

Verhalten

33

Verhaltensforschung und Verhaltensweisen

S. 495 33.1 Verhalten ermöglicht Tieren eine gezielte Wechselwirkung mit ihrer Umwelt

A1 Ordnen Sie im Text beschriebene Beispiele den in Abb. 2 dargestellten Bildern zu.

Bild links – Einzeller

Bild mittig – Ameisenkönigin

Bild rechts – Gärtner, Schimpansen, Delfine, Kraken, Raben

A2 Stellen Sie Mechanismen zusammen, die im Laufe der Evolution entstanden sind und Pflanzen helfen, auch ohne „Verhalten“ unvorhersehbare Umweltbedingungen zu bewältigen.

hohe Anzahl von Samen; Transport von Samen und Früchten durch Wind, Wasser und Tiere; unempfindliche Dauerformen bei Samen

S. 496 33.2 Die Verhaltensbiologie untersucht, wie und wozu ein Verhalten erfolgt

A1 Ein Ethogramm beschreibt die natürlichen Verhaltensweisen eines Tieres. Meistens unterteilt man es noch in Kategorien wie Fortbewegungsverhalten, Orientierungsverhalten, Rangordnungs- oder Revierverhalten, Ernährungsverhalten, Sexualverhalten, Komfortverhalten (Wohlfühlverhalten). Erstellen Sie für ein Haustier Ihrer Wahl ein Ethogramm, das mindestens vier dieser Verhaltenskategorien umfasst.

Beispiel Hund:

Fortbewegung: kriechen, laufen, suchpendeln, rennen, ...

Komfortverhalten: gähnen, sich strecken, sich schütteln, Nase lecken, blinzeln, schwanzwedeln, hecheln, ...

Orientierungsverhalten: schnuppern, wittern, fixieren, aufblicken, ...

Nahrungsverhalten: kauen, nagen, Futter verstecken, trinken, Harnabgabe, jagen, ...

Rangordnungs- oder Revierverhalten: lokalisierte Harnabgabe (Revier mit Urin markieren), knurren, bellen, fiepen, Zähne fletschen, anspringen, auf die Seite legen, Fell sträuben, Ohren aufstellen, ...

Sexualverhalten: beschnüffeln, rammeln, ...

A2 Erläutern Sie, wie man in der Verhaltensbiologie vermeiden kann, tierisches Verhalten falsch zu interpretieren. Entwerfen Sie einen Versuchsaufbau, um die wahren Fähigkeiten des rechnenden Pferds aufzudecken.

Verhaltensbeobachtungen können „blind“ durchgeführt werden, also so, dass die Beobachter die Hypothese nicht kennen. Jemand, der die Lösung der Rechenaufgabe nicht kennt, müsste Hans die Aufgaben stellen.

S. 497 **33.3** Wirkursachen erklären, wie eine Verhaltensweise funktioniert

A1 Krokodilweibchen legen ihre Eier in selbst angelegte Gruben ab, bedecken sie mit Laub und bewachen das Nest. Vor dem Schlüpfen stoßen die Jungen in ihren Eiern Rufe aus, die wie „Umpf, Umpf, Umpf“ klingen. Jetzt wird die Mutter geschäftig. Sie gräbt mit ihren Vorderbeinen das Gelege aus und hilft der Brut aus den Eiern. Dann lockt sie die Jungen mit Grunzlauten zu sich, nimmt sie vorsichtig ins Maul, trägt sie zum Wasser und setzt sie dort ab. Die Jungen fressen zwar sofort selbstständig, bleiben aber zunächst noch eng bei der Mutter. Diese beschützt die Jungen vehement vor Fressfeinden und hält sie mit Grunzen in ihrer Nähe. Diese Phase dauert bei manchen Krokodilarten einige Wochen, bei anderen mehrere Monate. Entwickeln Sie eine Hypothese zu einer möglichen Wirkursache dieses Verhaltens von Krokodilmüttern und ihren Jungen.

Wirkursache (proximate Ursache): Das Ausgraben der Eier wird durch spezifische Laute der ungeborenen Jungtiere ausgelöst (exogener Reiz), da in einem zeitlich recht kurzen Abstand zu Eilauten von Jungtieren das Ausgraben erfolgt.

A2 Schlagen Sie mögliche Wirkursachen für das Singen des Kanarienvogels vor (→ Abb. 1, S. 498).

optischer Lichtreiz; tageszeitabhängige Schwankung der Hormonkonzentration; vermeintliche Sichtung eines Revierkonkurrenten

S. 498 **33.4** Zweckursachen erklären, wozu eine Verhaltensweise erfolgt

A1 Entwickeln Sie eine Hypothese im Hinblick auf eine mögliche Zweckursache des in der Aufgabe A1 zu Konzept 33.3 beschriebenen Verhaltens von Krokodilmüttern.

Zweckursache (ultimate Ursache): Die Reaktion der Weibchen auf Rufe aus dem Ei erhöht die Fitness der Jungtiere, da die Kräfte zehrende Ausgrabungsarbeit entfällt. Somit stehen vermehrt Ressourcen zur Verfügung, sodass die Jungtiere eine höhere Überlebenschance haben.

A2 Erörtern Sie die Zweckursachen des Aggressionsverhaltens von Stichlingsmännchen (→ 33.3). Entwerfen Sie einen Versuch, um Ihre Hypothesen zu überprüfen. Durch das Aggressionsverhalten verjagt das Stichlingsmännchen seine Konkurrenten. Gibt es weniger Konkurrenten, ist die Wahrscheinlichkeit höher, ein Weibchen in das eigene Nest zu locken und die eigenen Gene weiterzugeben.

Versuch: Stichlingsweibchen zur Paarungszeit lediglich ein einziges Männchen anbieten und die Fortpflanzungsrate des einzelnen Männchens überprüfen, sowie die Fortpflanzungsrate von Männchen, die Konkurrenten haben.

S. 500 **33.5** Viele Verhaltensweisen werden von einfachen Reizen ausgelöst

A1 Zecken sind mit Spinnen verwandte Blutsauger. Sie stechen mit ihren Mundwerkzeugen in alles, was sich zugleich bewegt, eine warme Körpertemperatur hat und bestimmte Duftstoffe abgibt, z. B. Buttersäure (im Körperschweiß).

a. Benennen Sie den Auslöser dieser Verhaltensweise mit einem Begriff.

b. Erläutern Sie, warum dieses starre Verhalten an die Umwelt der Zecke angepasst ist.

c. Beschreiben Sie eine Situation, in der dieses starre Verhalten für die Zecke von Nachteil wäre.

a. Schlüsselreiz

b. Durch den Schlüsselreiz werden spezifisch und sicher geeignete Wirte gefunden.

c. Mensch als Wirt ist eine „Fehlentscheidung“, da die Zecke meistens getötet wird.

A2 Diskutieren Sie, ob es auch beim Menschen einfache Schlüsselreize gibt, die ausreichen, um ein Verhalten auszulösen.

Es gibt Schlüsselreize beim Menschen, z. B. große Augen, kindliche Proportionen, Weinen eines Säuglings, die eher ein bestimmtes Verhalten, z. B. eine Zuwendung auslösen. Allerdings sind beim Menschen Schlüsselreize schwer nachweisbar, da Lernvorgänge vieles überformen.

