

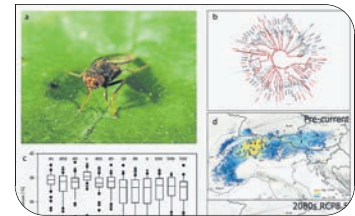
Grundlagenforschung in Österreich: Beispiele für FWF-geförderte Spitzenforschung

Therapien gegen Bienenkrankheiten



Ulrike Riessberger-Gallé, Wolfgang Schühly und Javier Hernández-López nutzen die Methode der Larvenaufzucht im Labor, um eine antimikrobielle Substanz aus dem Bienendarm zu isolieren. Sie untersuchen, ob Bienen in der Lage sind, Immunreaktionen zu vererben.

Klimawärmung aus Sicht einer alpinen Fliegenart



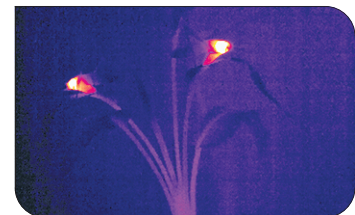
Die Evolutionsbiologin Birgit und ihr Mann Florian Schlick-Steiner untersuchen am Beispiel einer alpinen Fliegenart die Auswirkungen der Klimawärmung auf den Lebensraum Alpen. Beide machten dank eines Schrödinger-Auslandsstipendiums zwei Jahre Station in Australien, um die zu Evolution eurasischer Ameisen zu erforschen.

Stechmücken in Wien



Hans-Peter Führer und seine Forschungsgruppe beschäftigen sich mit allen Aspekten rund um Stechmücken. Die Mücken sind als Überträger diverser Krankheitserreger von Bedeutung und deren Überwachung gilt als das wirksamste Mittel, um Übertragungsrisiken vorherzusagen. In einem Citizen-Science-Projekt können sich Kleingartenbesitzer/innen an der Stechmückenkontrolle beteiligen: <https://www.vetmeduni.ac.at/de/parasitologie>

Weibchenpräferenz für heiße Männchen



Heinrich Römer untersucht die Partnerwahl von Insekten. So können Heuschreckenmännchen durch Singen die Körpertemperatur um mehr als 7°C erhöhen und dadurch ein zusätzliches Signal senden, um das Interesse der Weibchen auf sich zu lenken. Das Bild zeigt drei singende Heuschreckenmännchen auf einer Pflanze.

Verhalten & Kognition. Viele Tiere vollbringen Leistungen, die früher als spezifisch menschlich angesehen wurden.

Seit Konrad Lorenz vor mehr als einem halben Jahrhundert seine ersten Untersuchungen des Verhaltens von Graugänsen durchgeführt hat, ist Österreich ein Hot-Spot der Verhaltens- und Kognitionsforschung. Von seinen Nachfolgern kommen regelmäßig hochspannende Neuigkeiten: etwa von Kakadus, die gezielt Werkzeug gebrauchen, um an Futter zu kommen. Oder von Raben, die erstaunlich viel voneinander wissen und Artgenossen als „soziale Werkzeuge“ einsetzen. Oder über die Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Wölfen und Hunden. Oder über den beinahe unglaublichen Orientierungssinn bestimmter Frösche.

Trotz aller Fortschritte, die seit Lorenz' Tagen gemacht wurden, sind die großen Fragen der Wissenschaft aber immer noch die gleichen, erläutert Thomas Bugnyar, Professor für kognitive Ethologie an der Universität Wien. „Wir wollen das Verhalten von Tieren verstehen, speziell die kognitiven Mechanismen bei der Lösung von Problemen im täglichen Leben mit Artgenossen“, erläutert er. Konkret geht es um Fragen wie: Unter welchen Umständen brauchen Tiere welche Art von Grips? Wann und wie sind unterschiedliche kognitive Fähigkeiten in der Evolution entstanden? Wie eignen sich Individuen neue Fähigkeiten an? Wie geben sie diese an Artgenossen weiter?

