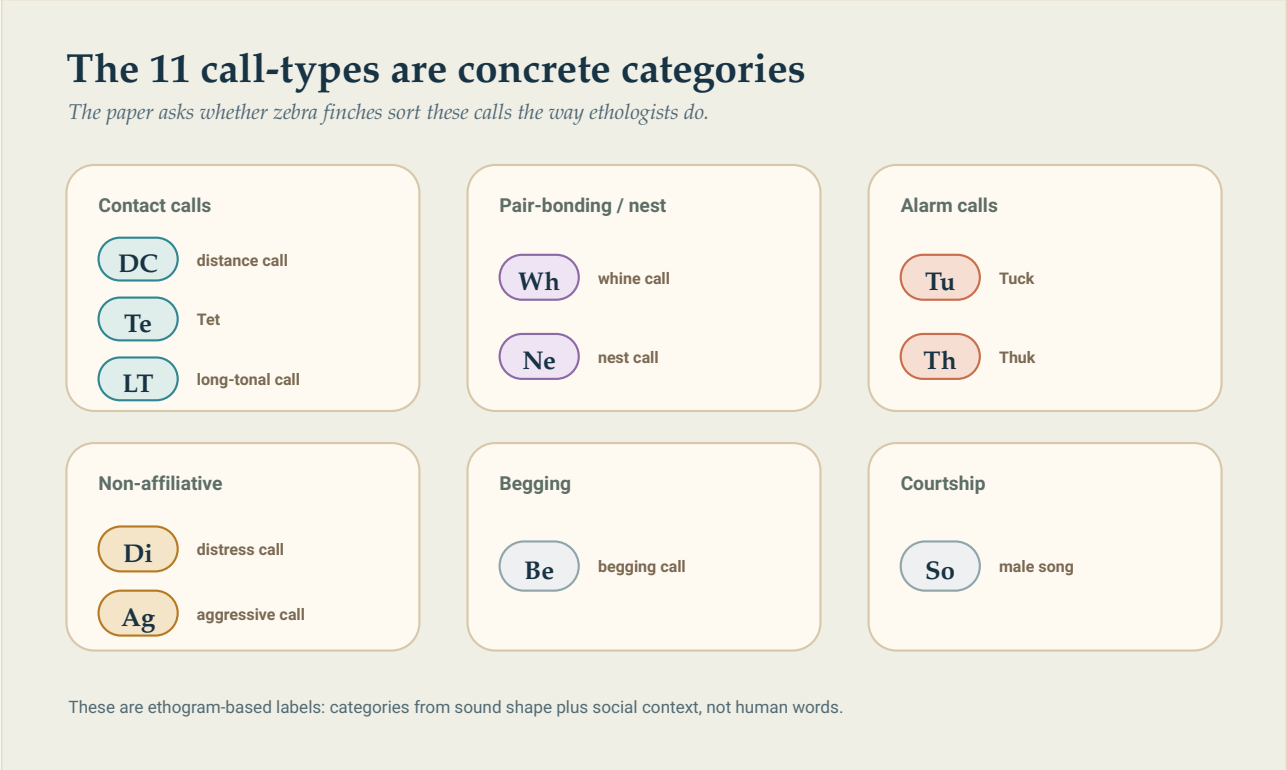
Як працює експеримент

Три терміни несуть у цій роботі багато ваги.

Тип сигналу — категорія звуку зеброві амадини. Стаття використовує **етограмні** типи сигналів, тобто категорії з поведінкового каталогу: як звук виглядає акустично, коли птахи його видають і до якої соціальної ситуації він належить. **Вокалізатор** — просто окремий птах, який записав сигнал. **Акустична форма** — вимірюваний патерн звуку; **поведінкова функція** — те, для чого сигнал зазвичай використовується.

Одинадцять типів сигналів у роботі — не абстрактні ярлики. Це репертуар, який птахи мали розрізняти:

- **Контактні сигнали:** distance call (DC), Tet (Te), long-tonal call (LT).
- **Парний зв'язок і гніздова поведінка:** whine call (Wh), nest call (Ne).
- **Тривожні сигнали:** Tuck (Tu), Thuk (Th).
- **Неафіліативні сигнали:** distress call (Di), aggressive call (Ag).
- **Жебракування:** begging call (Be).
- **Залицяння:** male song (So).



Одинадцять типів сигналів, перевірених у статті, згруповані за широкою соціальною функцією.

Позначення — етограмні категорії з вихідної роботи: це не «слова», а конкретний репертуар, який птахи мали розрізняти.

The Clean Paper CC BY 4.0

Основною задачею було **слухове Go/No-Go розрізнення**. Птах клював підсвічену клавішу, щоб запустити шестисекундне відтворення. Для винагороджуваного сигналу правильно було чекати: після завершення звуку підіймалася годівниця й птах отримував насіння. Для невинагороджуваного сигналу чекати було марно; ефективніше було клюнути ще раз під час відтворення, перервати звук і почати нову спробу. Отже, переривання показують, які звуки птах трактує як «не винагороджувану категорію».