S. 502 **33.6** Verhalten wird von Genen und Umwelt gemeinsam bestimmt

A1 Recherchieren Sie im Internet über die „zahmen Silberfüchse von Novosibirsk“. Fassen Sie das Vorgehen und die Ergebnisse bei dieser Züchtung kurz zusammen. Bewerten Sie, inwieweit diese Füchse ein gutes Beispiel dafür sind, dass das Verhalten von Genen und Umwelt gemeinsam bestimmt wird.

Über 50 Jahre wurden immer die zahmsten Füchse miteinander verpaart. Dabei konnten in wenigen Generationen Füchse gezüchtet werden, die später erwachsen werden und auch als adulte Tiere zahm bleiben. Zusätzlich erschienen Tiere mit Schlappohren und Flecken im Fell. Die Füchse reagierten mit Schwanzwedeln auf Menschen. Trotzdem müssen die Füchse sozialisiert werden, da sie das Leben in einer Gemeinschaft mit dem Menschen als Rudelführer erst lernen müssen. Daher ist dies ein gutes Beispiel dafür, dass das Verhalten sowohl von den Genen (Zahmheit) als auch von der Umgebung (Sozialisierung) abhängt.

A2 Erläutern Sie Vorteile von genetisch bedingtem Verhalten an einem konkreten Beispiel.

Ein Verhalten wie der Klammerreflex junger Affen, das von Geburt an notwendig ist, ist sinnvollerweise genetisch bedingt. Auch bei der Kommunikation zwischen Artgenossen, wie z. B. beim Vogelgesang oder Fortpflanzungsritualen, sind genetische Komponenten zur gegenseitigen Erkennung vorteilhaft, andere Teile werden später erlernt.

S. 503 **33.7** Bei manchen Merkmalen lässt sich der Einfluss von Genen und Umwelt quantifizieren

A1 Auf die oft gestellte Frage, wie viel Prozent eines bestimmten menschlichen Verhaltens genetisch bedingt sei und wie viel Prozent durch Umwelteinflüsse, antwortete ein Biologe etwa so: „Sie lauschen einem Geigenspiel. Wie viel Prozent des Hörerlebnisses kommt von der Geige und wie viel Prozent vom Geiger?“ Diskutieren Sie, was er damit sagen wollte.

Der Biologe wollte damit sagen, dass grundsätzlich nicht genau festgelegt werden kann, wie viel Prozent eines bestimmten menschlichen Verhaltens genetisch und wie viel umweltbedingt ist. Beide Einflüsse stehen in enger Wechselwirkung miteinander und führen so gemeinsam zum beobachteten Verhalten.

A2 In einer Population variiert ein quantitatives Merkmal umso stärker, je verschiedener die Umwelt ist. Der genetische Einfluss ist umso größer, je gleichartiger die Umwelt ist. Erklären Sie das am Beispiel der Körpergröße von gemeinsam und getrennt aufgewachsenen eineiigen Zwillingen.

Körpergröße wird sowohl von den Genen, als auch von der Umgebung (z. B. Nahrung) bestimmt. Bei eineiigen Zwillingen, die in der gleichen Umgebung mit der gleichen Nahrung aufwachsen, kann erwartet werden, dass sie gleich groß sind. Der genetische Einfluss ist also ausschlaggebend für die Ausprägung des Merkmals „Körpergröße“. Wachsen eineiige Zwillinge getrennt in sehr unterschiedlicher Umwelt mit unterschiedlichem Nahrungsangebot auf, ist zu erwarten, dass sie unterschiedlich groß werden, weil sich jetzt die Umweltunterschiede auswirken.

Kombiniere!

A1 Die Verhaltensbiologie untersucht, wie und wozu ein Verhalten erfolgt. Nennen Sie die vier wichtigen Kriterien, die berücksichtigt werden sollten, wenn man das „Wie“ und „Wozu“ von Verhalten untersuchen möchte.

- Anthropomorphismen sollten vermieden werden.
- Auf Basis der Ausgangsbeobachtung sollte eine konkrete Arbeitshypothese formuliert werden.
- Beobachtungen und / oder Experimente müssen durchgeführt werden.
- Der Experimentator sollte am besten die Arbeitshypothese nicht kennen, um nicht unbewusst das Verhalten des Tiers zu beeinflussen.

A2 Das Nachahmen von gefährlichen Tieren, um sich vor Fressfeinden zu schützen, ist im Tierreich häufig anzutreffen. Der indonesische Mimik-Oktopus (*Thaumoctopus mimicus*) ragt da heraus. Anders als andere Nachahmer imitiert er nicht nur eine einzige Tierart seines Lebensraums, sondern zahlreiche. Einige Beispiele hierfür sehen Sie in Abb. 1. Oben ist jeweils das nachgeahmte Tier gezeigt, unten der imitierende Oktopus.

a. Erklären Sie, welche Zweckursachen das Nachahmen von anderen Tieren haben kann.

b. Diskutieren Sie folgende Aussage: „Der Mimik-Oktopus ist ein gutes Beispiel dafür, dass Verhalten sowohl von Genen als auch von der Umwelt abhängt.“

a. Die Zweckursache des Nachahmens von anderen Tieren kann zum einen sein, sich vor Fressfeinden zu schützen. Diese erkennen ein giftiges oder gefährliches Tier und lassen es in Ruhe, obwohl es sich in Wahrheit um ein harmloses Tier handelt. Es kann aber auch umgekehrt sein und ein Räuber möchte eine Beute täuschen. Diese denkt, es handelt sich um ein harmloses Tier oder möglicherweise sogar um einen Partner und kommt deswegen nahe an den Räuber heran, sodass es gefangen werden kann.

b. Der Oktopus kann sowohl seine Form, Farbe als auch Oberfläche verändern, außerdem kann er sehr gut sehen. Diese Eigenschaften sind alle genetisch verankert. Mit seinem Verhalten passt er sich dann aktiv an die Umgebung an, je nachdem, welche Tiere er nachahmen kann und welche Imitation in einer Situation besser geeignet ist. Daher ist der Mimik-Oktopus ein gutes Beispiel dafür, dass Verhalten von Genen und der Umwelt gemeinsam abhängt.

A3 Der Prachtstaffelschwanz ist ein kleiner australischer Singvogel, der vom Rotschwanzkuckuck parasitiert wird. Brütende Prachtstaffelschwanz-Weibchen haben eine besondere Verhaltensweise: Sie singen ihrem Gelege eine spezielle Tonfolge vor. Sobald das erste Junge schlüpft, hört das Weibchen mit dem Vorsingen auf. Wird einem Vogeljungen (egal ob Kuckuck oder Prachtstaffelschwanz) im Ei mindestens fünf Tage lang eine Tonfolge vorgesungen, verwendet es diese Tonfolge nach dem Schlüpfen als Bettelruf gegenüber den Eltern. In einer Untersuchung wurden Nester ohne Parasit mit parasitierten Nestern verglichen (→ Abb. 2).

a. Beschreiben Sie das Ergebnis der Untersuchungen anhand von Abb. 2 und erläutern Sie, was der Schlüsselreiz für die Prachtstaffelschwanz-Eltern ist, damit diese ihre Jungvögel füttern.

b. Werten Sie das Ergebnis der Studie im Hinblick auf das Aufziehen des Brutparasiten aus und erläutern Sie, warum die Forscher von einem „Passwortschutz“ des Nestes sprechen.

c. Analysieren Sie aus den Ergebnissen der Studie, welche Zweckursache das Vorsingen der speziellen Tonfolge hat.

d. Entwickeln Sie eine Hypothese zu einer möglichen Wirkursache für das Vorsingen der speziellen Tonfolge.