In jüngster Zeit gab es in Bezug auf unsere tierischen Mitbewohner auf der Erde ein großes Umdenken: Während noch vor einigen Jahren Tiere von vielen als eine Art instinktgeleitete Maschinen ange-



Kakadus sind wahre Meister im Gebrauch von Werkzeugen. Aber auch viele andere Tierarten zeigen Verhaltensweisen, die man noch vor einigen Jahren als rein menschlich angesehen hat.

[Messerli Institut]

sehen wurden, werden ihnen heute gewisse kognitive Fähigkeiten zugestanden. Das wurde möglich durch eine Umkehr der Sichtweise, erklärt Bugnyar. „Wir dürfen den Tieren nicht unsere anthropozentrische Sichtweise aufzwingen, sondern müssen uns den Tieren aus ihrer Sicht nähern. Wenn man das macht, kommt man zu ungläublichen Resultaten.“ Die österreichischen Kognitionsforscherinnen und -forscher verfolgen dabei einen ganzheitlichen Ansatz. Zum einen arbeiten sie „integrativ“: Sie verbinden Experimente im Labor und Beobachtungen im Freiland. „Im Labor kann man Tiere unter kontrollierten Bedingungen testen. Dazu halten wir sie meis-

tens auf eine bestimmte Art, wir ziehen sie auf und sozialisieren sie mit Menschen, sodass sie keine Angst vor uns haben. Auf der anderen Seite gehen wir auch ins Freiland und schauen, was wilde Tiere unter natürlichen Bedingungen machen“, so Bugnyar.

Dabei kommen jeweils andere Methoden zum Einsatz: Im Labor werden oft Ansätze aus der Psychologie genutzt. Bei Arbeiten in der freien Natur sind die Methoden der Biologie gefragt. Das Entscheidende dabei: „Erst durch die Freiland-Beobachtungen können die Fragen so definiert bzw. geschärft werden, damit sie auch ökologisch relevant gestellt werden können.“ Und diesen Fragen wird dann in kontrollierten Experimenten nachgegangen.

Zum anderen verfolgen die Wiener Kognitionsbiologinnen und -biologen einen „vergleichenden“ Ansatz. „Wir arbeiten nicht mit einer Art, sondern mit mehreren Arten“, so Bugnyar. Anders als früher, als man die Forschung v. a. an standardisierten Modellarten wie Maus oder Goldfisch durchgeführt hat, werden ähnliche Fragen bei unterschiedlichsten Tierarten untersucht - und zwar nicht nur bei Säugetieren, sondern auch bei Vögeln oder Amphibien. „Tiere können sehr ähnliche Verhaltensweisen zeigen und sehr ähnliche kognitive Leistungen vollbringen, wenn sie vor den gleichen Alltagsproblemen stehen“, erklärt der Forscher.

Physikalisches Verständnis

Aus der Kombination der beiden Ansätze lassen sich heute auch auf Fragen, die früher als unbeantwortbar galten, erste Antworten geben. Wie zum Beispiel: Haben Tiere ein physikalisches Verständnis ihrer Umwelt? Können sie Ursache und Wirkung miteinander in Beziehung setzen? Wie kommunizieren Tiere? Wie entsteht Kooperation? Wie funktioniert soziales Lernen?

Interessante Antworten haben die Wiener Kognitions- und Verhaltensforscherinnen und -forscher z. B. beim vergleichenden Studium von Wölfen und Hunden gefunden. Am „Wolf Science Center“ in Ernstbrunn werden Hunde und Wölfe in Rudeln gehalten und obendrein mit Menschen soziali-

siert. Diese identischen Aufzucht- und Haltungsbedingungen erlauben Vergleiche und Rückschlüsse auf die Konsequenzen der Domestikation. Friederike Range hat in einem „String-Pulling-Test“ untersucht, ob Wölfe und Hunde gleichermaßen fähig sind zu kooperieren - und ob sie dabei die Rolle des Partners verstehen. Für diesen Test wurde ein spezieller Tisch angefertigt, dessen Tischplatte (auf der Leckerli liegen) verschoben werden kann - und zwar durch Stricke, an denen die Tiere ziehen müssen. Durch einen trickreichen Mechanismus bewegt sich die Tischplatte allerdings nur dann in die gewünschte Richtung, wenn zwei Tiere gleichzeitig an den beiden Stricken gleichzeitig ziehen. Wenn nur einer zieht, gibt es keine Belohnung.

