



The CLEAN PAPER

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

Zebra finches calls-a meaningful categories kimi yanaşır — amma bu language ilə eyni şey deyil

Science study zebra finches-in sadəcə fərqli calls eşidib-eşitmədiyini yox, öz vocal repertoire-larını behavioral meaning daşıyan categories kimi təşkil edib-etmədiyini test etdi. Laboratory discrimination tasks-də quşlar 11 call-type-in hamısını öyrəndi, categories-i yeni vocalizers-a generalize etdi və oxşar contexts-də işlənən calls arasında acoustic similarity-nin təkbəşinə proqnozundan daha çox systematic errors etdi. Bu categorical perception və operational meaning forması üçün güclü evidence-dir. Finch-lərin human-like language, syntax, open-ended words və ya insanlarla conversation channel-a malik olduğuna dəlil deyil.

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

Burada “məna” sözü çox diqqətli iş görür

Zebra finches sosial həyata sahib olmaq üçün bizdən icazə almır. Ac olanda, ayrılıqda, courtship zamanı, alarm vəziyyətində, partnyorla contact-da və ya conflict zamanı müxtəlif calls çıxarırlar. Ethologists bu səsləri **call-types**-a ayıra bilir: alarm calls, contact calls və ya begging calls kimi praktik categories; onlar səsin formasına və quşun səsi çıxararkən nə etdiyinə görə müəyyən edilir. Daha çətin sual quşların özlərinin də calls-u belə qruplaşdırıb-qruplaşdırmamasıdır.

Science paper dar, amma vacib iddia edir: adult zebra finches öz vocal repertoire-larındakı call-types-ı categorize edə bilir və səhvləri göstərir ki, behaviorally related calls quşların perceptual space-ində tək acoustics-in proqnozlaşdırdığından bir-birinə daha yaxındır.

Paper-ə **semantic** sözü burada daxil olur. Bu, quşların insan mənasında sözlərə malik olması demək deyil. Syntax, conversation və ya finch beyində gizli dictionary demək deyil. Burada “meaning” operational-dır: iki call oxşar social contexts-də istifadə olunursa və quşlar onları yalnız səs oxşarlığının izah edə biləcəyindən daha çox qarışdırırsa, behavioral category perception-u formalaşdırır kimi görünür.

Təmiz versiya “quşların dili var” deyil. Budur: zebra finches öz calls-ına functional categories kimi yanaşır kimi görünür və həmin categories-in bəziləri eksperimentin məhdud, test edilə bilən mənasında məna daşıyırmış kimi davranır.

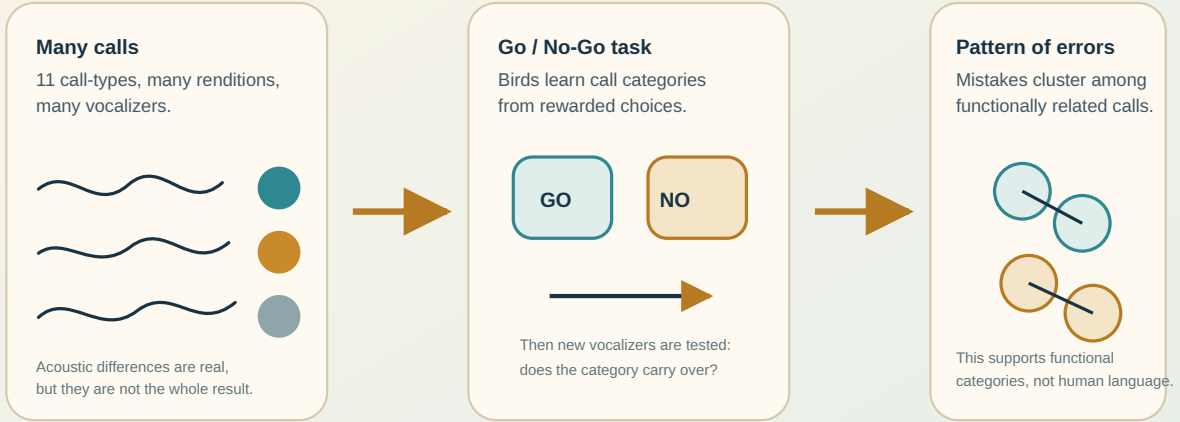


Zebra finches (*Taeniopygia guttata*) zəngin call repertoire-u olan çox sosial songbirds-dir və bu onları heyvanların vocal signals-ı necə categorize etdiyini öyrənmək üçün faydalı model edir.

