The Clean Paper

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

A zebrapintyek jelentéssel bíró kategóriákként kezelik hívásaikat — de ez nem ugyanaz, mint a nyelv

Egy Science-tanulmány azt vizsgálta, hogy a zebrapintyek pusztán különböző hangokat hallanak-e, vagy saját hangrepertoárjukat viselkedési jelentést hordozó kategóriákba rendezik. Laboratóriumi megkülönböztetési feladatokban mind a 11 hívástípust megtanulták, a kategóriákat új hangadókra is általánosították, és a hasonló helyzetekben használt hívásokat gyakrabban tévesztették össze, mint amit az akusztikai hasonlóság önmagában előre jelzett. Ez erős bizonyíték kategoriális észlelésre és a jelentés egy operacionalizált formájára. Nem bizonyít emberhez hasonló nyelvet, szintaxist, nyitott végű szavakat vagy emberekkel folytatható társalgást.

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

A „jelentés” szót itt nagyon pontos értelemben használják

A zebrapintyeknek nincs szükségük az engedélyünkre ahhoz, hogy társas életet éljenek. Hívóhangokat adnak ki, amikor éhesek, elszakadnak társaiktól, udvarolnak, megriadnak, kapcsolatot tartanak partnerükkel vagy konfliktusba kerülnek. Az etológusok ezeket a hangokat **hívástípusokba** tudják sorolni: olyan gyakorlati kategóriákba, mint a riasztó-, kapcsolattartó vagy kolduló hívások, amelyeket a hang alakja és az határoz meg, mit csinál a madár, amikor kiadja. A nehezebb kérdés az, hogy maguk a madarak is így rendezik-e ezeket a hangokat.

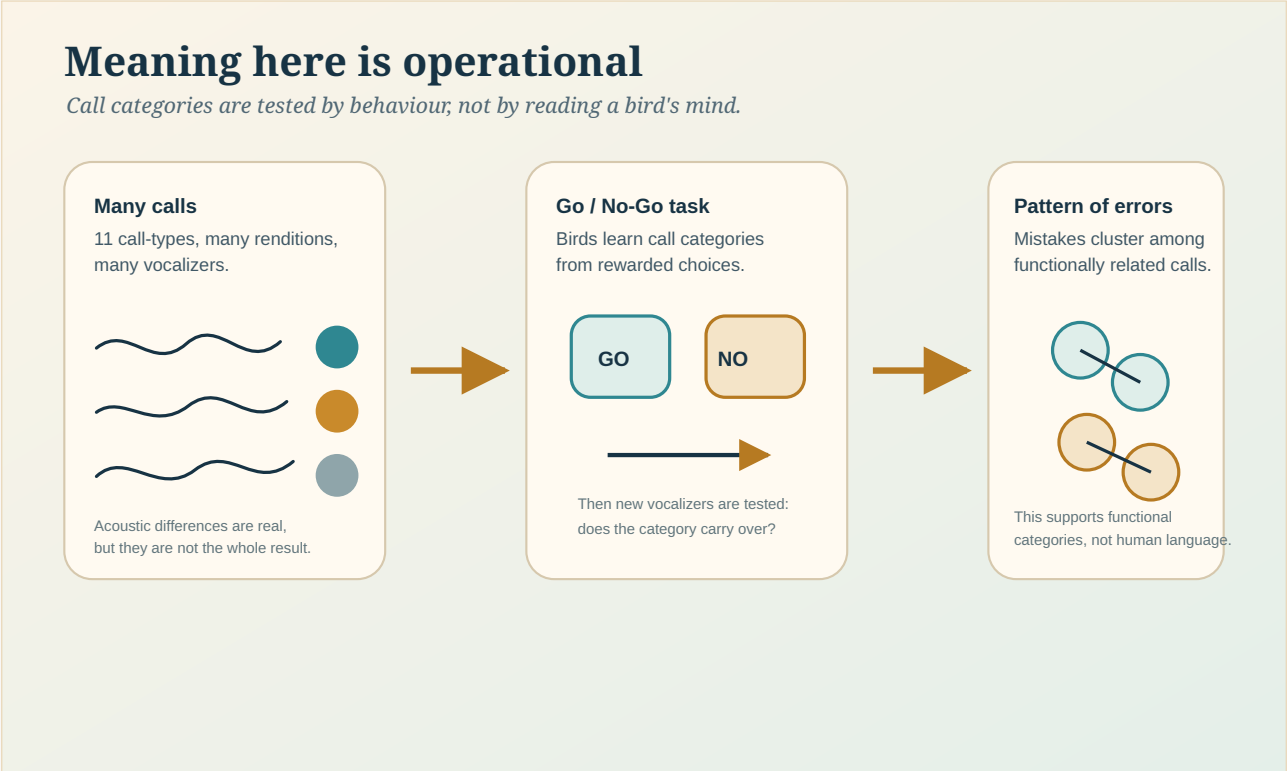
Egy Science-tanulmány szűk, de fontos állítást tesz: a felnőtt zebrapintyek képesek saját hangrepertoárjuk hívástípusait kategorizálni, és hibáik arra utalnak, hogy a viselkedésileg összetartozó hívások közelebb helyezkednek el egymáshoz a madarak észlelési terében, mint amit pusztán az akusztikai hasonlóság alapján várnánk.