Geschichte Problemlöser

Es zeigte sich, dass es für Hunde und Wölfe kein Problem ist, die richtige Lösung zu finden. Ähnliche Versuche wurden auch schon mit Raben und Keas gemacht - auch diese schafften die Aufgabe bravourös. „Die Frage ist nun: Was verstehen sie dabei?“, so Bugnyar. Haben die Tiere ein Verständnis für die physikalischen Zusammenhänge? Oder lernen sie einfach assoziativ durch Ausprobieren, durch Versuch und Irrtum? Oder ist es eine Kombination aus beidem?

Dem physikalischen Verständnis von Hunden ging Ludwig Huber im „Clever Dog Lab“ mit einer eigenen Studienreihe auf den Grund. Die Tiere mussten z. B. Verschlüsse von Futterkisten öffnen oder Umwege zum Futter gehen. Das Ergebnis: Hunde schneiden bei solchen Aufgaben nicht gut ab. Daran änderte auch nichts, wenn sie zuvor mit „Intelligenzspielzeugen“ trainiert wurden. Die Hunde beherrschten diese Spiel zwar rasch, schnitten bei den Tests zum physikalischen Verständnis aber trotzdem nicht besser ab. Daraus lässt sich schließen, dass die kognitiven Fähigkeiten im physikalischen Bereich nicht auf Erfahrung beruhen - vielmehr lernen Hunde jedes Problem von neuem zu lösen. Überdies zeigte sich, dass Hunde bei schwierigen technischen Aufgaben dazu neigen, bald aufzugeben und Hilfe beim Menschen zu suchen.

nen voreinander zu verbergen und ihre Artgenossen „taktisch zu betrogen“. Das wiederum setzt voraus, dass die Vögel eine gewisse Einsicht in das Verhalten der Artgenossen haben müssen. „Hier sind wir auf einer Ebene, wo es um kognitive Fähigkeiten geht, von denen wir Menschen behaupten, dass sie uns speziell als Menschen definieren“, merkt Bugnyar an. „Wenn wir einen Test auf die „Theory of mind“ bei Raben machen, merken wir aber: Wir sind nicht die Einzigen, die dazu fähig sind, Annahmen über Bewusstseinsvorgänge in anderen Individuen vorzunehmen.“

Theory of Mind

„Nachdem man schon vor Jahren gezeigt hatte, dass auch Schimpansen über eine „Theory of Mind“ verfügen, haben manche Forscher gesagt: Bei Schimpansen hat das rudimentär begonnen, aber erst bei uns Menschen ist es voll zur Entwicklung gekommen“, erinnert sich Bugnyar. Heute denke man darüber anders: Unter bestimmten Umweltbedingungen und in gewissen sozialen Gegebenheiten mache es eben großen Sinn, diese Art von Information verarbeiten zu können. „Das heißt nicht, dass jede Tierart solche Fähigkeiten evolviert hat. Aber bei Raben ist das zumindest ansatzweise geschehen.“

Allgemeiner formuliert: „Man konnte zeigen, dass eine Fähigkeit, die wir bis vor zehn Jahren als beim Menschen spezifisch angesehen haben, definitiv nicht Menschen-spezifisch ist“, merkt Bugnyar. „Solche Fähigkeiten machen uns zwar als Menschen aus - aber eben nicht exklusiv.“

Und wie sieht es mit dem subjektive Empfinden aus - also, wenn man so will, mit Bewusstsein? „Wir haben immer noch Schwierigkeiten, das empirisch zu fassen. Obwohl: Unsere Methoden werden immer besser.“ So sei es heute möglich zu sagen, ob ein Tier optimistisch oder pessimistisch eingestellt ist. „Wir werden natürlich nie in das Innenleben eines Tieres hineinschauen können. Aber hineinsehen kann ich in einen anderen Menschen auch nicht. Ich kann aber annehmen, dass das bei meinem Gegenüber so ist wie bei mir, wenn er dies oder jenes macht.“ Ein Ziel der Kognitionsbiologie sei es, auch bei Tieren soweit zu kommen wie mit anderen Menschen.

