



The CLEAN PAPER

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

Zebra finch call-কে meaningful category হিসেবে আচরণ করে — কিন্তু সটে language নয়

Zebra finch behavioural experiment-এ birds different call type শিখে unfamiliar example-এ category generalize করেছে, suggesting তারা কল্লি call-কে acoustically variable হলেও functionally meaningful class হিসেবে treat করে। Result simple recording memorization-এর চেয়ে richer representation support করে। কিন্তু এটি human-style language, words, grammar বা syntax দেখায় না। Clean conclusion: call category meaningful হতে পারে; language হওয়া আলাদা claim।

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

এখানে “অর্থ” শব্দটি খুব সীমতি ও পরীক্ষায়োগ্য অর্থ ব্যবহার করা হয়েছে

জব্রো ফ্রিচ মানুষের অনুমতি ছাড়াই জটিল সামাজিক জীবন চালায়। ক্রোধ, বচ্ছিন্নতা, প্রণয়, সতর্কতা, সঙ্গীর সঙ্গ যোগ্যে গা, দ্বন্দ্ব— বহুবিধ পরিস্থিতিতে তারা বহুবিধ ধরনের ডাক দেয়। আচরণবজ্রিএগনীরা শব্দে গঠন এবং কণ্ঠস্বর আচরণগত পরিস্থিতিতে তা ব্যবহৃত হয়—দুটো মিলিয়ে এসব ধ্বনিকে **ডাকের ধরন**ে ভাগ করতে পারেন: সতর্কতা ডাক, যোগ্যে গা ডাক, খাবার-চাওয়া ডাক ইত্যাদি। কঠিন প্রশ্ন হলো, পাখিও কনিজিদের ডাককে এমন শ্রেণিতে সাজায়?

Science-এ প্রকাশিত গবেষণাটি একটি সীমতি কনিতু গুরুত্বপূর্ণ দাবি করে: প্রাপ্তবয়স্ক জব্রো ফ্রিচ নজিদের কণ্ঠস্বরগত ডাকসম্ভারে ডাকের ধরনগুলো আলাদা শ্রেণি হিসেবে শনাক্ত করতে পারে, এবং ভুল করার ধরন থেকে বেঁধা যায়—আচরণগতভাবে সম্পর্কিত ডাকগুলো পাখি উপলব্ধিত পরিসরে কেবল ধ্বনিত সাদৃশ্য দিয়ে যেরূপ অনুমান করা যায় তার চেয়ে একে অন্যের বেশি কাছাকাছি।

ঠিক এখানেই পোরে **অর্থগত** শব্দটি এসছে। এর মানে পাখি মানব-সদৃশ শব্দ রয়ছে—এমন নয়; বাক্যবিন্যাস, ব্যাকরণ, আলাপ বা ফ্রিচ তালিকার প্রমাণও নয়। এখানে “অর্থ” কার্যগত: দুই ডাক যদি একই ধরনের সামাজিক প্রকেষাপটে ব্যবহৃত হয় এবং পাখিগুলো একে শুধু শব্দে সাদৃশ্য দিয়ে প্রত্যাশিত মাত্রার চেয়ে বেশি গুলিয়ে ফেলে, তবে কার্যগত শ্রেণি উপলব্ধিকে আকৃতি করছে বলে ধরা যায়।

সহজ করে বললে ফলটি “পাখি ভাষা আছে” নয়। বরং জব্রো ফ্রিচ নজিদের ডাককে কার্যগত শ্রেণি হিসেবে ব্যবহার করে বলে মনে হয়, এবং কনিতু শ্রেণি পরীক্ষায় সীমতি, পরিমাপযোগ্য অর্থ “অর্থ”—এর মতো আচরণ করে।



জব্রো ফ্রিচ (*Taeniopygia guttata*) অত্যন্ত সামাজিক গানর পাখি এবং তাদের ডাক ডাকসম্ভার সমৃদ্ধ; তাই প্রাণীরা কণ্ঠস্বরগত সংকেত কীভাবে শ্রেণিতে সাজায় তা অধ্যয়নের জন্য এটি উপযোগী মডেল।