Itt kerül be a tanulmányba a **szemantikai** szó. Ez nem azt jelenti, hogy a madaraknak emberi értelemben vett szavaik vannak. Nem jelent szintaxist, társalgást vagy a pintyagyban rejtőző szótárt. A „jelentés” itt operacionalizált fogalom: ha két hívást hasonló társas helyzetekben használnak, és a madarak gyakrabban tévesztik össze őket annál, mint amit önmagában a hangzásuk indokolna, akkor úgy tűnik, hogy a viselkedési kategória alakítja az észlelést.

Pontosabban nem az a helyzet, hogy „a madaraknak nyelvük van”. Hanem az, hogy a zebrapintyek saját hívásaikat funkcionális kategóriákként kezelik, és e kategóriák némelyike úgy viselkedik, mintha az adott kísérlet korlátozott és tesztelhető értelmében jelentést hordozna.

A zebrapintyek (*Taeniopygia guttata*) erősen társas énekesmadarak, gazdag hívásrepertoárral, ezért jó modellként szolgálnak annak vizsgálatára, hogyan kategorizálják az állatok a hangjelzéseket.

Christoph Moning / iNaturalist CC BY 4.0



Áttekintő bizonyítéklánc: a 11 hívástípus sok különböző példánya kerül be egy Go/No-Go megkülönböztetési feladatba; a kulcseredmény az, hogy a madarak új hangadó egyedekre is általánosítják a kategóriákat, hibáik pedig nemcsak akusztikai hasonlóság, hanem a hívások funkciója szerint is csoportosulnak.

The Clean Paper CC BY 4.0

Mit teszteltek a szerzők?

A szerzők a zebrapinty repertoárjának már létező etológiai térképéből indultak ki. A fajnak nagyjából **11, etogram alapján meghatározott hívástípusa** van: kapcsolattartáshoz, párkapcsolathoz és fészekviselkedéshez, riasztáshoz, agresszióhoz vagy nem affiliatív viselkedéshez, kolduláshoz, illetve a hím énekéhez kötődő hangok.

Ezt az osztályozást emberek készítették. Egyesíti a hang akusztikai jellemzőit, azt a helyzetet, amelyben a madár kiadja, és azt, milyen szerepet tölt be rendszerint a társas életben. Egy emberi etogram azonban nem automatikusan azonos az állat mentális térképével. A vizsgálat három összefüggő kérdést tett fel.

Először: meg tudják-e különböztetni a zebrapintyek mindezeket a hívástípusokat?