- a.** Bei einem Nest ohne Brutparasit beginnt das Prachtstaffelschwanzweibchen ca. 10 Tage nach dem Brutbeginn mit dem Vorsingen einer speziellen Tonfolge, nach weiteren 5 Tagen, also ca. Tag 15 der Brutzeit schlüpfen die Prachtstaffelschwanzjungen. Nach drei Tagen beginnen diese mit ihren Bettelrufen. Bei einer hohen Ähnlichkeit der speziellen Tonfolge in den Bettelrufen füttern die Eltern die Jungen weiter. Wie bei einem Nest ohne Brutparasit beginnt das Prachtstaffelschwanzweibchen bei einem Nest mit Brutparasit ca. 10 Tage nach dem Brutbeginn mit dem Vorsingen einer speziellen Tonfolge. Nach ca. zwei Tagen schlüpft der Kuckuck und wirft die anderen Eier aus dem Nest. Drei Tage später beginnt er mit den Bettelrufen. Ist die Ähnlichkeit der speziellen Tonfolge in den Bettelrufen gering, verlassen die Eltern dauerhaft das Nest. Der Schlüsselreiz ist in diesem Fall die spezielle Tonfolge in den Bettelrufen der Jungvögel.
- b.** Vogeljungen im Ei müssen mindestens fünf Tage lang eine Tonfolge vorgesungen bekommen, um diese dann nach dem Schlüpfen als Bettelruf gegenüber den Eltern zu verwenden. Prachtstaffelschwanz Junge schlüpfen nach ca. 15 Tagen, also fünf Tage nachdem das Weibchen mit dem Vorsingen begonnen hat. Kuckuck Junge schlüpfen bereits nach 12 Tagen, also nur zwei Tage nachdem das Weibchen mit dem Vorsingen begonnen hat. Da der Rotschwanzkuckuck drei Tage vor den Prachtstaffelschwanz Jungen schlüpft, hört er die spezielle Tonfolge der Wirtseltern zu kurz, um die Tonfolge genau zu beherrschen. Nach dem Schlüpfen wirft er die Wirtseier aus dem Nest. Da er die Tonfolge nicht genau beherrscht, wird er von den Wirtseltern nicht gefüttert; diese verschwenden keine Ressourcen, um den Brutparasiten großzuziehen. Nur ein Jungvogel der das Passwort (= spezielle Tonfolge) kennt wird gefüttert, man kann also von einem Passwortschutz sprechen.
- c.** Die Zweckursache des Vorsingens der speziellen Tonfolge ist, sie den Jungen beizubringen und so zu erkennen, ob ein Junges der eigene Nachwuchs ist oder ein Brutparasit. So werden Ressourcen in den eigenen Nachwuchs und somit die eigenen Gene investiert und nicht in einen Parasiten.
- d.** Eine mögliche Wirkursache für das Vorsingen einer speziellen Tonfolge, könnte die Zeit nach dem Beginnen des Brütens sein, da diese laut der Studie konstant ist, möglicherweise intern gesteuert durch einen sich verändernden Hormonspiegel während des Brütens.

S. 507 **34.1** Reflexe sind beeinflussbar

A1 Der Seehase zieht nicht nur bei leichter Berührung des Atemrohrs seine Kiemen reflexartig zurück (→ Abb. 2), sondern auch bei stärkerer Berührung an anderen Körperstellen. Es soll durch Beobachten des Kiemenrückziehreflexes untersucht werden, ob er zwischen den Berührungsformen unterscheiden kann. Erklären Sie, inwieweit Habituation in solchen Experimenten nützlich sein kann. Habituation bedeutet, dass auf einen unbedeutenden Reiz nach wiederholter Reizsetzung nicht mehr reagiert wird. Soll untersucht werden, ob zwischen zwei Reizen unterschieden werden kann, wird der eine Reiz so oft gesetzt, bis Habituation eintritt, dann wird der zweite zu untersuchende Reiz gesetzt. Wird auf diesen nicht reagiert, können beide Reize nicht voneinander unterschieden werden. Wird jedoch auf den zweiten Reiz reagiert, dann können beide Reize voneinander unterschieden werden. Durch Habituation kann einer der beiden zu untersuchenden Reize „inaktiviert“ werden und nur der andere Reiz wird untersucht.

A2 Beschreiben Sie jeweils ein Vorgehen, mit dem Sie anhand der Reaktion von Singvögeln auf eine Greifvogelattrappe Habituation, Dishabituation und Sensitivierung zeigen könnten.

Habituation: unbewegte Attrappe anbieten

Dishabituation: unbewegte Attrappe räumlich versetzt anbieten

Sensitivierung: Attrappe zusätzlich bewegen

S. 508 **34.2** Viele Tiere können Reize miteinander verknüpfen

A1 Eine Person, die sich ihrem Heimaquarium nur zum Füttern nähert und sonst nicht, stellt nach einiger Zeit Folgendes fest: Die Fische schwimmen zur Wasseroberfläche, sobald die Person vor dem Aquarium erscheint, und zwar noch bevor sie etwas ins Wasser geworfen hat.

a. Begründen Sie, um welche Form der Konditionierung es sich hierbei handelt.

b. Nennen Sie hierbei den unbedingten und den neutralen Reiz.

c. Nach einiger Zeit ändert die Person ihr Verhalten und steht nun öfter vor dem Aquarium, füttert aber dennoch weiterhin nur einmal am Tag. Erläutern Sie, welches Verhalten der Fische Sie erwarten.

a. Klassische Konditionierung, da kein neues Verhalten erlernt wird, sondern ein ursprünglich neutraler Reiz (hier das Davorstehen) mit dem unbedingten Reiz (Futter) verknüpft wird, sodass nach Konditionierung allein das Davorstehen die Reaktion (zur Oberfläche kommen) auslöst.

b. Der unbedingte Reiz ist das Futter, der neutrale Reiz das Davorstehen.

c. Die Fische werden nicht mehr auf das Davorstehen reagieren, der Mechanismus nennt sich Auslöschung.

A2 Legen Sie an je einem Beispiel die Bedeutung klassischer und operanter Konditionierung in der Erziehung von Haustieren dar.

Operante Konditionierung erfolgt, wenn ein Hund durch Bestrafung/Belohnung z. B. lernt, sich auf Kommando tot zu stellen. Klassische Konditionierung liegt vor, wenn er schon mit dem Schwanz wedelt, wenn er das Auto seines Herrchens kommen hört.

S. 509 **34.3 Bestimmte Verhaltensweisen werden nur in einer sensiblen Phase gelernt**

A1 Fassen Sie die verschiedenen Prägungsvarianten tabellarisch zusammen und nennen Sie als Beispiel jeweils eine Tierart, bei der die betreffende Form der Prägung vorkommt.

Nahrungsprägung	z.B. Tagpfauenauge oder Schnapsschildkröten
Ortsprägung	z.B. Lachse oder Zugvögel (z.B. Amerikanische Indigoammern)
Nachfolgeprägung	z.B. Gänse oder Stockenten
sexuelle Prägung	z.B. Prachtfinken

A2 Erstellen Sie eine Hypothese zur evolutionären Bedeutung der elterlichen Prägung auf den Geruch ihres Jungen bei Huftieren.

