

VERHALTENS- BIOLOGIE

Tierisch sozial

Hund-Mensch-Beziehung

Ein gutes Team

Tierpersönlichkeit

Draufgänger oder Angsthase?

Innere Zustände

Die Signatur tierischer Bedürfnisse





Anna Lorenzen
E-Mail: anna.lorenzen@spektrum.de

Liebe Lesende,
einst glaubte man, Tiere seien reine Reiz-Reaktions-Maschinen. Vielleicht entsprang diese Vorstellung aus dem Bedürfnis heraus, uns Menschen von ihnen abzugrenzen. Doch die Verhaltensforschung der letzten Jahrzehnte zeigt: Tiere haben ein komplexes Innenleben, sie sind Individualisten mit Persönlichkeit. Das sieht man deutlich bei unseren »besten Freunden«: Hunde tricksen, sind manchmal beleidigt und ignorieren unsinnige Anweisungen. Aber auch unter Fischen gibt es mutige, ängstliche, neugierige. Und warum werfen Kraken mit Gegenständen, wieso rammen Orcas Jachten? Antworten auf diese Fragen finden Sie im aktuellen Kompakt.

Eine tierisch spannende Lektüre wünscht

Erscheinungsdatum dieser Ausgabe: 02.04.2024

Folgen Sie uns:



CHEFREDAKTION: Dr. Daniel Lingenhöhl (v.i.S.d.P.)

CREATIVE DIRECTOR: Marc Grove

LAYOUT: Oliver Gabriel, Marina Männle

SCHLUSSREDAKTION: Christina Meyberg (Ltg.),

Sigrid Spies, Katharina Werle

BILDREDAKTION: Lea Bayer, Alice Krüßmann (Ltg.),

Anke Lingg

REDAKTION: Antje Findeklee

VERLAG: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH,

Tiergartenstr. 15–17, 69121 Heidelberg, Tel.: 06221 9126-600,

Fax: 06221 9126-751; Amtsgericht Mannheim, HRB 338114,

USt-IdNr.: DE229038528

GESCHÄFTSLEITUNG: Markus Bossle

ASSISTENZ GESCHÄFTSLEITUNG: Stefanie Lacher

MARKETING UND VERTRIEB: Annette Baumbusch (Ltg.),

Michaela Knappe (Digital)

LESER- UND BESTELLSERVICE: Helga Emmerich, Estefanny Espinosa de

Rojas, Sabine Häusser, Tel.: 06221 9126-743, E-Mail: service@spektrum.de

BEZUGSPREIS: Einzelausgabe € 4,99 inkl. Umsatzsteuer

ANZEIGEN: Wenn Sie an Anzeigen in unseren Digitalpublikationen

interessiert sind, schreiben Sie bitte eine E-Mail an

anzeigen@spektrum.de.

Sämtliche Nutzungsrechte an dem vorliegenden Werk liegen bei der Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH. Jegliche Nutzung des Werks, insbesondere die Vervielfältigung, Verbreitung, öffentliche Wiedergabe oder öffentliche Zugänglichmachung, ist ohne die vorherige schriftliche Einwilligung des Verlags unzulässig. Jegliche unautorisierte Nutzung des Werks berechtigt den Verlag zum Schadensersatz gegen den oder die jeweiligen Nutzer. Bei jeder autorisierten (oder gesetzlich gestatteten) Nutzung des Werks ist die folgende Quellenangabe an branchenüblicher Stelle vorzunehmen: © 2024 (Autor), Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg. Jegliche Nutzung ohne die Quellenangabe in der vorstehenden Form berechtigt die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH zum Schadensersatz gegen den oder die jeweiligen Nutzer. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Bücher übernimmt die Redaktion keine Haftung; sie behält sich vor, Leserbriefe zu kürzen.