Christoph Moning / iNaturalist CC BY 4.0

Meaning here is operational

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



১১টি ডাকের ধরনের বহু রূপ একটি Go/No-Go পার্থক্য শনাক্তকরণ কাজে দেওয়া হয়। মূল ফল: পাখরি নতুন ডাকদাতার ডাকও শ্রুণে অনুযায়ী সাধারণীকরণ করে, এবং ভুলগুলো শুধু ধ্বনিত সাদৃশ্য নয়, ডাকের আচরণগত কার্য অনুযায়ীও গুচ্ছ করে।

The Clean Paper CC BY 4.0

গবেষকরো কী পরীক্ষা করছেন

লখেকরো জবেরা ফ্রিঞ্চ ডাকসম্ভারের একটি প্রতিষ্ঠিত আচরণবজ্রিএগনকি মানচিত্র থেকে শুরু করেন। প্রজাতিটির প্রায় ১১টি আচরণ-তালিকা-ভিত্তিক ডাকের ধরন আছে—যে গায়াগে, জোড়া বন্দন ও বাসা আচরণ, সতর্কতা, আক্রমণাত্মকতা/অ-সম্পর্কমূলক আচরণ, খাবার-চাওয়া এবং পুরুষ গানের সঙ্গ্যে যুক্ত ডাক।

এই শ্রুণেবিন্যাস মানুষের তরৈ। ধ্বনিত বৈশিষ্ট্য, ডাক কোন প্রকেষাপটে তরৈ হয় এবং সামাজিক জীবনে তার কার্য—এসব একসঙ্গে ব্যবহার করা হয়েছে। কিন্তু মানব আচরণ-তালিকা স্বয়ংক্রিয়ভাবে পাখরি মানসিক মানচিত্র নয়। গবেষণা তাই তিনটি সম্পর্কিত প্রশ্ন করছে।

প্রথমত, জবেরা ফ্রিঞ্চ কী সব ডাকের ধরন আলাদা করতে পারে? দ্বিতীয়ত, তারা কী আগে না-শোনা ডাকদাতার ডাককে শ্রুণে অনুযায়ী সাধারণীকরণ করে, নাকি শুধু নরিদর্শিত রকেরডিং মুখস্থ করে? তৃতীয়ত, ভুল করার সময় ধরন কী শুধু ধ্বনিত সাদৃশ্য অনুসরণ করে, নাকি ডাকের আচরণগত অর্থও প্রভাব ফেলে?

পাখিকে “এই ডাকের অর্থ কী?” জিজ্ঞেস করা হয়নি। ন্যিন্ত্রতি কাজে পার্থক্য শনাক্তকরণ, সাধারণীকরণ এবং পদ্ধতিগত ত্রুটির পরিসংখ্যানগত ধরন থেকে শ্রুণেও অর্থের প্রমাণ খোঁজা হয়েছে।