Andere Tierarten wie etwa Keas können solche physikalischen Aufgaben bravourös meistern. Kakadus setzen sogar planvoll Werkzeuge, um an Futter zu gelangen (siehe Artikel unten links). Wenn unterschiedliche Arten sehr ähnliche Verhaltensweisen zeigen, stellt sich eine wichtige Frage: „Handelt es sich dabei wirklich um dieselben Fähigkeiten? Oder sind das nur ähnliche Fähigkeiten, die zum selben Ergebnis führen?“, so Bugnyar. Seine Antwort: „Wir wissen es meist noch nicht. Dazu ist das Forschungsfeld noch zu jung.“ Bei solchen Experimenten, aber auch bei Beobachtungen im Freiland, bemerken die Forscher stets konstante Verhaltensunterschiede zwischen Individuen. Tiere haben also eine Persönlichkeit. Aber wie diese entsteht und wodurch sie beeinflusst wird, ist derzeit weitge-

hend unbekannt. „Wir haben schon einige Ideen - etwa eine genetische Prädisposition, epigenetische Faktoren, in denen sich Erlebenswiderspiegelt oder hormonelle Einflüsse durch die Mutter -, aber im Prinzip wissen wir immer noch sehr wenig darüber“, erläutert Bugnyar. Wie unterschiedlich die Persönlichkeitsstruktur von Tieren sein kann, weiß er auch aus seinen langjährigen Studien mit Kolkrahen. Basierend auf Beobachtungen im Freiland wurden gezielte Versuche in Volieren durchgeführt. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass bestimmte Persönlichkeitstypen dafür prädestiniert sind, zu Innovatoren zu werden, während andere eher dazu neigen, von denen Initiativen zu profitieren.

Weiters zeigte sich, dass Raben dazu in der Lage sind, Informatio-

Kakadus und ihre Werkzeuge

Manche Vogelarten sind zum gezielten Gebrauch von Hilfsmitteln fähig, um an Leckerli zu gelangen. Sie schaffen es sogar, passende Werkzeuge aus verschiedensten Materialien zu bauen.

Der indonesische Goffinkakadu ist ein spannendes Tier: In freier Wildbahn ist er, wie die meisten Tiere, nicht dafür bekannt, gezielt Werkzeuge zu benutzen, sondern beschränkt sich auf die Möglichkeiten, die ihm sein eigener Körper bietet. In der Obhut des Menschen hingegen entwickelt er eine ungeahnte Meisterschaft darin, sich Futter mit künstlichen Hilfsmitteln zu beschaffen - etwa mit Stöcken nach Futter zu stochnern oder Leckerli mit Steinen oder Bällen aus durchsichtigen Rohren heraus zu befördern.

Für die Wissenschaft ist dieses Verhalten hoch interessant - was Grund genug für das Messerli Forschungsinstitut an der Veterinärmedizinischen Universität Wien war, ein „Goffin Lab“ einzurichten. Denn das kreative Bauen von an bestimmte Probleme angepassten Werkzeugen, ohne dass es angeordnete Verhaltensmuster oder Prädispositionen gibt, kann wichtige Informationen über zielgerichtetes Handeln in Tieren liefern.

Sehr interessant ist z. B., dass die Vögel Werkzeuge nur in be-

stimten Situationen einsetzen - was offenkundig mit intelligenten kognitiven Prozessen zu tun hat, wie etwa der Fähigkeit, Handlungen zu planen. „Unsere Ergebnisse decken sich mit Resultaten von Primaten: Die Kakadus können ihre Impulse zugunsten zukünftiger Gewinne unterdrücken, auch wenn Werkzeuggebrauch als Arbeitsaufwand involviert ist. Darüber hinaus fanden wir heraus, dass sie gleichzeitig auf die Funktionalität ihres Werkzeuges im entsprechenden Kontext achten, sagt Alice Auersperg, Leiterin des Goffin Labs: „Da wild lebende Goffinkakadus kaum auf Werkzeuggebrauch spezialisiert sind, schließen wir daraus, dass werkzeugbezogene Entscheidungen aus allgemeinen kognitiven Prozessen entstehen können.“

