



The CLEAN PAPER

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

Zebrafincher behandler kald som meningsfulde kategorier — men det er ikke det samme som sprog

Et studie i Science testede, om zebrafincher blot hører forskellige kald, eller om de organiserer deres eget vokale repertoire i kategorier, der bærer adfærdsmæssig betydning. I laboratorieopgaver med diskrimination lærte fuglene alle 11 kaldtyper, generaliserede kategorier til nye lydgivere, og begik systematiske fejl blandt kald brugt i lignende sammenhænge oftere, end akustisk lighed alene skulle forudsige. Det er et stærkt belæg for kategorisk perception og en operationel form for betydning. Det er ikke belæg for, at fincher har menneskelignende sprog, syntaks, åbent ordforråd, eller en kanal til samtale med mennesker.

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)

Ordet “betydning” udfører nøje arbejde her

Zebrafinker har ikke brug for vores tilladelse for at have et socialt liv. De kalder, når de er sultne, adskilt, i frieri, alarmerede, i kontakt med en partner eller i konflikt. Etologer kan sortere disse lyde i **kaldtyper**: praktiske kategorier som alarmkald, kontaktkald eller tiggekald, defineret af lydens form og af hvad fuglen gør, når den bruger lyden. Det sværere spørgsmål er, om fuglene selv sorterer kaldene på den måde.

En artikel i Science fremsætter en snæver, men vigtig påstand: voksne zebrafinker kan kategorisere kaldtyperne i deres eget vokale repertoire, og deres fejl antyder, at adfærdsmæssigt beslægtede kald ligger tættere på hinanden i fuglenes perceptuelle rum, end akustik alene ville forudsige.

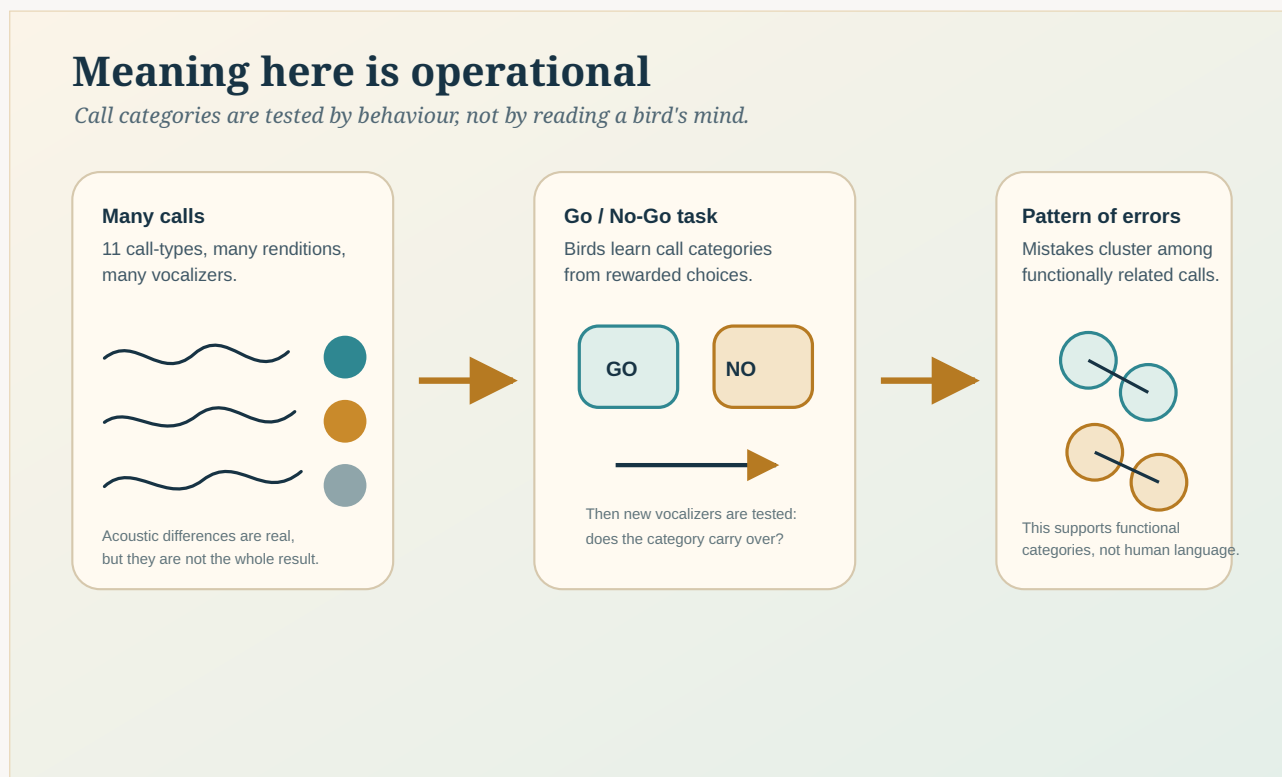
Det er her ordet **semantisk** kommer ind i artiklen. Det betyder ikke, at fuglene har ord i menneskelig forstand. Det betyder ikke syntaks, samtale eller en ordbog gemt inde i en finkehjerne. Her er “betydning” operationel: hvis to kald bruges i lignende sociale sammenhænge, og fugle forveksler dem oftere, end lyden alene skulle forklare, ser den adfærdsmæssige kategori ud til at forme perceptionen.