SEITE
04

VERHALTEN
Blick ins Innenleben der Tiere



SANCHE8812 / GETTY IMAGES / ISTOCK

SEITE
30

ZITTERAAL
Der lebende Taser



ANTAGAIN / GETTY IMAGES / ISTOCK

PRÄRIEWÜHLMÄUSE
Neurobiologie der Liebe



CAGKANSAYIN / GETTY IMAGES / ISTOCK

SEITE
49

HUNDE
Ein gutes Team



NEVERA1987 / GETTY IMAGES / ISTOCK

SEITE
49

- 04 VERHALTEN
Blick ins Innenleben der Tiere
- 14 TIERPERSÖNLICHKEIT
Draufgänger oder Angsthase?
- 21 FISCHE
Bunte Charaktere
- 30 ZITTERAAL
Der lebende Taser
- 42 WALE
Orcas, die Jachten rammen
- 47 SYDNEY-KRAKEN
Belästigte Krakenweibchen werfen
mit Gegenständen
- 49 PRÄRIEWÜHLMÄUSE
Neurobiologie der Liebe
- 59 SWAINSON-BREITFUSSBEUTELMÄUSE
Dauersex, Tod und Kannibalismus
- 61 HUNDE
Ein gutes Team
- 70 MYSTERIÖSES VERHALTEN
Warum wedelt der Hund?
- 73 BIENEN
Hummeln, die mit Bällen spielen

VERHALTEN

BLICK INS INNENLEBEN DER TIERE

von Alison Abbott



Wie erzeugt das tierische Gehirn Emotionen und andere innere Zustände wie Aggression oder Verlangen? Um das herauszufinden, setzen Forscher ganz neue Methoden ein und werten Berge von Daten aus.

Es war im Jahr 2018, als die Neurowissenschaftler Jennifer Li und Drew Robson plötzlich auf Neurone mit »übersinnlichen« Fähigkeiten stießen. Sie wühlten sich gerade durch Terabytes an Daten zu einem Experiment mit Zebrafischlarven und wollten eigentlich herausfinden, wie sich die Hirnaktivität der Tiere während der Nahrungssuche verändert. Mit ihrer neuen Versuchsanlage, die sie an der Harvard University in Cambridge (Massachusetts) gebaut hatten, konnten sie jede einzelne Nervenzelle der transparenten und wimperngroßen Tierchen betrachten, die in einer Wasserschale von 35 Millimeter

Durchmesser umherschwammen und ihre mikroskopische Beute jagten.

Die geheimnisvollen Neurone sagten mit ihrer Aktivität voraus, wann eine Larve als Nächstes einen Happen fangen und herunterschlucken würde. Einige der Zellen reagierten bereits viele Sekunden, bevor das Tierchen seinen Blick auf die Beute richtete. Und sie feuerten dabei auch ungewöhnlich ausdauernd: nicht über Sekunden, wie es für die meisten Hirnzellen typisch ist, sondern über Minuten – und somit in etwa so lange, wie die Jagd andauerte. »Es war unheimlich«, so Li. »Nichts davon ergab Sinn.«

Die beiden Forscher begannen zu recherchieren und begriffen nach und nach, was es mit den Neuronen auf sich hatte: Diese stellten einen »inneren Verhaltenszustand« her (Englisch: »brain state«). **Hierbei erzeugt ein neuronales Netzwerk ein andauerndes Aktivierungsmuster,**

AUF EINEN BLICK

Die Signatur tierischer Bedürfnisse

01 Innere Zustände wie Angst, Hunger oder Stress bestimmen die Handlungen von Lebewesen. Lange war unbekannt, wie und wo im Gehirn diese »brain states« repräsentiert sind.

02 Dank technischen Fortschritts lässt sich nun die neuronale Aktivität messen, die Stimmungen und Bedürfnisse widerspiegelt und Tieren dabei hilft, sich situationsgerecht zu verhalten.

03 Hierbei entstehen gigantische Datenmengen, die mittels künstlicher Intelligenz ausgewertet werden. Die Erkenntnisse könnten auch medizinisch von Nutzen sein, etwa in der Schmerzforschung.

Alison Abbott arbeitet als Korrespondentin für die Fachzeitschrift »Nature« in München. Sie schreibt vor allem über Neurowissenschaften, Genetik, Physiologie und Wissenschaftspolitik.

welches das Lebewesen auf ein bestimmtes Verhalten vorbereitet, etwa die Nahrungsaufnahme. Auch weitere Arbeitsgruppen hatten in den Jahren zuvor mehrere solcher Zustände entdeckt, allerdings mit anderen Methoden und bei anderen Arten. Den Aktivierungen war gemein, dass sie das Verhalten sogar dann beeinflussten, wenn sich in der Umgebung der Tiere nichts veränderte.