У кожному тесті винагороджувався один тип сигналу, а решта десять — ні. Потім автори змінювали винагороджуваний тип і проходили весь репертуар. Вони використовували багато варіантів від багатьох вокалізаторів із малою кількістю точних повторів. Це важливо: птах не міг просто завчити один запис. Щоб успішно виконувати завдання, він мав навчитися, що належить до певного типу сигналу попри різні голоси й різні приклади.

Пізніший «перцептивний простір» — не скан мозку й не буквальна карта всередині тварини. Це карта, виведена з помилок. Якщо два типи сигналів часто плутаються, їх розміщують ближче в цій поведінковій карті. Автори порівнюють її з акустичною картою, побудованою лише з ознак звуку. Твердження стає цікавим лише тоді, коли карта помилок птахів тягнеться до функції сигналів, а не тільки до схожого звучання.

Що вони виявили

Птахи могли розрізняти весь репертуар. Дванадцять дорослих зеброві амадин — шість самців і шість самок — перевірили на 11 типах сигналів. Майже всі тести були успішними: **127 із 131** тесту розрізнення типів сигналів дали значущий результат. Нечисленні невдачі стосувалися конкретних птахів і конкретних сигналів; загальний патерн — кожен тип розрізнявся вище випадкового рівня.

Це важливо, бо репертуар — не акуратний набір ізольованих писків. Деякі типи акустично згруповані, інші плавно переходять один в один. І все ж птахи навчилися категорій.

Вони узагальнювали категорії на нових вокалізаторів. У другому експерименті птахи навчалися розрізняти два типи сигналів від невеликої групи вокалізаторів. Наступного дня додавали нових вокалізаторів із тим самим правилом винагороди. Птахи правильно класифікували нові сигнали вже на початку тесту, перш ніж могли завчити кожен новий приклад через винагороду. Це підтримує категоріальне сприйняття типу сигналу, а не просте запам’ятовування окремих звуків.

Категорія могла перебити нове правило винагороди. Найсильніший поведінковий трюк з’явився, коли автори зробили задачу неконгруентною. Сигнали нових вокалізаторів

отримали протилежне правило винагороди від того, якому птахи навчилися для цього типу. Якби птахи просто реагували на нові акустичні приклади, вони мали б одразу пристосуватися. Натомість на початку відповіді йшли за раніше засвоєною категорією й систематично давали неправильні рішення щодо винагороди. Упродовж дня птахи поступово вивчали довільне нове правило. Саме цього слід очікувати, якщо природна категорія типу сигналу достатньо реальна, щоб заважати.

Помилки були не лише акустичними. Автори порівняли акустичний простір, побудований зі сплутувань класифікатора між звуками, з перцептивним простором, побудованим із поведінкових помилок птахів. Простори були пов'язані: звучання все ще мало значення. Але типи сигналів, що належали до тієї самої широкої поведінкової або семантичної категорії, лежали ближче один до одного в перцептивному просторі, ніж в акустичному. Стаття називає це **ефектом семантичного магніту**.

У числах групування за семантичною надкатегорією було приблизно **у 2,43 раза сильнішим** у перцептивній карті, ніж в акустичній. Простими словами: помилки птахів притягувалися до функціонального значення, а не лише до подібності звуку.

Що тут означає «семантичний»

Це частина, яка потребує найбільшої обережності. У звичайній мові «семантичний» швидко перетворюється на «слова». Ця стаття такого не доводить.

Вона використовує «семантичний» у поведінковому сенсі порівняльної когнітивістики. Тип сигналу має припустиме значення, бо пов'язаний із соціальною функцією: тривогою, контактом, жебракуванням, агресією, парним зв'язком, залицянням. Якщо птахи плутають два типи з однієї широкої соціальної категорії частіше, ніж передбачає акустика, тоді їхній перцептивний простір формується цією функціональною категорією.

Це серйозний результат. Він свідчить, що птах чує не просто спектрограму. Він обробляє видоспецифічні сигнали як поведінково організовані категорії.

Але доказ усе одно непрямий. Автори не можуть прочитати думки тварини й прямо це визнають. Внутрішнє представлення виводять із поведінки: розрізнення, узагальнення й систематичних помилок.

Корисна аналогія — не «слова амадин». Радше так: слухова система птаха, схоже, деформує відстань між сигналами залежно від того, *для чого* ці сигнали використовуються.

Чого це *не* доводить

- Це **не показує людськоподібної мови**. Тут немає синтаксису, граматики, композиційного значення чи відкритого словника.

