



The CLEAN PAPER

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

Zebřičky vnímají volání jako významové kategorie – není to však totéž co jazyk

Studie v časopise Science zkoumala, zda zebřičky pouze rozlišují různé zvuky, nebo svůj repertoár organizují do kategorií s behaviorálním významem. V laboratorních úlohách se ptáci naučili všech 11 typů volání, zobecnili kategorie na nové jedince a systematicky zaměňovali volání používaná v podobných situacích častěji, než by vysvětlila samotná akustická podobnost. Je to silný důkaz kategoriálního vnímání a praktického druhu významu. Nedokazuje však lidský jazyk, syntaxi, otevřený slovník ani možnost rozhovoru s lidmi.

Written by Laura Nesso · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso
· 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

Slovo „význam“ zde dělá přesnou práci

Zebříčky nepotřebují naše svolení ke společenskému životu. Volají, když mají hlad, jsou odloučené, dvoří se, jsou vyplašené, udržují kontakt s partnerem nebo se dostanou do konfliktu. Etologové mohou tyto zvuky uspořádat do **typů volání**: praktických kategorií, jako jsou poplašná, kontaktní nebo žadonivá volání, definovaných akustickým tvarem zvuku i chováním ptáka při jeho vydávání. Obtížnější otázkou je, zda stejným způsobem třídí volání i sami ptáci.

Práce v časopise *Science* přináší úzké, ale důležité tvrzení: dospělé zebříčky dokážou kategorizovat typy volání ze svého vlastního hlasového repertoáru a jejich chyby naznačují, že funkčně příbuzná volání leží ve vjemovém prostoru ptáků blíže u sebe, než by předpovídala samotná akustika.

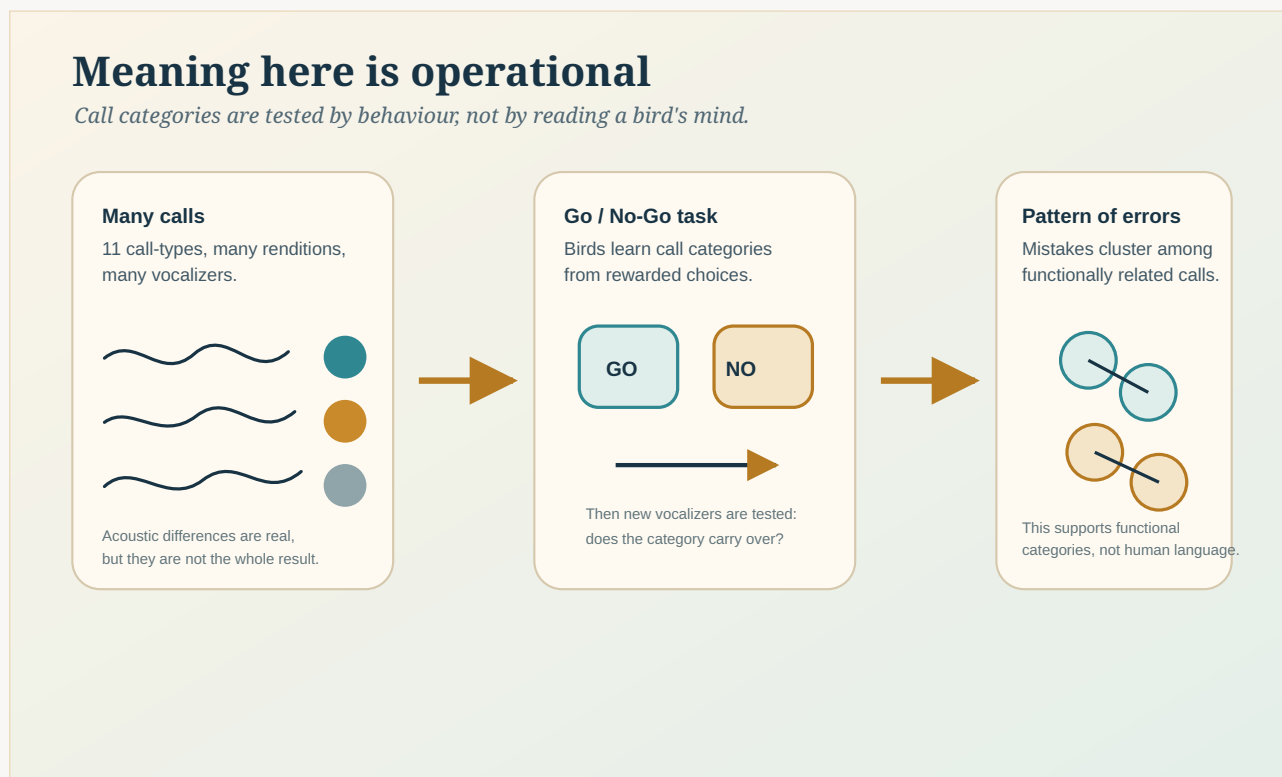
Právě zde se v článku objevuje slovo **sémantický**. Neznamená to, že ptáci mají slova v lidském smyslu. Neznamená syntaxi, rozhovor ani slovník ukrytý v ptačím mozku. „Význam“ je zde vymezen funkčně: pokud se dvě volání používají v podobných sociálních situacích a ptáci je zaměňují častěji, než by vysvětlovala jejich zvuková podoba, zdá se, že behaviorální kategorie ovlivňuje vnímání.