Den rene version er ikke “fugle har sprog.” Den er: zebrafinker synes at behandle deres egne kald som funktionelle kategorier, og nogle af disse kategorier opfører sig, som om de bærer betydning i eksperimentets begrænsede, testbare forstand.



Zebrafinke (*Taeniopygia guttata*) er meget sociale sangfugle med et rigt repertoire af kald, hvilket gør dem til en nyttig model til at studere, hvordan dyr kategoriserer vokale signaler.

Christoph Moninger / iNaturalist CC BY 4.0



Udkast til bevisekæde-billede til gennemsyn: mange fremførelser af de 11 kaldtyper indgår i en Go/No-Go-diskriminationsopgave; hovedresultatet er, at fuglene generaliserer kategorier til nye lydgivere og begår fejl, der klynger sig efter kaldets funktion, ikke kun efter akustisk lighed.

The Clean Paper CC BY 4.0

Hvad forfatterne testede

Forfatterne tog udgangspunkt i et eksisterende etologisk kort over zebrafinkeens repertoire. Arten har omtrent **11 etogrambaserede kaldtyper**: kald knyttet til kontakt, parbinding og redeadfærd, alarm, aggression eller ikke-affiliativ adfærd, tiggeri og hansang.

Den klassifikation blev lavet af mennesker. Den kombinerer akustiske træk, den sammenhæng en lyd produceres i, og hvad lyden plejer at gøre i det sociale liv. Men et menneskeligt etogram er ikke automatisk et dyrs mentale kort. Studiet stiller tre sammenknyttede spørgsmål.

For det første: kan zebrafinke skelne alle disse kaldtyper fra hinanden?

For det andet: generaliserer de en kaldtype-kategori til lydgivere, de ikke har hørt før, i stedet for blot at memorere enkelte eksempler?

For det tredje: når de begår fejl, følger disse fejl så kun akustisk lighed, eller følger de også kaldenes adfærdsmæssige betydning?

Hovedpointen er, at eksperimentet ikke beder en fugl om at forklare, hvad et kald betyder. Det spørger, om fuglens adfærd i en kontrolleret opgave bærer det statistiske aftryk af kategorier og betydning.

Sådan fungerer eksperimentet

Tre begreber vejer tungt i denne artikel.

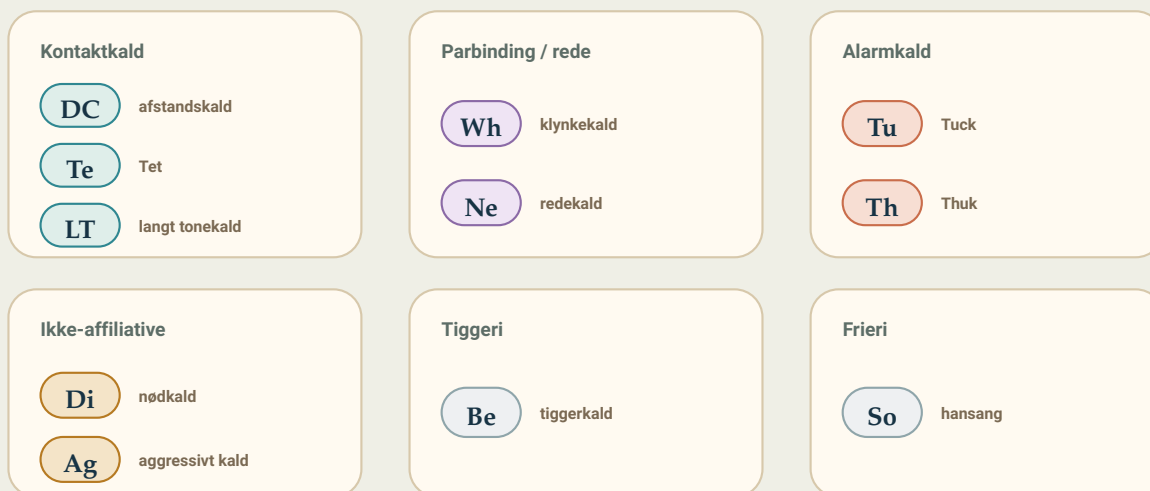
En **kaldtype** er en kategori af zebra-finkelyd. Artiklen bruger **etogrambaserede** kaldtyper, hvilket betyder kategorier arvet fra et adfærdskatalog: hvordan lyden ser ud akustisk, hvornår fugle producerer den, og hvilken social situation den hører til. En **lydgiver** er ganske enkelt det individuelle fugl, der producerede et optaget kald. En **akustisk form** er det målbare lydmønster; en **adfærdsfunktion** er, hvad kaldet normalt bruges til.