- Це **не показує, що зеброві амадини мають «слова»**. Типи сигналів — видоспецифічні вокальні категорії, пов'язані з поведінковими контекстами, а не символічні ярлики, які можна вільно комбінувати.
- Це **не показує розмови з людьми** й не дає декодованого каналу для спілкування з птахами.
- Це **не дає прямого доступу до ментальних станів**. Значення виводять зі структури поведінки та помилок, а не спостерігають усередині мозку птаха.
- Це **не показує, що птахи зрозуміли нові значення**. Узагальнення на нових вокалізаторів — це перенесення категорії типу сигналу між звуками різних особин.
- Це **не вирішує, як такі категорії розвиваються**. Досліджували дорослих птахів; роль досвіду й розвитку в ефекті семантичного магніту лишається майбутньою роботою.

Наскільки сильні докази?

Для категоріального сприйняття типів сигналів докази сильні. Дизайн змушує птахів розрізняти весь репертуар, використовує багато варіантів від багатьох вокалізаторів і включає тест узагальнення, де сигнали нових вокалізаторів класифікуються за типом. Неконгруентна умова винагороди особливо корисна: вона показує, що категорія може заважати новому довільному правилу.

Для операційної форми семантичного сприйняття докази добрі, але більш висновкові. Ефект семантичного магніту — не просто метафора: автори порівнюють акустичні й поведінкові карти відстаней і знаходять, що функціонально споріднені типи сигналів сильніше кластеризуються у сприйнятті, ніж в акустиці. Це підтримує ідею, що функція сигналу формує сприйняття.

Для людськоподібного значення доказів немає — і вони не потрібні. Стаття цікавіша, якщо дозволити їй залишитися конкретною. Комунікація тварин не стає цінною лише тоді, коли нагадує людське мовлення.

Чому це важливо

Публічна спокуса очевидна. Якщо птах чує сигнал як значущий, наступний заголовок хоче сказати, що ми розшифровуємо мову тварин. Такий стрибок пропускає найскладнішу частину науки.

Обережний результат кращий. Він показує, як дослідники можуть перевіряти «значення», не вдаючи, що перекладають думки тварини. Можна запитати, чи погоджуються тварини з категоріями людських етологів. Чи сортують нові приклади за категорією. Чи помилки йдуть за акустичною схожістю або соціальною функцією. Так старе запитання — чи означають тваринні сигнали щось для самих тварин? — стає експериментально

точнішим.

Це також відсуває дискусію від хибної драбини, де люди мають мову, а все інше — шум. Зеброві амадини мають невеликий видоспецифічний вокальний репертуар. У межах цього репертуару дослідження свідчить, що птахи сприймають структуровані категорії, пов'язані із соціальним використанням. Це не наша мова. Це їхня комунікаційна система, перевірена на її власних умовах.

Короткий підсумок

Дослідження Science перевірило дорослих зеброві амадин на 11 типах сигналів їхнього вокального репертуару. У слухових Go/No-Go задачах птахи розрізняли всі типи, узагальнювали вивчені категорії на сигнали нових вокалізаторів, а в неконгруентній умові спочатку дотримувалися категорій типу сигналу навіть тоді, коли це приводило до неправильних рішень щодо винагороди. Потім автори порівняли акустичну схожість із поведінковими помилками й виявили, що сигнали, які використовуються в подібних соціальних контекстах, сильніше групуються в перцептивному просторі птахів, ніж в акустичному. Це підтримує категоріальне сприйняття й операційну форму семантичного сприйняття: птахи, схоже, організовують власні сигнали за функціональними категоріями, а не лише за звучанням. Це не показує людськоподібної мови, синтаксису, слів, прямого доступу до ментальних станів або розмови з птахами.

Твереза оцінка

Що показує стаття: Дорослі зеброві амадини можуть розрізняти 11 етограмних типів сигналів свого репертуару; узагальнюють категорії на нових вокалізаторів; а їхні систематичні помилки формуються поведінковими або семантичними категоріями понад акустичну схожість.

Що правдоподібне, але не доведене: Що зеброві амадини мають внутрішні представлення значення сигналів; що подібні нейронні карти лежать під поведінковим «ефектом семантичного магніту»; що розвиток і досвід формують ці категорії подібно до інших навчених перцептивних категорій.

Чого робота не показує: Людськоподібної мови; граматики; відкритого набору слів; символічного посилання в людському сенсі; прямого доказу суб'єктивних ментальних станів; способу розмовляти із зебровими амадинами.

Основні обмеження: Лабораторні оперантні задачі з **12 дорослими птахами**, а не природні взаємодії в полі; «семантичність» виводиться з поведінки й структури помилок; розвиток лишається відкритим питанням; результат стосується фіксованого видоспецифічного репертуару, а не гнучкої композиційної мови.

Скільки довіри варто мати звичайному читачеві? Високу, що в цій задачі зеброві амадини можуть категоризувати й розрізняти свої типи сигналів. Добру, що їхні помилки відображають функціональні категорії, а не лише акустичну схожість. Низьку, що це доказ пташиної мови в людському сенсі. Доречна позиція: сильний результат когнітивної науки про значущі вокальні категорії, а не момент доктора Дуліттла.

Джерела

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