Střízlivá verze nezní „ptáci mají jazyk“, nýbrž: zebříčky zřejmě zacházejí se svými voláními jako s funkčními kategoriemi a některé z těchto kategorií se v omezeném, experimentálně testovatelném smyslu chovají, jako by nesly význam.



Amadiny zebří (*Taeniopygia guttata*) jsou vysoce sociální pěvci s bohatým repertoárem volání, takže poskytují dobrý model pro studium toho, jak zvířata kategorizují hlasové signály.

Christoph Moning / iNaturalist CC BY 4.0



Návrh schématu řetězce důkazů: mnoho provedení jedenácti typů volání vstupuje do rozlišovací úlohy Go/No-Go; klíčovým výsledkem je, že ptáci zobecňují kategorie na nové volající jedince a jejich chyby se shlukují podle funkce volání, nejen podle akustické podobnosti.

The Clean Paper CC BY 4.0

Co autoři zkontrolovali

Autoři vyšli z existující etologické mapy repertoáru zebříček. Druh má přibližně **11 typů volání vymezených etogramem**: souvisejí s kontaktem, párovou vazbou a chováním v hnízdě, poplachem, agresí či jiným neafiliativním chováním, žadoněním a zpěvem samců.

Klasifikaci vytvořili lidé. Spojuje akustické prvky, kontext zvukové produkce a její typickou společenskou roli. Etogram člověka však nemusí být mentální mapou zvířete. Studie si klade tři související otázky.

Za prvé, dokážou amadiny rozlišit všechny tyto typy hovorů?

Za druhé, zobecňují kategorii typu volání na jedince, které dosud neslyšeli, místo aby si pouze pamatovali jednotlivé nahrávky?

Za třetí, jsou jejich chyby výsledkem pouze akustické podobnosti nebo také behaviorálního významu hovorů?

Experiment nevyžaduje, aby pták vysvětlil význam. Ptá se, zda chování v řízené úloze nese statistickou stopu kategorie a významu.

Jak experiment funguje

V této práci mají velkou váhu tři pojmy.

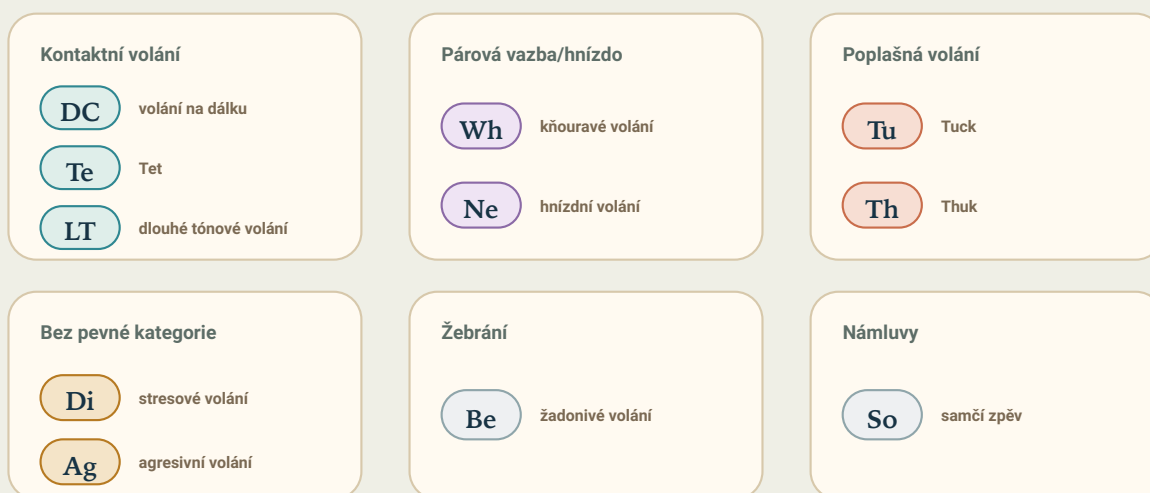
Typ volání je zvuková kategorie zebřiček. Práce používá typy **založené na etogramu**, tedy převzaté z katalogu chování: vymezuje je akustický tvar zvuku, situace, v níž vzniká, a jeho sociální funkce. **Volající jedinec** je prostě konkrétní pták, který nahrané volání vydal. **Akustický tvar** je měřitelný zvukový vzorec; **behaviorální funkce** říká, k čemu se volání obvykle používá.