Mütter können ihre Nachkommen in der Herde auch nach einer vorübergehenden Trennung wiedererkennen. Sie verringern damit das Risiko, ihre Fürsorge / Milch etc. in fremde Jungen zu investieren.

S. 511 **34.4 Lebenswichtiges wird leichter erlernt**

A1 In Gefangenschaft geborene Rhesusaffen, die bisher keine Schlangen kennen, zeigen zunächst keinerlei Angst vor einer Schlange. Wenn sie aber sehen, dass sich andere Affen vor einer Schlange fürchten, entwickeln zuvor angstfreie Tiere ebenfalls eine Schlangenphobie. Selbst Videoaufnahmen von Artgenossen, die sich vor einer Spielzeugschlange fürchteten, haben diesen Effekt. Doch eine Blumenphobie kann mit diesem Versuchsaufbau nicht erzeugt werden. Werten Sie dieses Ergebnis aus.

Die Angst der anderen Affen vor Schlangen übertrug sich auf den in Gefangenschaft geborenen Affen, nicht jedoch die Angst vor Blumen. Rhesusaffen haben offenbar eine angeborene Lerndisposition für eine Schlangenphobie. Dies ist evolutiv sinnvoll, da Rhesusaffen potenzielle Beute für Schlangen sind.

A2 Wenn jemandem nach einem Essen schlecht wird, meidet er oder sie später diese Speise. Erklären Sie.

Evolutionär war es von Bedeutung, dass Menschen sich gut an Unbekömmliches erinnern, um einer Vergiftungsgefahr zu entgehen.

S. 512 **34.5 Soziales Lernen umfasst Beobachtung von Artgenossen und Nachahmung**

A1 In einer Studie von 2011 wurden auf einem Universitätscampus einzelne Krähen beringt. Dabei trugen die Forscher alle die gleiche Höhlenmensch-Maske. Die harmlose, aber unangenehme Prozedur wurde von weiteren Krähen beobachtet, die das Geschehen heftig schimpfend verfolgten.

a. Entwerfen Sie auf Grundlage dieser Beobachtung einen Versuchsaufbau um zu überprüfen, ob Krähen zu sozialem Lernen fähig sind.

b. Recherchieren Sie anschließend im Internet den tatsächlichen Versuchsaufbau der Forscher und ihr Ergebnis.

c. Vergleichen Sie den tatsächlichen Versuchsaufbau der Forscher mit dem von Ihnen vorgeschlagenen.

a. Wiederholt mit Maske überprüfen, inwieweit unberingte Krähen darauf reagieren. Reagieren auch unberingte Krähen, die so jung sind, dass zum Zeitpunkt des eigentlichen Ereignisses noch nicht geboren waren, auf die Masken, sind Krähen zum sozialen Lernen fähig.

b. Schlenderten in der Folgezeit Studenten mit verschiedenen Masken über den Campus, so wurden jene mit der Höhlenmensch-Maske erneut von aufgeregten Krähen beschimpft und verfolgt. Nach fünf Jahren und wiederholten Tests waren

sich die Forscher sicher, dass unerfahrene Krähen das Wissen um die gefährliche Maske von schimpfenden Artgenossen übernehmen. Obwohl der Höhlenmensch in der Zwischenzeit nicht erneut „zugeschlagen“ hat, steigt die Zahl der schimpfenden Krähen noch immer stetig an. Und auch in den Straßenblöcken außerhalb des Campus reagieren inzwischen einzelne Krähen, die selbst nie beringt wurden, auf die groteske Maske. Wahrscheinlich handelt es sich um Vögel, die als Jungtiere die Reaktion ihrer Eltern auf die Maske erlebt haben und sich später in der Nachbarschaft angesiedelt haben. Versuche an vier weiteren Standorten lieferten ähnliche Resultate.

c. individuelle Schülerlösung

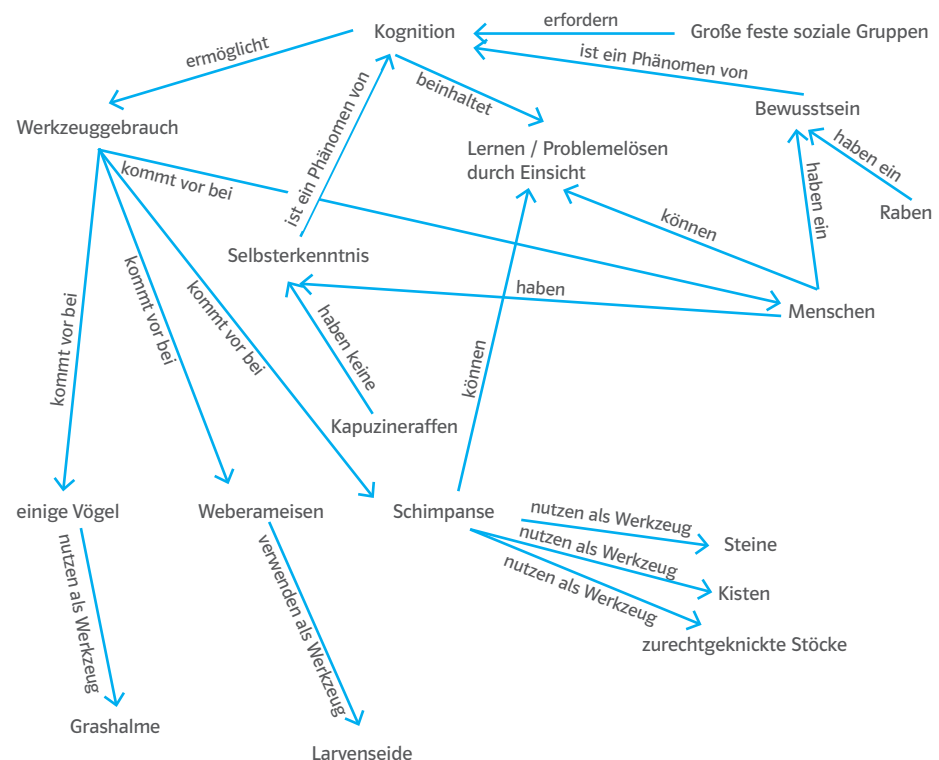
A2 Nennen Sie Beispiele für eindeutige Formen des sozialen Lernens durch Imitation beim Menschen.

Insbesondere das Erlernen einer Sprache greift auf Imitation zurück. Säuglinge und Kleinkinder imitieren Laute und auch Gesten und Gesichtsausdrücke.

S 513 34.6 Einige Tiere können Probleme durch Nachdenken lösen

A1 Fassen Sie mithilfe einer Concept-Map zu „Kognition“ den Inhalt von → 34.6 zusammen.

Dies ist ein Vorschlag für eine Concept-Map zur Zusammenfassung von 34.6 zum Thema „Kognition“. Möglicherweise sieht Ihre Concept-Map aber vollkommen anders aus.



A2 Erläutern Sie, worauf der Zusammenhang zwischen Gruppengröße und relativer Größe des Neocortex bei Primaten beruhen könnte.

Individuen in komplexen Gruppen formen Koalitionen etc. Ein leistungsfähiges Gehirn könnte helfen, die eigene Stellung in der Gruppe relativ zu anderen zu erkennen, Täuschungen und Betrug zu vermeiden und selbst Koalitionen zu bilden.