De 11 kaldtyper, der testes i artiklen, er ikke abstrakte etiketter. De er det repertoire, forfatterne beder fuglene skelne mellem:

- **Kontaktkald:** afstandskald (DC), Tet (Te), langtonalt kald (LT).
- **Parbinding og redeadfærd:** klagekald (Wh), redekald (Ne).
- **Alarmkald:** Tuck (Tu), Thuk (Th).
- **Ikke-affiliative kald:** nødkald (Di), aggressionskald (Ag).
- **Tiggeri:** tiggekald (Be).
- **Frieri:** hansang (So).

De 11 kaldetyper er konkrete kategorier

Studiet spørger, om zebrafinke sorterer disse kald, som etologer gør.



Dette er etogrambaserede betegnelser: kategorier ud fra lydform plus social kontekst, ikke menneskelige ord.

De 11 kaldtyper, der testes i artiklen, grupperet efter bred social funktion. Etiketterne er etogrambaserede kategorier fra kildeartiklen: de er ikke "ord", men de giver læseren det konkrete repertoire, fuglene skulle skelne mellem.

The Clean Paper CC BY 4.0

Hovedopgaven var en **Go/No-Go høre-diskrimination**. En fugl huggede på en oplyst tast for at starte en seks sekunder lang afspilning. Ved et belønnet kald var det rigtige træk at vente: efter at lyden var slut, kom foderautomaten op, og fuglen fik frø. Ved et ikke-belønnet kald hjalp det ikke at vente; det effektive træk var at hugge igen under afspilningen, afbryde lyden og starte et nyt forsøg. Fuglens afbrydelser afslører altså, hvilke lyde den behandler som "ikke den belønnede kategori."

For hver test var én kaldtype belønnet, og de øvrige ti var det ikke. Forfatterne ændrede derefter, hvilken kaldtype der var belønnet, og gik igennem hele repertoire. De brugte også mange fremførelser fra mange lydgivere med få nøjagtige gentagelser. Det betyder noget: fuglen kunne ikke bare memorere én optagelse. For at klare sig godt skulle den lære, hvad der talte som kaldtypen på tværs af forskellige fugles stemmer og forskellige eksempler.

Det senere "perceptuelle rum" er ikke en hjernescanning eller et bogstaveligt kort inde i dyret. Det er et kort udledt af fejl. Hvis to kaldtyper forveksles ofte, placeres de tættere på hinanden på det adfærdsmæssige kort. Forfatterne sammenligner det med et akustisk kort bygget udelukkende ud fra lydtræk. Påstanden bliver kun interessant, hvis fuglenes fejlkort trækkes mod kaldets funktion, ikke blot mod lignende lyd.

Hvad de fandt

Fuglene kunne skelne mellem hele repertoireet. Tolv voksne zebrafinke, seks hanner og seks hunner, blev testet på tværs af de 11 kaldtyper. Næsten alle test lykkedes: **127 af 131** kaldtype-diskriminationstest var signifikante. De få fiaskoer involverede specifikke fugle og specifikke kaldtyper; det overordnede mønster var, at hver kaldtype blev skelnet over tilfældighedsniveau.

Det betyder noget, fordi repertoireet ikke er et pænt sæt af isolerede pip. Nogle kaldtyper er akustisk klyngede, mens andre glider over i hinanden. Fuglene lærte alligevel kategorierne.