পরীক্ষা কীভাবে কাজ করছে

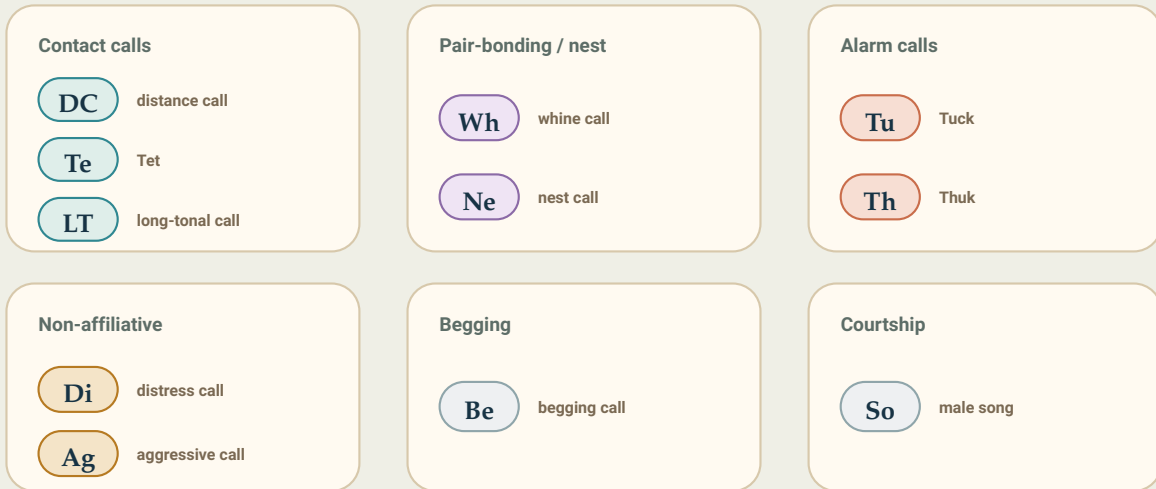
তিনটি পরিভাষা গুরুত্বপূর্ণ। **ডাকের ধরন** হলো জব্বেরা ফ্রিঞ্চারে একটি কিণ্ঠস্বরগত শ্রেণি। গবেষণা আচরণ-তালিকা-ভিত্তিক শ্রেণি ব্যবহার করে—ধ্বনির ধ্বনিত আকৃতি, কোন অবস্থায় তা তৈরি হয় এবং সামাজিক কার্য—এসবের ভিত্তিতে। **ডাকদাতা** হলো রেকর্ড করা ডাক তৈরি করা ব্যক্তি পাখি। **ধ্বনিত আকৃতি** হলো পরিমাপযোগ্য শব্দ ধরন; **আচরণগত কার্য** হলো ডাক সাধারণত কী কাজে ব্যবহৃত হয়।

পরীক্ষণে 11 টি ডাকের ধরন ছিল:

- **যোগাযোগ:** দূরত্ব ডাক (DC), Tet (Te), দীর্ঘ-সুরলো ডাক (LT)।
- **জোড়া বন্ধন ও বাসা আচরণ:** টানা ডাক (Wh), বাসা ডাক (Ne)।
- **সতর্কতা:** Tuck (Tu), Thuk (Th)।
- **অ-সম্পর্কমূলক:** দুর্দশা (Di), আক্রমণাত্মক ডাক (Ag)।
- **খাবার-চাওয়া:** খাবার-চাওয়া ডাক (Be)।
- **প্রণয়:** পুরুষ গান (So)।

The 11 call-types are concrete categories

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



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

পেপারে ব্যবহৃত 11 টি ডাকের ধরন বসিত সামাজিক কার্য অনুযায়ী সাজানো। এগুলো “শব্দ” নয়; আচরণ-তালিকা থেকে নেওয়া আচরণগত শ্রেণি।

The Clean Paper CC BY 4.0

প্রধান কাজ ছিল **Go/No-Go শ্রাব্য পার্থক্য শনাক্তকরণ**। পাখি একটি আলাে কতি কী-তে ঠে াকর দয়িে ছয় সকেন্ডেরে রকেডকৃত শব্দ শুরুর করত। পুরস্কৃত ডাক হলে সঠিক প্রতিক্রিয়া ছিল অপেক্ষা করা; রকেডকৃত শব্দ শযেে খাদয় হপার উঠে বীজ দতি। অ-পুরস্কৃত ডাক হলে অপেক্ষা করে লাভ ছিল না; দক্শ প্রতিক্রিয়া ছিল রকেডকৃত শব্দ চলার সময় আবার ঠে াকর দয়িে শব্দ থাময়িে দেওয়া এবং নতুন পরীক্ষা শুরুর করা। ফলে শব্দ থামানোর ধরন জানায় কোন শব্দকে পাখি “পুরস্কৃত শ্রেণি নয়” হিসেবে ধরছে।

প্রতিটি পরীক্ষায় একটি ডাকের ধরন পুরস্কৃত এবং বাকি দশটি অ-পুরস্কৃত ছিল। পরে পুরস্কৃত ধরন বদলে পুরো ডাকসম্ভার ঘুরয়িে পরীক্ষা করা হয়। বহু ডাকদাতার বহু রূপ ব্যবহার করা হয়, সুনির্দিষ্ট পুনরাবৃত্তি খুব কম। তাই শুধু একটি রকেডকৃত মুখস্থ করলে ভালো করা সম্ভব ছিল