Másodszor: képesek-e egy hívástípus kategóriáját korábban nem hallott hangadó egyedekre is általánosítani, ahelyett hogy egyszerűen egyedi példányokat jegyeznének meg?

Harmadszor: amikor hibáznak, a hibákat kizárólag az akusztikai hasonlóság magyarázza-e, vagy a hívások viselkedési jelentése is?

A lényeg az, hogy a kísérlet nem arra kéri a madarat, magyarázza el, mit „jelent” egy hívás. Azt vizsgálja, hogy a madár kontrollált feladatban mutatott viselkedése hordozza-e a kategóriák és a jelentés statisztikai lenyomatát.

Hogyan működött a kísérlet?

Három kifejezés különösen fontos.

A **hívástípus** a zebrapintyhangok egy kategóriája. A tanulmány **etogram-alapú** hívástípusokat használ, vagyis egy viselkedési katalógusból örökölt kategóriákat: milyen a hang akusztikailag, mikor adják ki a madarak, és milyen társas helyzethez tartozik. A **hangadó** egyszerűen az az egyedi madár, amely a rögzített hívást kiadta. Az **akusztikai alak** a mérhető hangmintázat; a **viselkedési funkció** pedig az, mire használják rendszerint a hívást.

A tanulmányban vizsgált 11 hívástípus nem elvont címke, hanem az a konkrét repertoár, amelyet a madaraknak meg kellett különböztetniük:

- **Kapcsolattartó hívások:** distance call (DC), Tet (Te), long-tonal call (LT).
- **Párkapcsolat és fészekviselkedés:** whine call (Wh), nest call (Ne).
- **Riasztóhívások:** Tuck (Tu), Thuk (Th).
- **Nem affiliatív hívások:** distress call (Di), aggressive call (Ag).
- **Koldulás:** begging call (Be).
- **Udvarlás:** hím éneke (So).

The 11 call-types are concrete categories

The paper asks whether zebra finches sort these calls the way ethologists do.

Contact calls
- DC — distance call
- Te — Tet
- LT — long-tonal call

Pair-bonding / nest
- Wh — whine call
- Ne — nest call

Alarm calls
- Tu — Tuck
- Th — Thuk

Non-affiliative
- Di — distress call
- Ag — aggressive call

Begging
- Be — begging call

Courtship
- So — male song

These are ethogram-based labels: categories from sound shape plus social context, not human words.

A tanulmányban vizsgált 11 hívástípus nagy társas funkciók szerint csoportosítva. A címkék a forrástanulmány etogram-alapú kategóriái: nem „szavak", hanem annak a konkrét repertoárnak az elemei, amelyeket a madaraknak meg kellett különböztetniük.

The Clean Paper CC BY 4.0

A fő feladat egy **Go/No-Go hallási megkülönböztetési feladat** volt. A madár egy világító billentyű megcsípésével indított el egy hat másodperces hangfelvételt. Jutalmazott hívásnál a helyes stratégia a várakozás volt: a hang végén felemelkedett az etető, és a madár magot kapott. Nem jutalmazott hívásnál a várakozás nem adott semmit; ilyenkor az volt hatékony, ha a madár lejátszás közben újra megcsípte a billentyűt, megszakította a hangot és új próbát indított. A megszakítások tehát megmutatták, mely hangokat kezeli a madár „nem jutalmazott kategóriaként".

Minden tesztben egy hívástípust jutalmaztak, a másik tízet nem. Ezután a szerzők végigváltogatták a jutalmazott típust a teljes repertoáron. Sok különböző hangadó sokféle felvételét használták, és kevés pontos ismétlést. Ez fontos: a madár nem tudott egyszerűen egyetlen felvételt bemagolni. Ahhoz, hogy jól teljesítsen, meg kellett tanulnia, mi számít ugyanannak a hívástípusnak különböző egyedek hangján és különböző példákban.