Christoph Moning / iNaturalist CC BY 4.0

Meaning here is operational

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



Review üçün draft evidence-chain slide: 11 call-type-dan çoxsaylı renditions Go/No-Go discrimination task-a daxil olur; əsas nəticə quşların categories-i yeni vocalizers-a generalize etməsi və səhvlərin yalnız acoustic similarity yox, call function üzrə cluster olmasıdır.

The Clean Paper CC BY 4.0

Müəlliflər nəyi test etdilər

Müəlliflər zebra finch repertoire-un mövcud ethological map-indən başladılar. Növde təxminən **11 ethogram-based call-type** var: contact, pair bonding və nest behavior, alarm, aggression və ya non-affiliative behavior, begging və male song ilə bağlı calls.

Bu classification insanlar tərəfindən hazırlanıb. Acoustic features-i, səsə hansı context-də yarandığını və social life-da adətən nə etdiyini birləşdirir. Amma human ethogram avtomatik olaraq heyvanın mental map-i deyil. Study bir-birinə bağlı üç sual verir.

Birincisi, zebra finches bütün call-types-ı discriminate edə bilirmi?

İkincisi, sadəcə individual examples-i memorize etmək əvəzinə call-type category-ni əvvəl eşitmədiyi vocalizers-a generalize edirmi?

Üçüncüsü, səhv etdikdə həmin səhvlər yalnız acoustic similarity-ni izləyir, yoxsa calls-un behavioral meaning-ini də?

Əsas məqam budur ki, experiment quşdan call-un nə demək olduğunu izah etməsini istəmir. Controlled task-dakı davranışın categories və meaning-in statistical footprint-ini daşıyıb-

daşmadığını soruşur.

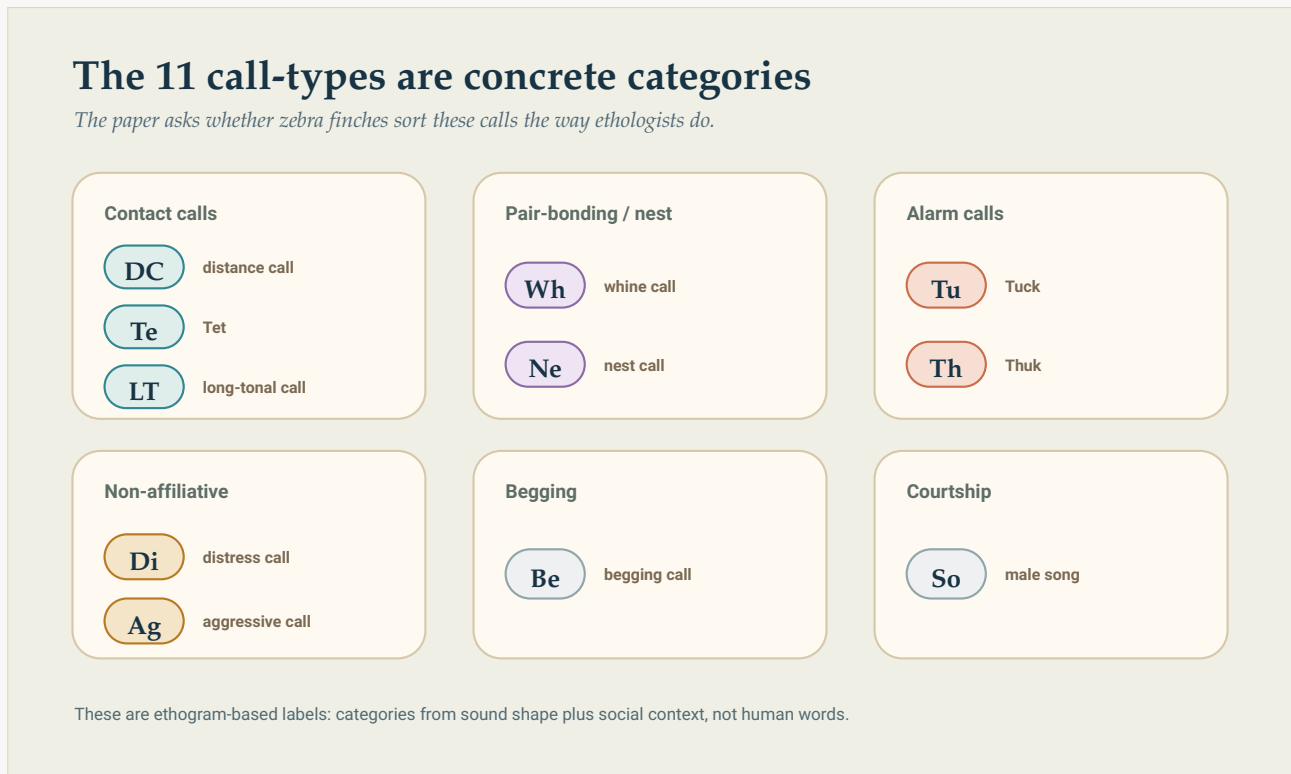
Eksperiment necə işləyir

Bu paper-də üç termin çox yük daşıyır.