না; শ্রুণেকি বভিনিন পাখরি কণ্ঠ ও উদাহরণে ওপর সাধাৰণীকৰণ কৰতে হত।

পৰে তৱৈ “উপলব্ধগিত পৱসিৰ” কৈ নৈ। মস্তুৰিক স্ক্যান বা মস্তুৰিকৰে আক্ৰমিক মানচিত্ৰ নয়। তৰুটখিকে অনুমতি মানচিত্ৰ। দুটি ডাকৰে ধৰন যত বশেগিলিয়ে ফলো হয়, আচৰণগত মানচিত্ৰে তত কাছৰে রাখা হয়। লেখকৰো এটকি শব্দ বশেগিলিয়ে থকে তৱৈ ধ্বনগিত মানচিত্ৰে সঙগে তুলনা কৰনে। আকৰ্ষণীয় দাবীতখনই হয়, যখন তৰুটি মানচিত্ৰ শুধু সদৃশ শব্দ নয়, যৈ থ ডাক কাৰ্যৰে দকিও টানা হয়।

তাৰা কী পয়েছেনে

পাখৰি প্ৰায় পুৰে। ডাকসম্ভাৰ আলাদা কৰতে পৰেছে। 12টি প্ৰাপ্তবয়স্ক জবেৰা ফিঞ্চ—6টি পুৰুষ ও 6টি স্ত্ৰী—11 ধৰনৰে ডাক নযি পৰীক্ষা কৰা হয়। মটে 131টি পাৰ্থক্য-শনাক্তকৰণ পৰীক্ষাৰ মধ্যৰে 127টি তাৎপৰ্যপূৰ্ণ ছলি। কয়কেটি ব্যৱ্থতা নৰিদষ্টি পাখি ও নৰিদষ্টি ডাকৰে ধৰনে সীমতি; সামগ্ৰিকিভাবে প্ৰতিটি ডাকৰে ধৰনই দবৈ সম্ভাবনাৰ চয়ে ভালে ভাবে আলাদা কৰা গছে।

ডাকসম্ভাৰটি আলাদা আলাদা “বপি”—এৰ পৰিচ্ছন্ন সটে নয়। কিছু ডাক ধ্বনগিতভাবে খুব কাছাকাছ, আৰ কিছু একটৰি সঙগে আৰকেটৰি মধ্যৰে ধীৰে ধীৰে ৰূপান্তৰতি হয়। তবু পাখিগিলে শ্ৰুণেগিলে শথিতে পৰেছে।

নতুন ডাকদাতায় শ্ৰুণেসাধাৰণীকৰণ কৰা হয়ছে। দ্বিতীয় পৰীক্ষায় পাখিছে টি একটি ডাকদাতা সটে থকে দুই ডাকৰে ধৰন পাৰ্থক্য কৰতে শথি। পৱদনি একই পুৰস্কাৰ নযিম ৰখে নতুন ডাকদাতা যোগ কৰা হয়। পুৰস্কাৰ প্ৰতক্ৰিয়া থকে প্ৰতিটি নতুন উদাহৰণ শখোৰ আগহে প্ৰাথমিক পৰীক্ষায় পাখি নতুন ডাক ঠকি শ্ৰুণেতি ৰখেছে। এটি ব্যক্তি ৰেকৰ্ডহি মুখস্থকৰণৰে চয়ে শ্ৰুণেভিত্তিক উপলব্ধি পক্ৰে যায়।

স্বাভাবিক শ্ৰুণে নতুন ইচ্ছামতে। পুৰস্কাৰ নযিমৰে সঙগে দ্বন্দ্ব কৰছে। অসামঞ্জস্যপূৰ্ণ শ্ৰুত নতুন ডাকদাতাৰ ডাককে পাখি আগে শখো ডাকৰে ধৰন নযিমৰে উল্টে। পুৰস্কাৰ দেওয়া হয়। যদি পাখি শুধু নতুন ধ্বনগিত উদাহৰণ অনুসৰণ কৰত, দ্ৰুত অভযি জতি হওয়ার কথা। কনিতু প্ৰথমদকি প্ৰতক্ৰিয়া আগৰে শ্ৰুণে অনুসৰণ কৰে, ফলে পদ্ধতিগত “ভুল” পুৰস্কাৰ সিদ্ধান্ত হয়। দনিৰে সঙগে পাখি নতুন ইচ্ছামতে। নযিম শথি। অৰ্থাৎ স্বাভাবিক ডাকৰে ধৰন শ্ৰুণে যথেষ্ট বাস্তব ছলি যৈ তা নতুন নযিম শখোয় বাধা দয়িছে।