Jedenáct zkoumaných typů nejsou abstraktní štítky. Toto je repertoár, který měli ptáci rozlišovat:

- **Kontaktní volání:** volání na dálku (DC), Tet (Te), dlouhé tónové volání (LT).
- **Párová vazba a hnízdní chování:** kňouravé volání (Wh), hnízdní volání (Ne).
- **Poplašná volání:** Tuck (Tu), Thuk (Th).
- **Neafiliativní volání:** tíšňové volání (Di), agresivní volání (Ag).
- **Žadonění:** žadonivé volání (Be).
- **Námluvy:** samčí zpěv (So).

Těchto 11 typů volání tvoří rozlišitelné kategorie

Práce zkoumá, zda zebřičky třídí svá volání podobně jako etologové.



Jedná se o etikety založené na etogramu: kategorie ze zvukového tvaru a sociálního kontextu, nikoli lidská slova.

Jedenáct typů volání testovaných v práci, seskupených podle široké sociální funkce. Označení jsou kategoriemi z etogramu zdrojové studie: nejde o „slova“, ale konkrétně ukazují repertoár, který ptáci museli rozlišit.

The Clean Paper CC BY 4.0

Hlavní metodou byla **sluchová rozlišovací úloha Go/No-Go**. Pták klovnutím do osvětleného tlačítka spustil šestisekundovou nahrávku. U odměňovaného volání měl vyčkat: po skončení zvuku se zvedlo krmítko a pták dostal zrní. U neodměňovaného volání čekání nic nepřineslo; výhodnější bylo během přehrávání znovu klovnout, zvuk přerušit a spustit další pokus. Přerušování tak ukazovalo, které zvuky pták považoval za „nepatřící do odměňované kategorie“.

V každém testu byl odměňován jeden typ volání, zatímco dalších deset nikoli. Autoři pak odměňovaný typ měnili a postupně prošli celý repertoár. Používali mnoho různých provedení od mnoha jedinců a přesné nahrávky opakovali jen zřídka. To je důležité: pták si nemohl zapamatovat jediný soubor zvuků. Pro dobrý výkon se musel naučit rozpoznávat typ volání napříč hlasy různých ptáků a různými příklady.

Následný „vjemový prostor“ není snímek mozku ani doslovná mapa uvnitř zvířete. Je to mapa odvozená z chyb: dva často zaměňované typy jsou v ní umístěny blíže k sobě. Autoři ji porovnávají s akustickou mapou vytvořenou pouze ze zvukových znaků. Tvrzení je zajímavé tehdy, pokud mapu ptačích chyb ovlivňuje funkce volání, nikoli jen podobnost zvuku.

Co objevili

Ptáci dokázali rozlišit celý repertoár. Dvanáct dospělých zebříček – šest samců a šest samic – bylo testováno na jedenácti typech volání. Téměř všechny testy uspěly: **127 ze 131** rozlišovacích testů přineslo statisticky významný výsledek. Několik neúspěchů se týkalo konkrétních ptáků a typů; celkově byl každý typ rozlišován lépe než náhodně.

To je důležité, protože repertoár není úhlednou sbírkou oddělených písknutí. Některé typy se akusticky shlukují a jiné do sebe plynule přecházejí. Ptáci se přesto kategorie naučili.