Kombiniere!

A1 Die Fabel „Die Krähe und der Wasserkrug“ (Äsop; 6. Jhd. v Chr.) geht etwa so: Während einer großen Dürre landete eine durstige Krähe bei einem halbvollen Wasserkrug. Aber trotz Anstrengung konnte sie das Wasser nicht erreichen. Sie versuchte, den Krug umzuwerfen, aber er war zu schwer. Da entdeckte sie in der Nähe einen Haufen kleiner Steine. Mit ihrem Schnabel warf die Krähe Steine in den Krug, bis das Wasser dessen Rand erreichte und sie trinken konnte. Dies ist nicht nur eine Fabel, denn das beschriebene Verhalten wurde bei Krähen tatsächlich beobachtet.

- a.** Beschreiben Sie, wie die Krähe durch ihr Verhalten zum Erfolg kommt.
- b.** Begründen Sie, wieso dies zeigt, dass Krähen zur Kognition fähig sind.
- a.** Nachdem die Krähe das Wasser nicht direkt erreichen kann, erhöht sie den Wasserspiegel des Krugs, indem sie Steine hineinwirft. Letztlich kann sie trinken.
- b.** Die Krähe erkennt den physikalischen Zusammenhang, dass durch Hinzufügen von Steinen der Wasserspiegel gehoben wird, und kann dieses Wissen auch praktisch anwenden.

A2 In einer Studie von 2017 haben Forscher Test-Hummeln beigebracht, für Zuckerwasser einen Ball zu rollen. Nachdem die Test-Hummeln das Ballrollen mit Belohnung zuverlässig erlernt hatten, wurden sie in drei Gruppen eingeteilt. Jeder Gruppe wurde mit einer anderen Methode demonstriert, dass ein Ball ins Zentrum einer Platte gerollt werden sollte → Abb. 1). Methode 1: Zuvor trainierte „Experten“-Hummeln führten den Test-Hummeln das Rollen vor. Methode 2: Die Test-Hummeln sahen zu, wie der Ball mit einem für sie unsichtbaren Magneten in das Loch bewegt wurde. Methode 3: Den Test-Hummeln wurde nur das gewünschte Ergebnis gezeigt: Der Ball lag schon im Loch. Nach der Demonstration gemäß Methode 1, 2, oder 3 sollten die Test-Hummeln selbst einen von drei Bällen ins Zentrum rollen. Als Belohnung bekamen sie jeweils Zuckerwasser. In Abb. 2 ist ein Ergebnis der Studie dargestellt.

- a.** Begründen Sie, um welche Form des Lernens es sich bei Methode 1 handelt.
- b.** Bewerten Sie die Effizienz der verschiedenen Lernformen. Beim Vorführen der Methoden 1, 2 lagen immer drei Bälle mit unterschiedlicher Distanz zum Zentrum auf der Plattform. Demonstriert wurde aber nur, wie der am weitesten entfernte Ball zum Zentrum gerollt wurde. Auch in den nachfolgenden Tests wurden die drei Bälle in unterschiedlicher Distanz angeboten. Die Tests wurden getrennt nach den drei Bällen ausgewertet. Abb. 3 zeigt die Ergebnisse.
- c.** Beschreiben Sie die Ergebnisse und begründen Sie, wieso daraus geschlossen werden kann, dass Hummeln anscheinend zur Kognition fähig sind.
- d.** „Ohne die Durchführung des Teilversuchs, dessen Ergebnisse in Abb. 4 dargestellt sind, sind die Ergebnisse des gesamten Experiments der Studie wenig aussagekräftig.“ Diskutieren Sie diese Aussage.
- a.** Da die Hummeln bei Methode 1 andere Hummeln beobachten und von ihnen lernen, handelt es sich hierbei um soziales Lernen.
- b.** Das Balkendiagramm in Abb. 2 zeigt, dass Hummeln, denen von anderen Hummeln gezeigt wurde was zu tun ist (Methode 1), am wenigsten Zeit brauchen, um den Ball ins Zentrum zu rollen. Bei Hummeln, die nur Methode 2 gesehen haben, dauert es deutlich länger bis sie einen Ball ins Zentrum der Platte rollen. Bei Hummeln, die nur den Ball im Zentrum haben liegen sehen, dauert es sogar doppelt so lange bis sie einen Ball ins Zentrum der Platte rollen. Am schnellsten haben somit Hummeln, die andere Hummeln beobachten, anschließend Erfolg (Methode 1). Darum ist laut der Studie soziales Lernen die effizienteste der drei Lernformen für die Hummeln, gefolgt von Methode 2 und 3.
- c.** Würden die Hummeln einfach nur nachahmen, was ihnen gezeigt wurde, würden sie am häufigsten den am weitesten entfernten Ball wählen oder, falls sie nicht zwischen den Bällen unterscheiden könnten, alle drei gleich häufig. Abb. 3 zeigt jedoch, dass Hummeln in allen drei Testgruppen mit Abstand am häufigsten denjenigen Ball wählten, der am nächsten am Zentrum der Scheibe lag. Sie können folglich Distanzen abschätzen und gezielt denjenigen Ball wählen, der ihnen am wenigsten Arbeit macht, um die Belohnung zu erhalten.

d. Abb. 4 zeigt einen Kontrollversuch. Er zeigt, dass 100 % der trainierten Hummeln den Test erfolgreich absolvieren konnten, während ohne das Training nur ca. 2 % der Hummeln erfolgreich waren. Mit diesem Kontrollversuch kann gezeigt werden, dass Hummeln nur durch Lernen in der Lage sind, die Aufgabe zu lösen. Ohne den Kontrollversuch könnte nicht ausgeschlossen werden, dass alle Hummeln grundsätzlich einen Ball auf einer Platte ins Zentrum rollen wollen und somit das beobachtete Verhalten angeboren wäre und nicht auf Lernen beruhen würde. Somit ist die Aussage „Ohne die Durchführung des Teilversuchs, dessen Ergebnisse in Abb. 4 dargestellt sind, sind die Ergebnisse des gesamten Experiments der Studie wenig aussagekräftig.“ richtig.

S. 517 **35.1** Soziale Interaktion zwischen Tieren erfordert Kommunikation**A1** Nennen Sie je ein Beispiel bei Tieren für

- a. chemische Kommunikation,
- b. akustische Kommunikation,
- c. optische Kommunikation,
- d. taktile Kommunikation (durch Berührung).

Nennen Sie dabei jeweils Sender, Empfänger, Signal und Zweck sowie Vor- und Nachteile der Kommunikation.

- a. z. B. markieren → Sender: Katze; Empfänger: andere Katzen; Signal: Urin; Zweck: Revierkennzeichnung; Vorteil: Tag und Nacht möglich, Sender und Empfänger müssen nicht in direkten Kontakt treten. Nachteil: lockt mögliche Konkurrenten an
- b. z. B. röhren → Sender: Hirsch; Empfänger: andere Hirsche; Signal: Ruf; Zweck: Einschüchterung von Konkurrenten; Vorteil: schnell, Tag und Nacht möglich, kann leicht variiert werden; Nachteil: kann Räuber anlocken
- c. z. B. Rad schlagen → Sender: männlicher Pfau; Empfänger: weibliche Pfauen; Zweck: Demonstration von Fitness; Vorteil: leise, so werden keine Feinde angelockt; Nachteil: verschlingt hohe Ressourcen und macht den Vogel unbeweglicher
- d. z. B. lausen → Sender: lausender Affe; Empfänger: Affe, der gelaust wird; Zweck: Festigung von sozialen Bindungen; Vorteil: Schlichtung nach Streit; Nachteil: Krankheiten können so übertragen werden

A2 Diskutieren Sie, wie Umweltgeräusche die Kommunikation beim Menschen beeinflussen. Denken Sie dabei an das Bestellen eines Getränks in einer Disco bzw. in einem ruhigen Lokal.