ভুল শুধু ধ্বনগিত ছলি না। লেখকৰো ধ্বনগিত শ্ৰুণেবিনিয়াসকাৰীৰ ভিৰান্ধথিকে ধ্বনগিত মহাকাশ এবং পাখি আচৰণগত তৰুটখিকে উপলব্ধগিত পৱসিৰ বানান। দুই মানচিত্ৰ সম্ভৱকতি—শব্দ অবশ্যই গুৰুত্বপূৰ্ণ ছলি। কনিতু একই আচৰণগত/অৰ্থগত অধিশ্ৰুণেৰি ডাক উপলব্ধগিত পৱসিৰে ধ্বনগিত মহাকাশৰে তুলনায় আৰও কাছৰে ছলি। লেখকৰো একে অৰ্থগত চুম্বক প্ৰভাব বলনে। পৰমাণগতভাবে, অৰ্থগত অধিশ্ৰুণে গুচ্ছবিনিয়াস উপলব্ধগিত মানচিত্ৰে ধ্বনগিত মানচিত্ৰৰে তুলনায় প্ৰায় 2.43 গুণ শক্তিশালী ছলি। সহজভাবে: পাখি ভুল কাৰ্যগত ব্যবহারৰে দকিও টানা হয়ছে, শুধু সদৃশ শব্দৰে দকি নয়।

এখানৰে “অৰ্থগত” বলতে কী বোঝানো হয়ছে

এখানহে সবচয়ে বশেসিতৰ্কতা দৰকাৰ। সাধাৰণ কথায় অৰ্থগত খুব দ্ৰুত “শব্দ অৰ্থ”—এ পৰণিত হয়। এই গবষণাপত্ৰ তা প্ৰমাণ কৰনে।

তুলনামূলক জ্ঞানীয় প্ৰক্ৰিয়াৰ কাৰ্যগত অৰ্থৰে ডাকৰে ধৰনৰে সম্ভাব্য অৰ্থ আছে কাৰণ তা সামাজিক কাৰ্যৰে সঙগে যুক্ত—সতৰ্কতা, যোগাযোগ, খাবাৰ-চাওয়া, আক্ৰমণাত্মকতা, জোড়া বন্ধন, প্ৰণয়। একই বস্তুত সামাজিক শ্ৰুণেৰি দুই ডাক ধ্বনবিজ্ঞান দয়ি প্ৰত্যাশাৰ চয়ে বশেগিলিয়ে ফলেলে, কাৰ্যগত শ্ৰুণে উপলব্ধগিত সংগঠনকে আকৃতি কৰছে বলে অনুমান কৰা যায়।

এটি গুৰুত্বপূৰ্ণ ফল। পাখি শুধু স্পেকেট্ৰোগ্ৰাম শুনছে না; প্ৰজাতি-নৰিদষ্টি ডাককে আচৰণগতভাবে সুগ্ৰুখল শ্ৰুণে হসিবে ধৰে। কনিতু প্ৰমাণ পৰেক্ষ। লেখকৰো মন পড়তে পাৰনে না; পাৰ্থক্য শনাক্তকৰণ, সাধাৰণীকৰণ ও পদ্ধতিগত তৰুটখিকে অভ্যন্তৰীণ উপস্থাপন অনুমান কৰনে। “ফিঞ্চ শব্দ” বলা তাই ভুল উপমা। ভালো উপমা হলো: ডাক কী কাজে ব্যবহৃত হয় তাৰ ভিত্তিতে শ্ৰাব্য ব্যবস্থা ডাকগুলোৰ অনুভূত দূৰত্ব বদলে দিছে।