Zobecnili kategorie na nové volající jedince. Ve druhém experimentu se ptáci naučili rozlišovat dva typy volání od malé skupiny jedinců. Následující den přibyli noví jedinci se stejným pravidlem odměny. Ptáci jejich volání správně třídili už na začátku testu, dříve než se mohli každý nový příklad naučit ze zpětné vazby. To podporuje kategorické vnímání typu, nikoli pouhé zapamatování jednotlivých zvuků.

Kategorie dokázala převážet nad novým pravidlem odměny. Nejsilnější behaviorální test přišel v nekongruentní úloze. Volání nových jedinců dostala opačné pravidlo odměny, než jaké se ptáci pro daný typ naučili. Kdyby reagovali jen na nové akustické příklady, měli by se přizpůsobit okamžitě. Jejich počáteční reakce se však řídily dříve naučenou kategorií a systematicky vedly ke špatným rozhodnutím o odměně. Teprve během dne se ptáci pomalu naučili nové libovolné pravidlo. Právě to lze očekávat, je-li přirozená kategorie typu volání natolik skutečná, že novému pravidlu překáží.

Chyby nebyly pouze akustické. Autoři porovnali akustický prostor vytvořený ze záměn zvukového

klasifikátoru s vjemovým prostorem odvozeným z behaviorálních chyb ptáků. Oba prostory spolu souvisely: na zvuku stále záleželo. Typy patřící do stejné behaviorální či sémantické nadřazené kategorie však ležely ve vjemovém prostoru blíže u sebe než v prostoru akustickém. Práce to označuje jako **efekt sémantického magnetu**.

Číselně bylo shlukování podle sémantické nadřazené kategorie ve vjemové mapě přibližně **2,43krát silnější** než v mapě akustické. Jednoduše řečeno: chyby ptáků přitahoval funkční význam, nikoli jen podobný zvuk.

Co zde znamená „sémantický“?

Tato část vyžaduje největší opatrnost. V běžném jazyce se „sémantika“ rychle mění ve „slova“. Tato práce to nedokazuje.

Studie používá „sémantiku“ v behaviorálním a komparativně-kognitivním smyslu. Typ hovoru má implicitní význam, protože je spojen se sociální funkcí: alarm, kontakt, žebrání, agrese, párování, námluvy. Pokud si ptáci pletou dva typy ze stejné široké sociální kategorie častěji, než akustika předpovídá, funkce utváří jejich percepční prostor.

To je vážný výsledek. Naznačuje, že pták nejen slyší spektrogram. Zachází s druhově specifickými voláními jako s kategoriemi uspořádanými podle chování.

Závěr je zatím nepřímý. Autoři neumí číst mysl zvířete a přiznávají to. Odvozují vnitřní reprezentaci z chování: diskriminace, zobecňování a systematické chyby.

Užitečnou analogií nejsou „ptačí slova“. Přesnější je říci, že sluchový systém ptáků zřejmě mění vnímanou vzdálenost mezi voláními podle toho, k čemu slouží.

Co to *nedokazuje*

- Neukazuje **jazyk podobný lidskému**. Neexistuje žádná syntax, gramatika, kompoziční význam nebo otevřená slovní zásoba.
- Neukazuje, že amadiny mají „slova“. Typy hovorů jsou druhově specifické vokální kategorie spojené s behaviorálními kontexty, nikoli volně překombinované symbolické štítky.
- Nezobrazuje konverzaci s lidmi ani dešifrovaný komunikační kanál s ptáky.
- Neposkytuje přímý přístup k duševním stavům. Význam byl odvozen z chování úkolu a chybové struktury, které nebyly pozorovány v ptačí mysli.
- Neukazuje to, že ptáci pochopili nové významy. Zobecnění na nové vokalisty je zobecněním kategorie typu na zvuky různých jedinců.
- Neřeší, jak se kategorie vyvíjejí. Byli vyšetřeni dospělí ptáci; Vliv zkušeností a vývoje na efekt sémantického magnetu zůstává úkolem budoucnosti.

Jak silné jsou důkazy?

Důkazy pro kategorické vnímání typů volání jsou silné. Studie zkoumá rozlišení celého repertoáru, používá mnoho provedení od mnoha jedinců a zahrnuje zobecňovací test, v němž jsou nově slyšení jedinci tříděni podle typu volání. Nekongruentní podmínka odměny je zvláště užitečná, protože ukazuje, že kategorie může narušit nové libovolné pravidlo.