In einer Umgebung mit vielen Hintergrundgeräuschen werden Botschaften öfter wiederholt und auch einfacher gestaltet — das Heben eines Glases und zweier Finger ersetzt in einer lauten Umgebung die Bestellung „Noch zwei Gläser davon, bitte“.

S. 518 **35.2** Balzrituale und ein Prachtkleid erhöhen den Fortpflanzungserfolg

A1 Die Seeigel an einem Standort geben ihre Eizellen bzw. Spermienzellen alle gleichzeitig ins Wasser ab. Das sichert zwar die Befruchtung, doch dabei besteht keine Möglichkeit für die Weibchen, ein Männchen gezielt auszuwählen. Erläutern Sie, wie die Auslese negativer Allele bei diesen Tieren erfolgen kann.

Die Selektion erfolgt auf der Ebene der Befruchtung (nur gesunde Spermienzellen können die Eihüllen durchdringen) und der Larven. Seeigel haben eine große Masse an Nachkommen und nur geringe Kosten.

A2 Wenn die Weibchen balzender Arten immer die Männchen mit der besten Qualität wählen, sollten auf Dauer jene Allele verschwinden, die sich negativ auswirken. Entwickeln Sie eine Hypothese, warum diese Allele trotzdem nicht verschwinden.

Natürlich können sich nicht alle Weibchen gleichzeitig für das allerbeste Männchen entscheiden. Sie werden sich daher auch mit Männchen paaren, deren genetische Qualität nicht exzellent ist. (Außerdem scheint die gerichtete sexuelle Selektion dazu zu führen, dass entsprechende Merkmale instabiler sind und sich neue Mutationen stärker auswirken.)

S. 519 **35.3** Kommunikation innerhalb der Art basiert meist auf ehrlichen Signalen

A1 Männliche Winkerkrabben werben durch Winken mit einer sehr großen kräftigen Schere um Weibchen. Männchen mit größeren Scheren sind beim Werben erfolgreicher. Gleichzeitig wird diese Schere im Kampf gegen andere Männchen eingesetzt, was häufig vorkommt. Bei Verlust der Winkschere bilden Männchen sehr rasch eine neue große Schere, die jedoch aus viel dünnerem Material besteht. Mit dieser Attrappe sind sie beim Winken nicht weniger erfolgreich, aber beim Kämpfen sind sie unterlegen.

a. Diskutieren Sie dies in Zusammenhang mit ehrlichen und unehrlichen Signalen.

b. Entwickeln Sie eine Hypothese, warum nicht alle Winkerkrabbenmännchen lediglich eine Attrappenschere bilden.

c. Diskutieren Sie, ob es für ein Weibchen eine Fehlinvestition ist, sich mit einem Männchen mit Attrappenschere zu paaren.

a. Innerartliche Signale sind weitgehend ehrlich, allerdings bietet jedes Signal auch die Möglichkeit für Betrug.

b. Attrappenschere eignen sich nicht für den Kampf, sodass in Kampfsituationen die Attrappe nachteilig ist und möglicherweise sogar zum Tod führen kann. Die Krabbe mit der Attrappenschere muss Kämpfen möglichst aus dem Weg gehen bzw. sie muss sich schwache Gegner suchen. Die Attrappe dient nur dazu, die Zeit zu überbrücken, bis eine „echte“ Schere nachgewachsen ist. Daher haben Krabben mit stabilen Scheren einen Selektionsvorteil.

c. Der Verlust der Schere ist nicht unbedingt gleichbedeutend mit geringer Vitalität des Trägers, sondern kann auch sehr wehrhaften Individuen passieren. Männchen mit Attrappenschere können also durchaus gute Geschlechtspartner sein.

A2 Diskutieren Sie, welche menschlichen Merkmale und Verhaltensweisen bei der „Balz“ sich als ehrliche Signale interpretieren lassen. Erläutern Sie, wofür z. B. Sportwagen, teure Armbanduhren und künstlich vergrößerte Brüste stehen. Die „Brutpflege“ beim Menschen ist so aufwendig, dass sich zumindest bei Naturvölkern beide Geschlechter irgendwie daran beteiligen müssen. In vielen Fällen versorgen Männer Mutter und Kind mit Nahrung. Durch teuren Schmuck etc. könnte angedeutet werden, dass ein Mann über die nötigen Ressourcen verfügt, seine Familie zu ernähren. Die vergrößerten Brüste sollen attraktiver machen, vielleicht weil sie erhöhte Fertilität bzw. erhöhte Fähigkeit, Nachkommen zu ernähren, vortäuschen.

S. 521 **35.4** Kommunikation zwischen Arten kann auf unehrlichen Signalen beruhen

A1 Nennen Sie Beispiele, bei denen der Mensch unehrliche Signale gegenüber Tierarten verwendet.

z. B. Pheromonmottenfallen, Vogelscheuche, etc.

A2 Kuckucksweibchen fressen ein Ei aus dem Nest der Wirtsvögel und legen ein eigenes Ei hinein. Es sieht den Wirtseiern äußerst ähnlich. Der junge Kuckuck sieht hingegen ganz anders aus als die Wirtsvogelbrut. Dennoch füttern die Wirtseltern den bettelnden Kuckuck durch. Erörtern Sie die Rolle unehrlicher Signale und von Schlüsselreizen (→ 33.5) bei dieser Kommunikation.

Schlüsselreize sind das Ei im Nest und das Betteln der Jungvögel. Kuckucke ahmen damit die Brut des Wirtsvogels und deren Verhalten nach und nutzen die Prägung der Wirtsvögel auf Schlüsselreize aus.

S. 522 **35.5** Das Leben in der Gruppe hat Vorteile, verursacht aber auch Kosten

A1 Recherchieren Sie, in welcher Gruppenform die folgenden Tiere leben: Steinkorallen, Antilopen, Hyänen, Ratten, Schmetterlingsraupen. Erstellen Sie eine Mind-Map, in der Sie die fünf genannten Typen von Tierverbänden vergleichen. individuelle Schülerlösung, folgende Informationen bilden die Grundlage:

Solitär: durch günstige Lebensumstände zusammen vorkommend, ohne eine Gemeinschaft zu bilden → Schmetterlingsraupen

Offen anonym: Gruppen können gewechselt werden, Individuen kennen sich nicht persönlich → Antilopen

Geschlossen anonym: Gruppen können nicht gewechselt werden, Individuen kennen sich nicht persönlich → Ratten

Geschlossen individuell: Gruppen können nicht gewechselt werden, Individuen kennen sich persönlich → Hyänen

Kolonie: Individuen sind physisch miteinander verbunden → Steinkoralle

A2 Termiten stammen von einzeln im Holz lebenden, Holz fressenden Vorfahren ab. Entwickeln Sie aus diesem Befund eine Hypothese, welche ökologischen Faktoren bei Termiten zum Gruppenleben und zur Staatenbildung geführt haben könnten.