এই গবেষণা কী প্রমাণ করে না

- মানব-সদৃশ ভাষা দেখায় না: বাক্যবিন্যাস, ব্যাকরণ, গঠনগত অর্থ বা উনমুক্তভাবে সম্প্রসারণযোগ্য শব্দভাণ্ডারের প্রমাণ নেই।
- জবেরা ফিঞ্চারে “শব্দ” আছে দেখায় না। ডাকের ধরন আচরণগত প্রকৃষ্টপট্রে প্রজাতি-নির্দিষ্ট কণ্ঠস্বরগত শ্রুতি; স্বাধীনভাবে পুনঃসংযোজনযোগ্য প্রতীকী লেবেল নয়।
- মানব-পাখি আলাপ বা “ডকি ডকি” ভাষা চ্যানলে” দেখায় না।
- মানসিক অবস্থা সরাসরি মাপে না; অর্থ কাজ আচরণ ও ত্রুটি কাঠামো থেকে অনুমতি।
- নতুন অর্থ শেখা দেখায় না; নতুন ডাকদাতা সাধারণীকরণ মানে একই ডাকের ধরন বিভিন্ন ব্যক্তির শব্দে চিনতে পারা।
- শ্রুতি বিকাশ মীমাংসা করে না। গবেষণা প্রাপ্তবয়স্ক পাখিতে; পর্যবেক্ষণকাল ও বিকাশ অর্থগত চুম্বক প্রভাব কীভাবে তৈরি করে তা ভবিষ্যৎ কাজ।

প্রমাণ কতটা শক্ত?

ডাকের ধরন শ্রুতিভিত্তিক উপলব্ধির প্রমাণ শক্তিশালী। পুরো ডাকসম্ভার পার্থক্য করতে পারা, বহু রূপ ও ডাকদাতা, নতুন-ডাকদাতা সাধারণীকরণ এবং অসামঞ্জস্যপূর্ণ পুরস্কার শর্ত—সব মিলিয়ে সরল মুখস্থকরণ ব্যাখ্যা দুর্বল হয়।

কার্যগত অর্থগত উপলব্ধির প্রমাণ ভালো। কিন্তু বর্শা অনুমতিমূলক। ধ্বনিত দূরত্ব মানচিত্র বনাম আচরণগত ত্রুটি মানচিত্র তুলনা করে আচরণগতভাবে সম্প্রতি ডাক উপলব্ধিগতভাবে বর্শা গুচ্ছ করে—এটি শিথিল রূপক নয়, পরিমাপযোগ্য প্রভাব।

মানব-সদৃশ অর্থের প্রমাণ নেই, এবং গবেষণাপত্রের জন্য স্টেডিওরকারও নেই। প্রাণী যোগাযোগ মূল্যবান হতে মানুষের ভাষার ক্রয় সংস্করণ হতে হবে না।

কেন এটি গুরুত্বপূর্ণ

জনসাধারণের শ্রুতি নাম সহজেই “প্রাণীর ভাষা ডকি ডকি করা”—র দিকে যায়। এই গবেষণা বরং দেখায় “অর্থ” কীভাবে মন-পাঠ ছাড়াই পরীক্ষা করা যায়। মানব আচরণবিজ্ঞানীর শ্রুতির সঙ্গে পাখির আচরণ মিলে কী দেখা যায়; নতুন উদাহরণ শ্রুতি অনুযায়ী বাছাই করা হয় কী দেখা যায়; ত্রুটি ধ্বনিত সাদৃশ্য না সামাজিক কার্য অনুসরণ করে তা মাপা যায়। এতে বহু পুরোনো প্রশ্ন—প্রাণী ডাক কী প্রাণীর কাছেও অর্থবহ?—আরও পরীক্ষাযোগ্য হয়।

এটি “মানুষের ভাষা আছে, অন্য প্রাণীর কেবল শব্দ” ধরনের ভুল স্তরবিন্যাস থেকেও আলোচনাকে সরিয়ে আনে। জবেরা ফিঞ্চারে ডাকসম্ভার ছোট এবং প্রজাতি-নির্দিষ্ট; তবু গবেষণাটি ইঙ্গিত দেয় যে তারা এর ভেতরে সুশৃঙ্খল ও সামাজিক প্রকৃষ্টপট্রে অর্থবহ শ্রুতি উপলব্ধি করে। এটি মানব ভাষা নয়; তাদের নিজস্ব যোগাযোগব্যবস্থাকে তার নিজস্ব পরিসরে পরীক্ষা করা।