Call-type zebra finch səsi üçün category-dir. Paper **ethogram-based** call-types istifadə edir — behavioral catalogue-dan gələn categories: səs acoustically necə görünür, quş onu nə vaxt çıxarır və hansı social situation-a aiddir. **Vocalizer** sadəcə recorded call-u çıxarmış individual bird-dür. **Acoustic shape** ölçülə bilən sound pattern-dir; **behavioral function** call-un normalda nə üçün istifadə olunduğudur.

Paper-də test edilən 11 call-type abstract labels deyil. Quşların discriminate etməli olduğu repertoire budur:

- **Contact calls:** distance call (DC), Tet (Te), long-tonal call (LT).
- **Pair-bonding and nest behavior:** whine call (Wh), nest call (Ne).
- **Alarm calls:** Tuck (Tu), Thuk (Th).
- **Non-affiliative calls:** distress call (Di), aggressive call (Ag).
- **Begging:** begging call (Be).
- **Courtship:** male song (So).



Paper-də test edilən 11 call-type geniş social function üzrə qruplaşdırılıb. Labels source paper-dən gələn ethogram-based categories-dir: onlar "sözlər" deyil, amma oxucuya quşların discriminate etməli olduğu konkret

repertoire-u göstərir.

The Clean Paper CC BY 4.0

Əsas task **Go/No-Go auditory discrimination** idi. Quş altı saniyəlik playback başlatmaq üçün işıqlı key-i dimdikləyirdi. Rewarded call-da düzgün hərəkət gözləmək idi: səs bitəndən sonra food hopper qalxır və quş seed alırdı. Non-rewarded call-da gözləmək heç nə vermirdi; səmərəli hərəkət playback zamanı yenidən dimdikləyib səsi kəsmək və başqa trial başlatmaq idi. Beləliklə quşun interruptions-u hansı səslərə “rewarded category deyil” kimi yanaşdığını göstərirdi.

Hər testdə bir call-type rewarded, qalan on call-type isə rewarded deyildi. Sonra müəlliflər rewarded call-type-ı dəyişərək bütün repertoire üzrə irəlilədilər. Çoxsaylı vocalizer-lərdən çoxlu renditions istifadə etdilər və exact repeats az idi. Bu vacibdir: quş tək recording-i memorize edə bilməzdi. Yaxşı performans üçün müxtəlif quş səsləri və müxtəlif examples arasında call-type sayılan şeyi öyrənməli idi.

Sonrakı “perceptual space” brain scan və ya heyvanın daxilində literal xəritə deyil. Səhvlərdən infer edilən xəritədir. İki call-type tez-tez qarışdırılırsa, həmin behavioral map-də bir-birinə yaxın yerləşdirilir. Müəlliflər bunu yalnız sound features-dan qurulmuş acoustic map ilə müqayisə edir. Claim yalnız quşların error map-i sadəcə oxşar sound-a yox, call function-a doğru çəkilirsə maraqlı olur.

Nə tapdılar

Quşlar bütün repertoire-u discriminate edə bildilər. On iki adult zebra finch — altı male, altı female — 11 call-type üzrə test edildi. Demək olar bütün tests uğurlu idi: **131 call-type discrimination testindən 127-si** significant oldu. Azsayılı failures konkret quş və konkret call-types ilə bağlı idi; ümumi pattern hər call-type-in chance-dan yuxarı discriminate edilməsidir.

Bu vacibdir, çünki repertoire ayrı-ayrı sadə beep-lərdən ibarət səliqəli dəst deyil. Bəzi call-types acoustically cluster olur, digərləri bir-birinə gradation göstərir. Quşlar yenə categories-i öyrəndi.