Ein Stück Holz stellt eine Ressource dar, von der sehr viele Individuen leben können. Das Abwandern und die Suche nach neuen Holzstücken ist vergleichsweise riskant und scheitert oft. Individuen profitieren daher, im Holzstück der Eltern zu verbleiben.

S. 524 **35.6** Bei aggressivem Verhalten geht es oft um die Verteilung von Ressourcen

A1 Beschreiben Sie, was den Rang eines Tieres in einer Dominanzhierarchie bestimmt. Leiten Sie daraus die Kosten und den Nutzen für das dominante und das untergeordnete Individuum ab.

Rangbestimmung: Ornamente, körperliche Vitalität, Rangvererbung
Dominantes Individuum

Kosten: mehr Energie in Ornamente, häufiger in Zweikämpfe verwickelt

Nutzen: höherer Fortpflanzungserfolg, mehr Nahrung

Untergeordnetes Individuum

Kosten: weniger Fortpflanzungserfolg, weniger Nahrung

Nutzen: Schutz der Gruppe, weniger in Zweikämpfe verwickelt

A2 Rangordnungen bei Tieren sind oft linear, d.h. A dominiert B und C, B dominiert C. Erklären Sie, worauf dies beruht.

Die Ausbildung von linearen Rangordnungen ist nicht zu erwarten, wenn viele Tiere sich nur gering in ihren typischen Eigenschaften unterscheiden. Vielmehr scheint bei der Etablierung von Hierarchien die Erfahrung aus vorhergehenden Kämpfen eine wichtige Rolle zu spielen: Gewinner steigen in ihrer Selbsteinschätzung und erhöhen die Wahrscheinlichkeit, einen Kampf mit einem neuen Individuum zu gewinnen, bei Verlierern ist es gerade umgekehrt.

S. 525 **35.7** Einzel- und Gruppeninteressen bestimmen die Struktur der Gruppe

A1 Diskutieren Sie, inwieweit bei dem folgenden Tierverband Einzel- und Gruppeninteressen voneinander abweichen: Nacktmulle sind kleine felllose Säugetiere. Sie leben unterirdisch in hochorganisierten Gruppen mit einer Königin. Es gibt eine strenge Arbeitsteilung, die sich nach dem Alter der Tiere richtet. Junge Tiere kümmern sich um noch jüngere Tiere, ältere Tiere sind zunächst für das Graben der Gänge zuständig. Anschließend werden sie Soldaten und bewachen die Eingänge. Nur die Königin ist fruchtbar und sorgt für Nachkommen. Stirbt sie, werden ihre Töchter fruchtbar. Neue Königin wird dasjenige Individuum, das am schnellsten Junge hat.

Das Einzelinteresse jedes Nacktmulls wäre die individuelle Weitergabe seiner Gene durch Fortpflanzung. Im Gruppeninteresse pflanzt sich jedoch nur die Königin fort, während die anderen Nacktmulle lediglich arbeiten. Diese verzichten somit auf die direkte Weitergabe ihrer Gene, indirekt werden diese allerdings über die Mutter weitergegeben. Zunächst wird durch das Arbeiten und den Verzicht auf eigene Junge die Gruppe gestärkt und das Überleben der Nachkommen der Königin gesichert.

A2 Stellen Sie Beispiele zusammen, die zeigen, auf welche Art sich Menschen in verschiedenen Situationen versöhnen — in der Familie, unter Freunden, in Schule und Beruf.

Entschuldigungen, körperliche Zuwendungsgesten, Übergabe von Geschenken

S. 527 **35.8** Selbstloses Verhalten kann den eigenen Fortpflanzungserfolg erhöhen

A1 Bei einigen Spinnenarten stellen die Weibchen den eigenen Körper als Nahrung für ihre Brut zur Verfügung. Weibchen der roten Röhrenspinne graben eine Wohnröhre in die Erde. Den Eikokon tragen sie tagsüber mit sich herum und lagern ihn nachts in der Röhre, wo schließlich bis zu 80 Jungtiere schlüpfen. Diese werden zunächst von der Mutter mit deren Körperflüssigkeit ernährt. Schließlich stirbt die Mutter und ihr Körper dient den Jungen als Nahrung. Erläutern Sie, welchen evolutionären Anpassungswert dieses Verhalten der Spinne hat.

Das altruistische Verhalten der Spinnenmutter führt dazu, dass wesentlich mehr ihrer Jungen überleben und heranwachsen.

A2 Diskutieren Sie, welche Rolle enge Verwandtschaft in anderen biologischen Zusammenhängen spielen könnte. Denken Sie an die Paarung, an die Weitergabe von Territorien usw.

Bei der Paarung werden enge Verwandte meist wegen negativer genetischer Konsequenzen der Inzucht gemieden; umgekehrt werden Territorien oft an enge Verwandte „vererbt“.

Kombiniere!

A1 Erdmännchen leben in kleinen Kolonien. Viele der Tiere sind untereinander verwandt. Während die meisten der Tiere fressen, gibt es stets mindestens einen exponierten Wächter (→ Abb. 1), der nur nach Feinden schaut und bei Gefahr die anderen warnt. Die Wächter haben dazu unterschiedliche Warnrufe für Gefahr aus der Luft und Gefahr vom Boden. Je nach Warnruf erfolgt ein anderes Verhalten.

- Erläutern Sie, welche Vorteile den Erdmännchen das Leben in Kolonien bringt.
- Nennen Sie mögliche Einzelinteressen und Gruppeninteressen in Erdmännchenkolonien und beschreiben Sie, inwieweit diese miteinander in Konflikt stehen.
- Erklären Sie, welchen Vorteil es hat, eine Vielfalt an Warnlauten zu verwenden.

a. Arbeitsteilung → z. B. einzelne Tiere können Wache halten und viele fressen; Nachwuchs kann gemeinsam betreut werden, Schutz durch viele Individuen, die zusammenarbeiten können, gemeinsame Futtersuche

b. Einzelinteresse: z. B. Fressen, Sicherheit, Fortpflanzung
Gruppeninteresse: z. B. Futterverteilung, Sicherheit für viele auf Kosten einzelner, großer Genpool

c. Durch unterschiedliche Warnrufe kann das Verhalten differenzierter erfolgen. Bei lediglich einem Warnruf könnten die Tiere ungünstig reagieren, d. h. beispielsweise sich bei einer Schlange unter einen Vorsprung am Boden kauern, wodurch sie leichte Beute für die Schlange wären. Je genauer eine Situation kommuniziert werden kann, umso spezieller kann auf sie reagiert werden.

A2 Viele Vögel warnen sich gegenseitig durch spezielle Rufe vor drohender Gefahr. Zusätzlich kennen Tiere häufig den Warnruf anderer Arten und reagieren darauf.

a. Warnrufe sind ein Beispiel für akustische Kommunikation. Nennen Sie weitere Formen der Kommunikation zwischen Artgenossen.

optische Kommunikation, taktile Kommunikation

b. Erläutern Sie, welche Vorteile bzw. Nachteile die akustische Kommunikation in diesem Beispiel hat.