A később említett „észlelési tér" nem agyi felvétel és nem szó szerinti térkép az állat fejében. A hibákból következtetett térképről van szó. Ha két hívástípust gyakran összekevernek, ezen a viselkedési térképen közelebb kerülnek egymáshoz. A szerzők ezt egy kizárólag hangjellemzőkből felépített akusztikai térképpel hasonlították össze. Az állítás akkor válik érdekessé, ha a madarak hibáinak térképe nem egyszerűen a hasonló hangok, hanem a hívások funkciója felé is eltolódik.

Mit találtak?

A madarak a teljes repertoárt meg tudták különböztetni. Tizenkét felnőtt zebrapintyet — hat hímet és hat tojót — vizsgáltak a 11 hívástípuson. Szinte minden teszt sikeres volt: **131-ből 127** hívástípus-megkülönböztetési teszt adott szignifikáns eredményt. A kevés sikertelen próba egyes madarakhoz és egyes hívástípusokhoz kötődött; az összkép szerint minden hívástípust a véletlennél jobban különítettek el.

Ez azért számít, mert a repertoár nem elszigetelt sípolások szép, rendezett készlete. Egyes hívástípusok akusztikailag szorosan csoportosulnak, mások fokozatosan mennek át egymásba. A madarak mégis megtanulták a kategóriákat.

A kategóriákat új hangadókra is általánosították. Egy második kísérletben a madarak kevés hangadó felvételeiből tanultak meg két hívástípust megkülönböztetni. Másnap új hangadókat adtak hozzá ugyanazzal a jutalmazási szabállyal. A madarak már a teszt elején helyesen kategorizálták az új hívásokat, még azelőtt, hogy jutalmazási visszajelzésből minden új példát külön megtanulhattak volna. Ez a hívástípus kategoriális észlelését támogatja, nem pusztán egyedi hangok memorizálását.

A kategória felülírhatott egy új jutalmazási szabályt. A legerősebb viselkedési teszt akkor jött, amikor a szerzők szándékosan inkongruenssé tették a feladatot. Az új hangadóktól származó hívásokhoz az addig megtanult hívástípus jutalmazási szabályának ellenkezőjét rendelték. Ha a

madarak egyszerűen az új akusztikai példákat követték volna, azonnal át kellett volna állniuk. Ehelyett eleinte a korábban megtanult hívástípus-kategóriát követték, ezért rendszeresen rossz jutalmazási döntéseket hoztak. A nap folyamán lassan megtanulták az önkényes új szabályt. Pontosan ezt várnánk, ha a természetes hívástípus-kategória elég valós lenne ahhoz, hogy beleavatkozzon a feladatba.

A hibák nem pusztán akusztikaiak voltak. A szerzők egy híváshangok közötti osztályozói tévesztésekből felépített akusztikai teret hasonlítottak össze a madarak viselkedési hibáiból felépített észlelési térrel. A két tér összefüggött: a hangzás továbbra is számított. Az azonos viselkedési vagy szemantikai „hiperkategóriába" tartozó hívástípusok azonban közelebb kerültek egymáshoz a madarak észlelési terében, mint az akusztikai térben. A tanulmány ezt **szemantikai mágneshatásnak** nevezi.

Számszerűen a szemantikai hiperkategóriák szerinti csoportosulás körülbelül **2.43-szor erősebb** volt az észlelési térképen, mint az akusztikain. Egyszerűbben: a madarak hibáit nemcsak a hasonló hangzás, hanem a funkcionális jelentés is összerántotta.

Mit jelent itt a „szemantikai" szó?

Ez az a rész, ahol a legnagyobb pontosságra van szükség. A hétköznapi nyelvben a „szemantika" nagyon gyorsan „szavakká" változik. A tanulmány nem ezt bizonyítja.

A „szemantikai" kifejezést viselkedési és összehasonlító kognitív értelemben használja. Egy hívástípusnak azért tulajdonítható jelentés, mert társas funkcióhoz kapcsolódik: riasztás, kapcsolattartás, koldulás, agresszió, párkapcsolat vagy udvarlás. Ha a madarak ugyanabba a tág társas kategóriába tartozó két hívást gyakrabban tévesztenek össze, mint amit az akusztika előre jelezne, akkor az észlelési terüket ez a funkcionális kategória is alakítja.