Categories-i yeni vocalizers-a generalize etdilər. İkinci experiment-də quşlar kiçik vocalizer dəstindən iki call-type-ı discriminate etməyi öyrəndilər. Ertəsi gün eyni reward rule ilə yeni vocalizers əlavə edildi. Quşlar testin erkən hissəsində, hər yeni example-i reward feedback ilə öyrənə bilməmişdən əvvəl yeni calls-u düzgün classify etdi. Bu, individual sounds-u memorize etməyi yox, call-type-in categorical perception-inı dəstəkləyir.

Category yeni reward rule-u üstələyə bildi. Ən güclü behavioral trick müəlliflər task-ı incongruent edəndə gəldi. Yeni vocalizers-dan calls həmin call-type üçün quşların öyrəndiyi rule-un əks reward contingency-sinə təyin edildi. Quşlar sadəcə yeni acoustic examples-i izləyirdisə, dərhal adapt olmalı idi. Əvəzində erkən responses əvvəl öyrənilmiş call-type category-ni izlədi və sistematik yanlış reward decisions yaratdı. Gün ərzində quşlar arbitrary yeni rule-u yavaş-yavaş öyrəndilər. Natural call-type category real olduğu üçün yol kəsirsə,

məhz bunu gözləyərdiniz.

Səhvlər yalnız acoustic deyildi. Müəlliflər call sounds arasında classifier confusions-dan qurulmuş acoustic space ilə quşların behavioral errors-dan qurulmuş perceptual space-i müqayisə etdilər. İki space əlaqəli idi: sound hələ də vacib idi. Amma eyni behavioral və ya semantic hyper-category-yə aid call-types quşların perceptual space-ində acoustic space-dən daha yaxın idi. Paper bunu **semantic magnet effect** adlandırır.

Rəqəmlə, semantic hyper-category üzrə grouping perceptual map-də acoustic map-dən təxminən **2.43 dəfə güclü** idi. Sadə dildə: quşların səhvləri yalnız oxşar səsə yox, functional meaning-ə doğru çəkilirdi.

Burada “semantic” nə deməkdir

Ən çox diqqət tələb edən hissə budur. Adi dildə “semantic” tez “words”a çevrilir. Paper bunu sübut etmir.

Study “semantic” sözünü behavioral və comparative-cognition mənasında istifadə edir. Call-type putative meaning daşıyır, çünki social function ilə əlaqəlidir: alarm, contact, begging, aggression, pair bonding, courtship. Quşlar eyni geniş social category-dən iki call-type-ı acoustics-in proqnozundan daha çox qarışdırırsa, onların perceptual space-i həmin functional category tərəfindən formalaşır.

Bu ciddi nəticədir. Quşun sadəcə spectrogram eşitmədiyini göstərir; species-specific calls-a behaviorally organized categories kimi yanaşdığını düşündürür.

Amma yenə dolayısıdır. Müəlliflər heyvanın beynini oxuya bilmir və bunu açıq deyirlər. Internal representation davranışdan infer olunur: discrimination, generalization və systematic errors.

Faydalı analogy “finch words” deyil. Daha çox belədir: quşun auditory system-i calls arasındakı məsafəni həmin calls-un nə üçün istifadə olunmasına görə deformasiya edir kimi görünür.

Bu nəyi sübut etmir

- **Human-like language** göstərmir. Bu nəticədə syntax, grammar, compositional meaning və open-ended vocabulary yoxdur.
- Zebra finches-in “**words**”-a malik olduğunu göstərmir. Call-types behavioral contexts-ə bağlı species-specific vocal categories-dir, sərbəst recombine olunan symbolic labels deyil.
- İnsanlarla conversation və ya quşlarla danışmaq üçün decoded channel **göstərmir**.
- Mental states-ə birbaşa access **vermir**. Meaning quşun beynində müşahidə edilmir, task behavior və error structure-dan infer edilir.
- Quşların yeni meanings başa düşdüyünü **göstərmir**. Yeni vocalizers-a generalization müx-

təlif fərdlərin səsləri üzrə call-type category-nin generalization-ıdır.

- Categories-in necə inkişaf etdiyini **həll etmir**. Study adult birds test etdi; exposure və development-in semantic magnet effect-i necə formalaşdırdığı future work olaraq qalır.

Dəlil nə qədər güclüdür?

Call-types-in categorical perception-ı üçün dəlil güclüdür. Dizayn quşlardan bütün repertoire-u discriminate etməyi tələb edir, çoxsaylı vocalizers-dan çoxlu renditions istifadə edir və yeni eşidilən vocalizers-in call-type üzrə classify edildiyi generalization test-i daxil edir. Incongruent reward condition xüsusən faydalıdır, çünki category-nin arbitrary yeni rule-a mane ola bildiyini göstərir.