Genau wie Li und Robson waren einige der Wissenschaftler zufällig auf das Phänomen gestoßen. Andere vermuteten nur, derartige Neurone müssten existieren, und suchten aktiv in bestimmten Hirnregionen danach. So identifizierten beispielsweise David Anderson und seine Kollegen vom California Institute of Technology (Caltech) in Pasadena Anfang 2020 einen inneren Verhaltenszustand bei Taufliegen – repräsentiert durch ein kleines Netzwerk von Neuronen, das die Tiere auf Paarungsverhalten oder Kampf vorbereitete.

Wenn Hirnforscher den neuronalen Code entschlüsseln wollen, gehen sie häufig folgendermaßen vor: Sie untersuchen, wie Zellverbände auf sensorische Informationen reagieren und daraufhin

bestimmtes Verhalten wie Sprache oder Bewegung erzeugen. Dabei entgehen ihnen aber jene Vorgänge, die im Hintergrund ablaufen, Bedürfnisse oder Stimmungen repräsentieren und Tieren dabei helfen, ihr Verhalten an die Umwelt anzupassen. Noch bis vor ein paar Jahren war es unmöglich, die Aktivität der Netzwerke zu erfassen, die derartigen inneren Zuständen zu Grunde liegen. Doch dank neuer Techniken beginnt sich das zu ändern. Sie erlauben es, Hirnaktivität mit nie da gewesener Genauigkeit zu messen, tierisches Verhalten im Millisekunden-takt zu analysieren und in den riesigen Datenmengen Muster zu erkennen, welche die verschiedenen Verhaltenszustände widerspiegeln.

Den Umständen entsprechend agieren

Die Herausforderung besteht darin, herauszufinden, was diese »brain states« bedeuten. Einige Wissenschaftler wagen sich an die Emotionen, andere an Motivation oder existenzielle Triebe wie Hunger oder Durst. Manchmal finden sie dabei sogar die neuronale Signatur von Zuständen, für die sie noch keine Bezeichnung haben. Die Forschung hierzu

nimmt an Fahrt auf und ist vermutlich auch medizinisch von Bedeutung: »Psychische Erkrankungen sind im Wesentlichen eine Störung innerer Zustände«, sagt Joshua Gordon, Direktor des National Institute of Mental Health in Bethesda, Maryland. »Wir müssen sie unbedingt verstehen lernen.«

Jedes Tier ist permanent Eindrücken aus der Umwelt ausgesetzt. All diese Informationen werden zunächst in den sensorischen Arealen verarbeitet. Hier werden sie durch die aktuelle Stimmung oder die Bedürfnisse eines Lebewesens gefiltert – ein Vorgang, der bisher wenig verstanden ist. Das führt letztendlich dazu, dass der Motorkortex Bewegungen erzeugt, die den Umständen angemessen sind: etwa wenn eine Fliege, die im Fell sitzt, verjagt werden muss oder ein Leckerbissen in Aussicht steht. Die inneren Zustände entstehen aber auch unabhängig von der Umwelt und lösen nicht immer eine Reaktion aus. Bei uns Menschen gibt es dafür ebenfalls Beispiele, etwa das Tagträumen oder wenn wir uns kürzliche Erlebnisse durch den Kopf gehen lassen.

Die Erkenntnisse zu den inneren Zuständen haben in den letzten Jahren die



ZEBRAFISCHLARVE | Mit Hilfe von Zebrafischlarven (hier durch ein Elektronenmikroskop aufgenommen) können Wissenschaftler jene Hirnzellen erforschen, die innere Verhaltenszustände erzeugen.

Art und Weise verändert, wie Forscher über animalisches Verhalten denken: »Früher haben wir uns Tiere als eine Art Reiz-Reaktions-Maschine vorgestellt«, erklärt die Neurowissenschaftlerin Anne Churchland vom Cold Spring Harbor Laboratory in New York. »Wir beginnen zu erkennen, dass allerlei interessante Din-

ge in ihrem Gehirn vor sich gehen und beeinflussen, wie Sinneseindrücke verarbeitet und Verhaltensweisen erzeugt werden.«

David Anderson will herausfinden, wie man solche Vorgänge besser untersuchen kann. 2014 beschloss er, einen theoretischen Rahmen für die Erforschung

jener inneren Zustände aufzustellen, die Emotionen repräsentieren. Ihn ärgerte die Ansicht einiger Psychologen, die meinten, dass sich Gefühle von Tieren nicht untersuchen ließen, weil diese sich nicht verbal mitteilen können. Zusammen mit einem Kollegen vom Caltech, dem Psychologen Ralph Adolphs, entwi-