Das gewarnte Tier profitiert von den Informationen seiner Artgenossen. Dadurch dass alle Tiere alle warnen sind alle Tiere besser vor sich nähernden Fressfeinden oder ähnlichen Gefahren geschützt. Gleichzeitig macht das warnende Tier durch akustische Signale auch auf sich und evtl. auch die gesamte Gruppe aufmerksam.

A3 Der Trauerdrongo (→ Abb. 2) ist eine afrikanische Sperlingsvogelart. Er kann Rufe anderer Vogelarten sehr gut nachahmen. Dabei hat er sich auf deren Warnrufe spezialisiert. Damit täuscht er eine akute Gefahr vor, was zur Folge hat, dass sich andere Arten bei seinem Ruf in Sicherheit bringen und dabei ihr Futter zurücklassen. Dies nutzt der Trauerdrongo, um sich das unbewachte Futter zu schnappen und es zu verspeisen. Die Ergebnisse von Freilandbeobachtungen sehen Sie in Abb. 3.

a. Definieren Sie die Begriffe ehrliche und unehrliche Kommunikation und ordnen Sie das Verhalten des Trauerdrongos zu.

b. Werten Sie die Ergebnisse der Freilandbeobachtungen (→ Abb. 3) aus und erläutern Sie, welche Aussage anhand der Freilandbeobachtungen getroffen werden kann.

c. Erläutern Sie die Vorteile, die das große Repertoire an Warnrufen für den Trauerdrongo gegenüber der Imitation nur eines einzigen Warnrufs hat.

a. Ehrliche Kommunikation: die Kommunikation (egal welche Form) des Senders entspricht den Tatsachen. Sie wird häufig innerartlich verwendet.

Unehrlliche Kommunikation: die Kommunikation (egal welche Form) des Senders entspricht nicht den Tatsachen; die Kommunikation suggeriert also bewusst oder unbewusst etwas Falsches. Die unehrliche Kommunikation wird häufig zwischenartlich verwendet, kommt aber auch innerartlich vor.

Der Trauerdrongo nutzt bewusst unehrliche Kommunikation, um an das Futter anderer Tiere heranzukommen. Dabei nutzt er gleichzeitig die ehrliche Kommunikation seiner Zielarten.

b. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Trauerdrongo den Warnruf einer anderen Tierart nachahmt, liegt bei ca. 6%. Die Wahrscheinlichkeit, dass er den Warnruf der Tierart nachahmt, von der er stehlen möchte, liegt bei ca. 21%. Es kann also daraus geschlossen werden, dass es viel wahrscheinlicher ist, dass ein Trauerdrongo den passenden Warnruf seiner Zieltierart verwendet. Das heißt auch, dass er mehrere Warnrufe kennt und sie den entsprechenden Tierarten zuordnen kann.

c. Der Vorteil eines großen Warnrufrepertoires ist, dass der Trauerdrongo sich nicht auf eine Zieltierart spezialisieren muss, sondern bei vielen Tierarten Futter stehlen kann. So kann er seltener pro Tierart einen falschen Warnruf verwenden und damit ist die Gefahr geringer, dass bei der Zieltierart ein Gewöhnungseffekt eintritt. Andererseits kann der Trauerdrongo möglicherweise bei sehr vielen unterschiedlichen Warnrufen, die er beherrschen muss, den einzelnen Warnruf weniger perfekt, sodass der falsche Warnruf enttarnt werden könnte.

Abi-Training

A1 Beschreiben und benennen Sie die Formen der Kommunikation, die ein Kakapo-Männchen in seinem Balzritual nutzt, um den Weibchen seine Qualität zu demonstrieren.

optische → Mulden und Gänge

taktile → Gänge, die die Weibchen in ihre Mulde locken sollen

akustische → tiefes Rufen, unterbrochen von einzelnen hohen Rufen

A2 Verhalten wird durch Gene und durch die Umwelt bestimmt. Trifft dies auf Kakapo-Männchen auch zu? Beurteilen Sie die oben beschriebenen Verhaltensweisen hinsichtlich dieser Frage.

Folgende Verhaltensweisen sind vermutlich genetisch festgelegt: Viele Männchen treffen sich zur gleichen Zeit an einem Platz; tiefes und hohes Rufen. Die Umwelt hat jedoch vermutlich Einfluss auf den Ort des Treffens sowie darauf, in welchen Jahren das Treffen stattfindet. Somit kann hierdurch die Aussage bestätigt werden, dass das Verhalten sowohl von den Genen als auch der Umwelt abhängt.

A3 Freilandbeobachtungen haben gezeigt, dass die jüngeren, noch nicht geschlechtsreifen Kakapo-Männchen viel Zeit damit verbrachten, dem Balzritual der älteren Männchen zuzusehen. Geben Sie dafür eine mögliche Erklärung und beschreiben Sie, wie sie diese experimentell prüfen könnten.

Möglicherweise sind Kakapos zu sozialem Lernen fähig. Daher könnten auch junge Männchen am Balzritual teilnehmen, um sich von den älteren etwas abzuschauen. Dadurch könnten sich ihre Balzfähigkeiten verbessern (Mulden und Gänge bauen, rufen). Dies müsste allerdings in einer Studie mit entsprechenden Experimenten geklärt werden.

A4 Auf einer von Kakapos besiedelten Insel wurden in fünf Jahren Daten zur Rimu-Harzeibe und zu Kakapo-Weibchen erhoben. Die Daten sind in der Tabelle zusammengestellt.

a. Beschreiben Sie die Daten zur Rimu-Harzeibe und zu den Kakapo-Weibchen.

b. Analysieren Sie die Daten und erklären Sie, auf welche Wirkursache für das Eierlegen sie hindeuten konnten.

c. Entwickeln Sie eine Hypothese zur Zweckursache dieses Eiablageverhaltens der Kakapo-Weibchen.

a. In der Tabelle sind verschiedene Jahreszahlen angegeben, sowie ob in diesen Jahren die Rimu-Harzeibe viele oder wenige Früchte getragen hat und an wie viel Prozent ihrer Äste Früchte hingen. Außerdem zeigt die Tabelle die Anzahl der weiblichen Kakapos im Brutalter, die Eier gelegt haben, sowie die Anzahl der weiblichen Kakapos im Brutalter, die es in dem jeweiligen Jahr insgesamt gab.

b. Die beiden Kurven zeigen den gleichen Trend. Geht die eine Kurve nach oben, geht auch die andere nach oben. Eine Ausnahme bildet 2008, allerdings nur in geringem Maße. Die Kurvenverläufe lassen vermuten, dass die Wirkursache des Eierlegens die Menge der zur Verfügung stehenden Früchte der Rimu-Harzeiben ist.

c. Möglicherweise ist die Zweckursache, dass das Eierlegen sehr viel Energie benötigt und die Vögel daher nur Eier legen, wenn sie vorher genug Futter hatten. Auch um Jungvögel erfolgreich aufzuziehen, ist vermutlich eine große Menge an Futter nötig. Das Kakapo-Weibchen ist darauf angewiesen, genug Futter für die Aufzucht in der Nähe zu finden, da das Weibchen sich alleine um die Jungen kümmert und weder fliegen kann, noch vermutlich das Nest lange unbewacht lassen möchte. Auch ein indirekterer Zusammenhang über das Wetter in den jeweiligen Jahren wäre dankbar. Das hieße, in Jahren in denen es viele Rimu-Harzeiben-Früchte gibt, ist die Witterung auch für das Brüten günstig.