Důkaz pro operační typ sémantického vnímání je dobrý, ale spíše inferenční. Efekt sémantického magnetu není jen metaforou: autoři porovnávají akustické a behaviorální mapy vzdálenosti a ukazují, že typy související s chováním se shlukují silněji ve vnímání než v akustice. To podporuje tezi, že funkce volání formuje vnímání.

Důkazy o lidském významu neexistují – a nejsou potřeba. Práce je zajímavější, když ji necháme konkrétní. Zvířecí komunikace se nestane cennou pouze tehdy, když se podobá lidské řeči.

Proč je to důležité

Veřejné pokušení je zřejmé. Pokud pták slyší volání jako smysluplné, další titulek chce oznámit, že dešifrujeme řeč zvířat. Tento skok přeskočí obtížnou část učení.

Opatrnější výsledek je lepší. Ukazuje, jak lze „význam“ testovat bez předstírání, že překládáme zvířecí mysl. Lze se ptát, zda zvířata třídí zvuky podle kategorií lidských etologů, zda do nich řadí nové příklady a zda jejich chyby sledují akustickou podobnost, nebo sociální funkci. Stará otázka – znamenají zvířecí volání něco pro zvířata samotná? – se tak stává experimentálně přesnější.

Výsledek také odvádí diskusi od falešného žebříčku, v němž lidé mají jazyk a všechno ostatní je jen hluk. Žebříčky mají malý, druhově specifický hlasový repertoár. Studie naznačuje, že v jeho rámci vnímají uspořádané kategorie spojené se sociálním využitím. Není to náš jazyk. Je to jejich komunikační systém zkoumaný podle vlastních měřítek.

Stručné shrnutí

Studie publikovaná v *Science* testovala dospělé zebříčky na jedenácti typech volání z jejich repertoáru. Ve sluchové úloze Go/No-Go ptáci rozlišovali všechny typy, zobecňovali naučené kategorie na volání nových jedinců a v nekongruentní podmínce se zpočátku řídili kategorií, i když to vedlo ke špatným rozhodnutím o odměně. Autoři poté porovnali akustickou podobnost s behaviorálními chybami a zjistili, že typy používané v podobných sociálních situacích se ve vjemovém prostoru ptáků shlukují silněji než v prostoru akustickém. To podporuje kategorické vnímání a funkčně vymezenou formu sémantického vnímání: ptáci zjevně organizují svá volání podle funkčních kategorií, nikoli jen podle zvuku. Výsledek neprokazuje lidský jazyk, syntaxi, slova, přímý přístup k duševním stavům ani rozhovor s ptáky.

Kontrola bez příkras

Co práce ukazuje: Dospělé zebřičky dokážou rozlišit jedenáct etogramem vymezených typů volání ze svého repertoáru, zobecnit kategorie na nové volající jedince a jejich systematické chyby ovlivňují behaviorální či sémantické kategorie nad rámec samotné akustické podobnosti.

Co je pravděpodobné, ale neprokázané: Že amadiny mají vnitřní představy o významu volání; že podobné neurální mapy jsou základem behaviorálního „sémantického magnetu“; že vývoj a zkušenost formují tyto kategorie způsobem analogickým k jiným naučeným percepčním kategoriím.

Co práce neukazuje: Jazyk podobný lidskému; gramatiku; otevřenou slovní zásobu; symbolické odkazování v lidském smyslu; přímý důkaz subjektivních duševních stavů; ani způsob, jak by lidé mohli se zebřičkami mluvit.

Hlavní omezení: Laboratorní operantní úlohy s **12 dospělými ptáky**, nikoli přirozené interakce ve volné přírodě; „sémantika“ je odvozena z chování a struktury chyb; vývoj kategorií zůstává otevřenou otázkou; výsledek se týká pevného repertoáru konkrétního druhu, nikoli flexibilního kompozičního jazyka.

Jak velkou důvěru by měl mít čtenář? Vysokou v to, že zebřičky v této úloze dokážou kategorizovat a rozlišovat typy volání. Dobrou také v závěr, že jejich chyby odrážejí funkční kategorie, nikoli jen akustickou podobnost. Nízkou v to, že jde o důkaz ptačí řeči v lidském smyslu. Správný postoj: silný výsledek výzkumu zvířecí kognice o smysluplných hlasových kategoriích, nikoli okamžik doktora Dolittla.

Zdroje

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>