Die Vögel können Werkzeuge aus verschiedensten Materialien bauen. „Das Erstaunliche daran war, dass sie sich für jedes Material eine andere Strategie zurechtlegten“, berichtet Auersperg. Bei Lärchenholz z. B. reichten ein bis zwei Bisse, um einen geeigneten Splitter herauszubringen. Von Buchen-

Wie Elefanten & Co miteinander „reden“

Kommunikation. Die Formen, wie sich Tiere austauschen, sind ziemlich divers.

Elefantenweibchen in ihren Herden sind recht „gesprächig“. Dass aber auch die meist alleine lebenden Bullen miteinander kommunizieren, ist nicht so bekannt. Im Detail erforscht dies Angela Stöger-Horwath mit Kolleginnen und Kollegen vom Department für Kognitionsbiologie der Universität Wien. Ermöglicht wurde das durch eine Reihe von speziellen Gerätschaften - etwa mit Hilfe einer „akustischen Kamera“, mit der eruiert werden kann, ob die Tiere gewisse Laute im Kehlkopf oder im Rüssel erzeugen, oder durch spezielle Mikrofone und Lautsprecher, mit denen auch extrem tiefe Frequenzen („Infraschall“) aufgezeichnet und für Verhaltensexperimente wieder abgespielt werden können.

So konnten die Biologinnen und Biologen bei Feldversuchen in Südafrika nachweisen, dass Bullen vor allem dann Laute produzieren, wenn es von Bedeutung ist. Sie teilen der Umwelt vor allem ihre „Reife“, also Alter und Größe, mit. „Diese Information ist einerseits für die Weibchen wichtig, andererseits ist es wahrscheinlich, dass andere Bul-

len diese Informationen verwenden, um ihre Geschlechtsgenossen erkennen und einschätzen zu können, erläutert Stöger-Horwath. Detail am Rande: Es stellte sich heraus, dass Elefantbullen auf Lautäußerungen fremder Weibchen stärker reagieren als auf jene von vertrauten Weibchen. Das deutet auf eine evolutionäre Anpassung hin, um Inzucht zu vermeiden.

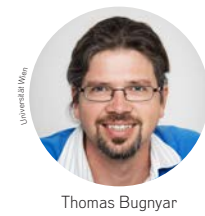
Vokales Lernen

Die kommunikativen Fähigkeiten der Elefanten gehen sogar so weit, dass sie Laute anderer Lebewesen erlernen, nachahmen sogar modifizieren können - ähnlich wie wir Menschen, aber auch wie Wale, Delfine, Seeuhne oder Fledermäuse können. In einem laufenden Projekt werden die der vokalen Imitationsfähigkeit zugrunde liegenden physiologischen, neurologischen und genetischen Mechanismen untersucht. Und es wird ermittelt, welche Relevanz das vokale Lernen für das Zusammenleben in einer Herde hat. Eine aktuelle Hypothese lautet, dass die Ausbildung von vokalen Dialekten das Sozialgefüge stärkt.



Im Clever Dog Lab können Hunde zeigen, wie klug sie sind.

[Barbara Mair]



Thomas Bugnyar

Pavillon kuratiert von Pavillon curated by

Thomas Bugnyar

Thomas Bugnyar ist Leiter des Departments für Kognitionsbiologie an der Universität Wien. 2017 wurde er vom Wissenschaftsfonds (FWF) mit dem START-Preis

ausgezeichnet. Von 2011 bis Anfang 2016 war er Sprecher des FWF-geförderten Doktoratsprogramms „Cognition and Communication“ an der Universität Wien.

Mit Beiträgen von

With contributions from

Alice Auersperg, Ludwig Huber, Eva Ringler, Friederike Range

vetmeduni vienna

universität wien

universität wien

universität wien

universität wien

universität wien

universität wien

universität wien

universität wien

universität wien

universität wien