Operational semantic perception üçün dəlil yaxşıdır, amma daha inferential-dır. Semantic magnet effect sadəcə metafora deyil: müəlliflər acoustic və behavioral distance maps müqayisə edir və behaviorally related call-types-in perception-da acoustics-dən daha güclü cluster olduğunu tapır. Bu, call function-in perception-u formalaşdırması fikrini dəstəkləyir.

Human-like meaning üçün dəlil yoxdur və buna ehtiyac da yoxdur. Paper spesifik qalanda daha maraqlıdır. Animal communication yalnız human speech-ə bənzəyəndə dəyərli olmur.

Niyə vacibdir

Public temptation aydındır. Quş call-u meaningful kimi eşdirsə, növbəti headline “animal language-i decode edirik” demək istəyir. Bu sıçrayış elmin çətin hissəsini keçir.

Diqqətli nəticə daha yaxşıdır. Researchers-in heyvanın beynini tərcümə etdiyini iddia etmədən “meaning”i necə test edə biləcəyini göstərir. Heyvanların human ethologists-in categories-i ilə razılaşmış-razılaşmadığını soruşmaq olar. New examples-in category üzrə sort edilib-edilmədiyini soruşmaq olar. Errors-un acoustic similarity-ni, yoxsa social function-ı izlədiyini soruşmaq olar. Bu, köhnə sualı — animal calls heyvanların özləri üçün nəyə ifadə edirmi? — experimental olaraq daha iti edir.

Həm də discussion-u insanlar language-a, qalan hər şey noise-a malikdir kimi false ladder-dan uzaqlaşdırır. Zebra finches kiçik, species-specific vocal repertoire-a malikdir. Bu study həmin repertoire daxilində quşların social use-a bağlı structured categories perceive etdiyini göstərir. Bu bizim language deyil. Öz şərtləri ilə test edilmiş onların communication system-idir.

Qısa xülasə

Science study adult zebra finches-i vocal repertoire-larındakı 11 call-type üzrə test etdi. Auditory Go/No-Go tasks-də quşlar bütün call-types-ı discriminate etdi, learned categories-i yeni vocalizers-dan calls-a generalize etdi və incongruent condition-da səhv reward decisions versə belə əvvəlcə call-type categories-i izlədi. Sonra müəlliflər acoustic similarity-ni behavioral errors ilə müqayisə edib oxşar social contexts-də istifadə olunan call-types-ın quşların perceptual space-ində acoustic space-dən daha güclü cluster olduğunu tapdılar. Bu categorical perception və operational semantic perception formasını dəstəkləyir: quşlar öz calls-ını yalnız sound-a görə yox, functional categories üzrə təşkil edir kimi görünür. Human-like language, syntax, words, mental states-ə direct access və ya quşlarla conversation göstərmir.

No-BS yoxlaması

Paper-in göstərdiyi: Adult zebra finches repertoire-un 11 ethogram-based call-type-ını discriminate edə bilir; call-type categories-i yeni vocalizers-a generalize edir; systematic errors yalnız acoustic similarity yox, behavioral və semantic categories tərəfindən də formalaşır.

Mümkün, amma sübut olunmayan: Zebra finches-in call meaning üçün internal representations-a malik olması; oxşar neural maps-in behavioral “semantic magnet” effect-in altında dayanması; development və exposure-un bu categories-i başqa learned perceptual categories-ə bənzər şəkildə formalaşdırması.

Göstərmədiyi: Human-like language; grammar; open-ended words; insan mənasında symbolic reference; subjective mental states barədə direct evidence; insanların zebra finches ilə danışması üçün yol.

Əsas məhdudiyyətlər: İş natural field interactions yox, **12 adult bird** ilə laboratory operant tasks istifadə edir; “semantic” behavior və error structure-dan infer edilir; development açıq qalır; nəticə flexible compositional language yox, sabit species-specific repertoire haqqındadır.

Ümumi oxucu nə qədər əmin ola bilər? Zebra finches-in bu task-da call-types-ı categorize və discriminate etdiyinə yüksək. Errors-un yalnız acoustic similarity yox, functional categories-i əks etdirdiyinə yaxşı. Bunun human sense-də bird language dəlili olduğuna aşağı. Uyğun mövqe: meaningful vocal categories barədə güclü animal-cognition result, Dolittle anı yox.

Mənbələr

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>