De generaliserede kategorier til nye lydgivere. I et andet eksperiment lærte fugle at skelne mellem to kaldtyper fra et lille udvalg af lydgivere. Næste dag blev nye lydgivere tilføjet med samme belønningsregel. Fuglene klassificerede disse nye kald korrekt tidligt i testen, før de kunne have lært hvert nyt eksempel via belønningstilbage melding. Det understøtter kategorisk perception af kaldtypen, ikke blot memorering af enkelte lyde.

Kategorien kunne tilsidesætte en ny belønningsregel. Det stærkeste adfærdsmæssige trick kom, da forfatterne gjorde opgaven inkongruent. Kald fra nye lydgivere fik tildelt den modsatte belønningskontingens af den, fuglene havde lært for den kaldtype. Hvis fuglene blot fulgte de nye akustiske eksempler, burde de tilpasse sig med det samme. I stedet fulgte de tidlige reaktioner den tidligere indlærte kaldtype-kategori og gav systematisk forkerte belønningsbeslutninger. I løbet af dagen lærte fuglene gradvist den vilkårlige nye regel. Det er præcis, hvad man ville forvente, hvis den naturlige kaldtype-kategori var reel nok til at komme i vejen.

Fejlene var ikke kun akustiske. Forfatterne sammenlignede et akustisk rum, bygget ud fra klassifikatorens forvekslinger blandt kaldlyde, med et perceptuelt rum, bygget ud fra fuglenes adfærdsmæssige fejl. De to rum var beslægtede: lyden betød stadig noget. Men kaldtyper, der tilhørte samme adfærdsmæssige eller semantiske hyperkategori, lå tættere på hinanden i fuglenes perceptuelle rum end i det akustiske rum. Artiklen kalder dette en **semantisk magneteffekt**.

I tal var grupperingen efter semantisk hyperkategori omtrent **2,43 gange stærkere** i det perceptuelle kort end i det akustiske kort. På almindeligt sprog: fuglenes fejl blev trukket mod funktionel betydning, ikke kun mod lignende lyd.

Hvad “semantisk” betyder her

Dette er den del, der kræver mest omhu. I daglig tale bliver “semantisk” hurtigt til “ord.” Det er ikke det, denne artikel beviser.

Studiet bruger “semantisk” i en adfærdsmæssig og sammenlignende-kognitionsvidenskabelig forstand. En kaldtype har en formodet betydning, fordi den er forbundet med en social funktion: alarm, kontakt, tiggeri, aggression, parbinding, frieri. Hvis fugle forveksler to kaldtyper fra samme brede sociale kategori oftere, end akustikken forudsiger, formes deres perceptuelle rum af den funktionelle kategori.

Det er et alvorligt resultat. Det antyder, at fuglen ikke blot hører et spektrogram. Fuglen behandler artsspecifikke kald som adfærdsmæssigt organiserede kategorier.

Men det er stadig indirekte. Forfatterne kan ikke læse dyrets tanker, og det siger de selv. De udleder intern repræsentation fra adfærd: diskrimination, generalisering og systematiske fejl.

En nyttig analogi er ikke "finkeord." Den ligger tættere på dette: fuglens høresystem synes at forvride afstanden mellem kald efter, hvad disse kald bruges til.

Hvad dette *ikke* beviser

- Det viser **ikke** et menneskelignende sprog. Der er ingen syntaks, grammatik, kompositionel betydning eller åbent ordforråd i dette resultat.
- Det viser **ikke**, at zebrafiner har "ord." Kaldtyperne er artsspecifikke vokale kategorier knyttet til adfærdsmæssige sammenhænge, ikke symbolske etiketter, der frit kan kombineres på ny.
- Det viser **ikke** samtale med mennesker eller en afkodet kanal til at tale med fugle.
- Det giver **ikke** direkte adgang til mentale tilstande. Betydning udledes af opgaveadfærd og fejlstruktur, ikke observeret inde i fuglens sind.
- Det viser **ikke**, at fuglene forstod nye betydninger. Generaliseringen til nye lydgivere er generalisering af en kaldtype-kategori på tværs af forskellige individers lyde.
- Det afgør **ikke**, hvordan disse kategorier udvikles. Studiet testede voksne fugle; hvordan eksponering og udvikling former den semantiske magneteffekt, er fortsat fremtidigt arbejde.

Hvor stærkt er beviset?

For kategorisk perception af kaldtyper er beviset stærkt. Designet beder fugle om at skelne mellem hele repertoiret, bruger mange fremførelser fra mange lydgivere og inkluderer en generaliseringstest, hvor nyligt hørte lydgivere klassificeres efter kaldtype. Den inkongruente belønningsbetingelse er særligt nyttig, fordi den viser, at kategorien kan forstyrre en ny vilkårlig regel.