সংক্ষিপ্ত সারাংশ

Science গবেষণায় 12 প্রাপ্তবয়স্ক জবেরা ফিঞ্চারে তাদের ডাকসম্ভারের 11 আচরণ-তালিকা-ভিত্তিক ডাকের ধরন নিয়ে Go/No-Go কাজে পরীক্ষা করা হয়। 131 পার্থক্য শনাক্তকরণ পরীক্ষার 127টি তাৎপর্যপূর্ণ ছিল। পাখি নতুন ডাকদাতার ডাকও শ্রুতি অনুযায়ী সাধারণীকরণ করেছে, এবং অসামঞ্জস্যপূর্ণ পুরস্কার শর্তে প্রথমদিকে নতুন ইচ্ছামতো নিয়মের বদলে আগের স্বাভাবিক ডাকের ধরন শ্রুতি অনুসরণ করেছে। ধ্বনিত সাদৃশ্য মানচিত্র ও আচরণগত ত্রুটি মানচিত্র তুলনা করে লেখকরা দেখেন, একই সামাজিক কার্যের ডাক উপলব্ধিত পরিসরে

ধ্বনগিত মহাকাশে তুলনায় বেশি গুচ্ছ করে; অর্থগত অধিশ্রুণে প্রভাব প্রায় 2.43 গুণ শক্তিশালী। এটি কার্যগত শ্রুণে দ্বারা আকার পাওয়া শ্রুণেভিত্তিক/অর্থগত উপলব্ধিকে সমর্থন করে। মানব-সদৃশ ভাষা, শব্দ, বাক্যবিন্যাস বা পাখির ব্যক্তিনির্ভর মন সরাসরি পড়ার প্রমাণ নয়।

সরাসরি যাচাই

পপোর যা দেখায়: প্রাপ্তবয়স্ক জব্রো ফিঞ্চ 11 ডাকের ধরন পার্থক্য করতে পারে; নতুন ডাকদাতায় শ্রুণে সাধারণীকরণ করে; এবং পদ্ধতিগত ত্রুটি শুধু ধ্বনগিত সাদৃশ্য নয়, আচরণগত/অর্থগত শ্রুণেও প্রত্যাফলিত করে।

যা সম্ভব, কিন্তু প্রমাণিত নয়: পাখির অভ্যন্তরীণ ডাক-অর্থ উপস্থাপন; স্নায়বিক মানচিত্র আচরণগত অর্থগত-চুম্বক প্রভাবের মতো।[†] সংগঠন দেখায় কীনা; বকিাশ ও অভিজ্ঞতা কীভাবে শ্রুণে তৈরিকরে।

যা দেখায় না: মানব-সদৃশ ভাষা, ব্যাকরণ, উন্মুক্তভাবে সম্প্রসারণযোগ্য শব্দভাণ্ডার, মানব-অর্থ প্রতীকী রফোরেন্স, ব্যক্তিনির্ভর মানসিক অবস্থার সরাসরি প্রমাণ বা মানব-পাখি আলাপ।

প্রধান সীমাবদ্ধতা: 12 প্রাপ্তবয়স্ক পাখির পরীক্ষাগার আচরণ-শিক্ষণমূলক কাজ; অর্থগত অনুমতি সন্ধিধান্ত আচরণ থেকে; বকিাশগত উৎপত্তি খোঁসা; স্থির প্রজাতি-নির্দিষ্ট ডাকসম্ভার, নমনীয় গঠনগত ভাষা নয়।

সাধারণ পাঠকের আস্থা কতটা হওয়া উচিত? এই কাজে ডাকের ধরন শ্রুণেবিন্যাসের ওপর উচ্চ। কার্যগত শ্রুণে ত্রুটি ধরন আকৃতি করে—এ বিষয়ে ভালো।[†] মানব-সদৃশ পাখিভাষার দাবিতে খুব কম।

উৎস

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>