Ez komoly eredmény. Arra utal, hogy a madár nem pusztán egy spektrogramot „hall". A fajspecifikus hívásokat viselkedésileg szervezett kategóriákként kezeli.

De a következtetés továbbra is közvetett. A szerzők nem tudnak beleolvasni az állat elméjébe, és ezt maguk is kimondják. A belső reprezentációra viselkedésből következtetnek: megkülönböztetésből, általánosításból és rendszeres hibákból.

A jó analógia tehát nem a „pintyszavak". Inkább úgy fogalmazhatunk: a madár hallórendszere mintha annak megfelelően torzítaná a hívások közötti távolságot, hogy mire használják ezeket a hívásokat.

Mit *nem* bizonyít ez?

- **Nem** mutat emberhez hasonló nyelvet. Az eredményben nincs szintaxis, nyelvtan, kompozicionális jelentés vagy nyitott végű szókincs.
- **Nem** mutatja, hogy a zebrapintyeknek „szavaik" vannak. A hívástípusok viselkedési helyzetekhez kötött, fajspecifikus hangkategóriák, nem szabadon újrakombinálható szimbolikus címkék.

- **Nem** mutat emberrel folytatott társalgást vagy megfejtett kommunikációs csatornát a madarakkal való beszélgetéshez.
- **Nem** fér hozzá közvetlenül mentális állapotokhoz. A jelentésre a feladatban mutatott viselkedésből és a hibák szerkezetéből következtetnek, nem az állat elméjében figyelik meg.
- **Nem** mutatja, hogy a madarak új jelentéseket értettek meg. Az új hangadókra való általánosítás ugyanazon hívástípus kategóriájának általánosítása különböző egyedek hangjára.
- **Nem** dönti el, hogyan alakulnak ki ezek a kategóriák. A vizsgálat felnőtt madarakat tesztelt; az, hogyan formálja a tapasztalat és a fejlődés a szemantikai mágneshatást, további kutatás kérdése.

Mennyire erős a bizonyíték?

A hívástípusok kategoriális észlelésére a bizonyíték erős. A kísérlet a teljes repertoár megkülönböztetését kéri, sok különböző hangadó sok példáját használja, és tartalmaz olyan általánosítási tesztet, ahol korábban nem hallott egyedek hívásait kell hívástípus szerint besorolni. Különösen informatív az inkongruens jutalmazási feltétel, mert megmutatja, hogy a kategória képes megzavarni egy új, önkényes szabály elsajátítását.

A szemantikai észlelés operacionalizált formájára a bizonyíték jó, de már közvetettebb. A szemantikai mágneshatás nem puszta metafora: a szerzők akusztikai és viselkedési távolságtérképeket hasonlítanak össze, és azt találják, hogy a viselkedésileg összetartozó hívástípusok az észlelésben erősebben csoportosulnak, mint az akusztikában. Ez támogatja azt az elképzelést, hogy a hívás funkciója alakítja az észlelést.

Emberhez hasonló jelentésre viszont nincs bizonyíték — és nincs is rá szükség ahhoz, hogy az eredmény érdekes legyen. Az állati kommunikáció nem csak akkor értékes, ha hasonlít az emberi beszédre.

Miért fontos?

A közönség számára adja magát a csábítás. Ha egy madár „jelentéssel bíróként” hall egy hívást, a következő cím már azt akarja mondani, hogy megfejtjük az állatok nyelvét. Ez az ugrás átugorja a tudomány nehéz részét.