For en operationel form for semantisk perception er beviset godt, men mere inferentielt. Den semantiske magneteffekt er ikke bare en metafor: forfatterne sammenligner akustiske og adfærdsmæssige afstandskort og finder, at adfærdsmæssigt beslægtede kaldtyper klynger sig stærkere i perceptionen end i akustikken. Det understøtter tanken om, at kaldets funktion former perceptionen.

For menneskelignende betydning findes beviset ikke, og det behøver det heller ikke. Artiklen er mere interessant, hvis vi lader den forblive specifik. Dyrekommunikation bliver ikke først værdifuld, når den ligner menneskelig tale.

Hvorfor det betyder noget

Den offentlige fristelse er indlysende. Hvis en fugl hører et kald som meningsfuldt, vil den næste overskrift gerne sige, at vi afkoder dyresprog. Det spring springer over den svære del af videnskaben.

Det omhyggelige resultat er bedre. Det viser, hvordan forskere kan teste “betydning” uden at lade som om de oversætter et dyrs sind. De kan spørge, om dyr er enige med menneskelige etologers kategorier. De kan spørge, om nye eksempler sorteres efter kategori. De kan spørge, om fejl følger akustisk lighed eller social funktion. Det er en måde at gøre et gammelt spørgsmål – betyder dyrekald noget for dyrene? – eksperimentelt skarpere på.

Det flytter også diskussionen væk fra en falsk stige, hvor mennesker har sprog, og alt andet har støj. Zebrafinker har et lille, artsspecifikt vokalt repertoire. Inden for det repertoire antyder dette studie, at fuglene opfatter strukturerede kategorier knyttet til social brug. Det er ikke vores sprog. Det er deres kommunikationssystem, testet på egne præmisser.

Kort fortalt

Et studie i Science testede voksne zebrafinker på de 11 kaldtyper i deres vokale repertoire. I høre-Go/No-Go-opgaver skelnede fuglene mellem alle kaldtyper, generaliserede indlærte kategorier til kald fra nye lydgivere, og fulgte i en inkongruent betingelse indledningsvis kaldtype-kategorier, selv når det gav forkerte belønningsbeslutninger. Forfatterne sammenlignede derefter akustisk lighed med adfærdsmæssige fejl og fandt, at kaldtyper brugt i lignende sociale sammenhænge klyngede sig stærkere i fuglenes perceptuelle rum end i det akustiske rum. Det understøtter kategorisk perception og en operationel form for semantisk perception: fuglene synes at organisere deres egne kald efter funktionelle kategorier, ikke kun lyd. Det viser ikke menneskelignende sprog, syntaks, ord, direkte adgang til mentale tilstande eller samtale med fugle.

Nøgtern vurdering

Hvad artiklen viser: Voksne zebrafinker kan skelne mellem deres repertoires 11 etogrambaserede kaldtyper; de generaliserer kaldtype-kategorier til nye lydgivere; og deres systematiske fejl formes af adfærdsmæssige eller semantiske kategorier ud over ren akustisk lighed.

Hvad der er sandsynligt, men ikke bevist: At zebrafinker har interne repræsentationer af kaldenes betydning; at lignende neurale kort ligger til grund for den adfærdsmæssige “semantiske magnet”-effekt; at udvikling og eksponering former disse kategorier på måder, der ligner andre indlærte perceptuelle kategorier.

Hvad det ikke viser: Menneskelignende sprog; grammatik; åbent ordforråd; symbolsk reference i menneskelig forstand; direkte bevis på subjektive mentale tilstande; en måde for mennesker at tale med zebrafinker på.

Vigtigste begrænsninger: Arbejdet bruger laboratorie-operante opgaver med **12 voksne fugle**, ikke naturlige feltinteraktioner; “semantisk” udledes af adfærd og fejlstruktur; udvikling forbliver åben; resultatet vedrører et fast, artsspecifikt repertoire, ikke fleksibelt kompositionelt sprog.

Hvor stor tillid bør en almindelig læser have? Høj tillid til, at zebrafincker kan kategorisere og skelne mellem deres kaldtyper i denne opgave. God tillid til, at deres fejl afspejler funktionelle kategorier, ikke kun akustisk lighed. Lav tillid til, at dette er bevis for fuglesprog i menneskelig forstand. Passende holdning: et stærkt dyrekognitionsresultat om meningsfulde vokale kategorier, ikke et Dolittle-øjeblik.

Kilder

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>