A körültekintő eredmény jobb ennél. Megmutatja, hogyan lehet a „jelentést” anélkül tesztelni, hogy úgy tennénk, mintha lefordítanánk egy állat elméjét. Megkérdezhetjük, hogy az állatok kategóriái egybeesnek-e az emberi etológusokéival; hogy az új példákat kategória szerint rendezik-e; illetve hogy hibáikat az akusztikai hasonlóság vagy a társas funkció követi-e. Így egy régi kérdés — jelentenek-e valamit az állati hívások maguknak az állatoknak? — kísérletileg pontosabban vizsgálható.

Egyben eltávolít attól a hamis létrától is, amelynek tetején az emberi nyelv áll, alatta pedig minden más puszta zaj. A zebrapintyeknek kicsi, fajspecifikus hangrepertoárjuk van. E vizsgálat szerint

ezen belül a madarak társas használathoz kötődő, strukturált kategóriákat észlelnek. Ez nem a mi nyelvünk. Ez az ő kommunikációs rendszerük, a saját feltételei szerint vizsgálva.

Röviden

Egy Science-tanulmány felnőtt zebrapintyeket tesztelt hangrepertoárjuk 11 hívástípusával. Hallási Go/No-Go feladatokban a madarak minden hívástípust megkülönböztettek, a megtanult kategóriákat új hangadók hívásaira is általánosították, és inkongruens helyzetben eleinte akkor is a hívástípus-kategóriát követték, amikor emiatt hibás jutalmazási döntéseket hoztak. A szerzők ezután az akusztikai hasonlóságot a viselkedési hibákkal vetették össze, és azt találták, hogy a hasonló társas helyzetekben használt hívástípusok erősebben csoportosulnak a madarak észlelési terében, mint az akusztikai térben. Ez támogatja a kategoriális észlelést és a szemantikai észlelés operacionalizált formáját: úgy tűnik, a madarak saját hívásaikat funkcionális kategóriák szerint is rendezik, nem pusztán hangzás alapján. Nem bizonyít emberhez hasonló nyelvet, szintaxist, szavakat, mentális állapotokhoz való közvetlen hozzáférést vagy madarakkal folytatható társalgást.

Tárgyilagos mérleg

Amit a tanulmány megmutat: A felnőtt zebrapintyek meg tudják különböztetni repertoárjuk 11, etogram alapján definiált hívástípusát; a kategóriákat új hangadókra is általánosítják; rendszeres hibáikat pedig az akusztikai hasonlóságon túl viselkedési vagy szemantikai kategóriák is alakítják.

Ami valószínű, de nincs bizonyítva: Hogy a zebrapintyeknek belső reprezentációik vannak a hívások jelentéséről; hogy hasonló idegi térképek állnak a viselkedésben látott „szemantikai mágnes” mögött; illetve hogy fejlődés és tapasztalat más tanult észlelési kategóriákhoz hasonló módon alakítja ezeket a kategóriákat.

Amit nem mutat meg: Emberhez hasonló nyelvet; nyelvtant; nyitott végű szókincset; emberi értelemben vett szimbolikus referenciát; szubjektív mentális állapotok közvetlen bizonyítékát; vagy olyan módszert, amellyel emberek zebrapintyekkel beszélgethetnének.

Fő korlátok: A munka laboratóriumi operáns feladatokat használ **12 felnőtt madárral**, nem természetes terepi interakciókat; a „szemantikára” viselkedésből és hibaszerkezetből következtet; a fejlődés kérdése nyitva marad; az eredmény egy rögzített, fajspecifikus repertoárra vonatkozik, nem rugalmas kompozicionális nyelvre.

Mekkora bizalommal kezelje ezt egy általános olvasó? Nagy bizalommal azt, hogy a zebrapintyek ebben a feladatban kategorizálni és megkülönböztetni tudják hívástípusaikat. Jó bizalommal azt, hogy hibáik a puszta akusztikai hasonlóságon túl a funkcionális kategóriákat is tükrözik. Kis bizalommal azt az állítást, hogy ez emberi értelemben vett madárnyelv volna. A megfelelő olvasat: erős állatkogníciós eredmény jelentéssel bíró hangkategóriákról, nem Dolittle doktor pillanata.

Források

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