Claudia Fichtel,
Elisabeth Scheiner und
Bettina Maack

# 9.5 Lösungen zu den Unterrichtsmaterialien

## Material 1: Olfaktorische Kommunikation bei nicht menschlichen Primaten

### Aufgabe 1

Mit welchen Rezeptoren werden Duftmarkierungen von Empfängern wahrgenommen?

Duftmarkierungen werden mit Geruchs- oder Geschmacksrezeptoren wahrgenommen.

### Aufgabe 2

Was für Substanzen verwenden Primaten, um Duftmarkierungen zu setzen?

Primaten verwenden als Duftmarkierungen (und damit als Signale) sowohl Stoffwechselendprodukte wie Urin, Kot und Speichel als auch von spezifischen Drüsen hergestellte Sekrete.

### Aufgabe 3

Wo können sich bei Primaten Duftdrüsen befinden?

Duftdrüsen können sich in der Hand- und Fußregion, im Anogenitalbereich, an der Brust und auf dem Kopf befinden.

### Aufgabe 4

Was versteht man unter „Urinwaschen“?

Unter „Urinwaschen“ versteht man eine Methode, mit der Duftmarken gesetzt werden. Dabei applizieren die Tiere Urin auf die Hände, mit denen sie dann ein Substrat (z. B. Äste, Baumstämme) einreiben.

### Aufgabe 5

Schreibe auf, was für Tiere Kattas sind und wo sie leben.

Ein Katta ist eine Primatenart aus der Gruppe der Lemuren. Sie leben auf Madagaskar.

### Aufgabe 6

Wozu setzen Kattas Duftmarkierungen ein?

Kattas setzen Duftmarkierungen vor allem beim Wettbewerb zwischen Männchen ein (Stinkkampf). Des Weiteren wird mit den Duftmarkierungen angezeigt, dass ein Territorium besetzt ist (nicht wesentliche Funktion).

### Aufgabe 7

Was versteht man unter einem „Stinkkampf" bei Kattas?

Männliche Kattas versuchen einander zu imponieren, indem sie ihren buschigen Schwanz mit den Duftstoffen ihrer Handdrüsen einreiben. Diesen Duft wedeln sie dann mithilfe ihres Schwanzes dem Gegner entgegen.

### Aufgabe 8

Welche Informationen kann ein Kattaweibchen während der Paarungszeit aus den Duftmarken der Männchen gewinnen?

Kattaweibchen können über den Geruch der Duftmarken von männlichen Kattas etwas über deren genetischen Qualitäten erfahren. Duftmarken, die von Weibchen als besonders attraktiv empfunden werden, stammen von Männchen, die

- eine größere genetische Variabilität aufweisen,
- eine geringere Parasitenbelastung haben,
- bessere Blutwerte haben und
- länger leben.

Der Duft von anderen Männchen (→ geringere Fitness) wird dagegen als weniger attraktiv empfunden. Somit können die Weibchen anhand der Duftmarken der Männchen etwas über deren Eignung als Paarungspartner herausbekommen.

### Aufgabe 9

Frage an die Klasse: Bei welchen Tieren spielt die olfaktorische Kommunikation ebenfalls eine wichtige Rolle? Markieren auch andere Tiere die Duftmarken ihrer Artgenossen (z. B. Hunde, Katzen, Mäuse etc.)?

Hier können, je nachdem, welche Tierarten die Schüler kennen, verschiedene Antworten kommen.

Beispiele:

- Männliche Hunde (Katzen, Mäuse ...) markieren ihr Territorium mit Urin, andere männliche Hunde setzen ihre Duftmarken darüber.
- Hündinnen markieren verstärkt, wenn sie läufig sind, und verkünden damit ihre Paarungsbereitschaft. Sowohl andere Hündinnen als auch männliche Artgenossen setzen die eigenen Duftmarken darüber.
- Katzen setzen Duftmarken, indem sie ihren Kopf beziehungsweise die dort befindlichen Duftdrüsen an Gegenständen (oder Menschenbeinen) reiben. Katzen hinterlassen auch Duftmarken, wenn sie sich die Krallen an Bäumen oder Pfosten schärfen.
- Nashörner markieren ihr Territorium mit Kot.
- Ameisen legen Duftspuren zu Nahrungsquellen, denen dann ihre Artgenossen folgen.


Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht.
Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

## Material 2: Ornamente und ehrliche Signale

### Aufgabe 10

Die Evolutionstheorie nach Darwin beruht auf zwei wichtigen Mechanismen: Variation (Varianz) und Selektion. Je nach Betrachtungsweise werden die Begriffe noch weiter unterschieden. Weißt du welche? Trage die fehlenden Begriffe in Abbildung 9.9 (in Unterrichtsmaterialien) ein.

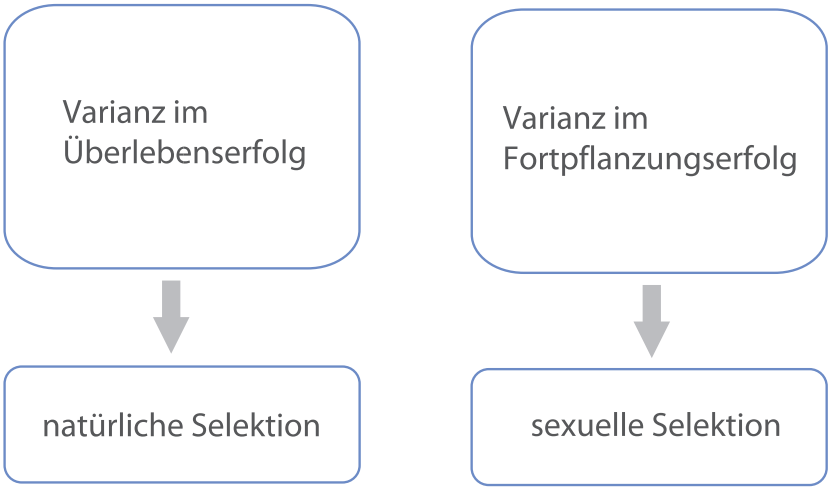



**Abb. 9.11** Lösung zu Varianz und Selektion nach Charles Darwin

### Aufgabe 11

Beurteile, welche der folgenden Aussagen richtig und welche falsch sind.

**Tab. 9.3:** Richtig oder falsch?

| Aussage | richtig | falsch |
|---|---|---|
| Je länger und bunter ein Pfauenschwanz ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Pfau lange lebt. | | x |
| Ein Hirsch mit einem großen Geweih zeugt wahrscheinlich mehr Nachkommen als ein Hirsch mit kleinem Geweih. | x | |
| Ornamente und auffällig große „Waffen“ sind häufiger bei männlichen als bei weiblichen Tieren zu finden. | x | |
| Ornamente, die eine Belastung darstellen, konnten sich im Laufe der Evolution entwickeln. Der Grund hierfür ist, dass Gruppenmitglieder an den Ornamenten erkennen können, ob ein Individuum gesund und stark ist. | x | |
| Nach der „Handicap-Hypothese“ können sich schwache Tiere keine Ornamente leisten. | x | |

**Tab. 9.3:** Richtig oder falsch?

| Aussage | richtig | falsch |
|---|---|---|
| Weibchen beachten Ornamente bei der Partnerwahl. | x | |
| Männchen beachten die Ornamente anderer Männchen nicht. | | x |
| Ornamente sind visuelle Signale. | x | |
| Ornamente sind immer ehrliche Signale. | x | |

### Aufgabe 12

Diskutiere mit deinem Sitznachbarn die Frage, ob die Färbungen der männlichen Mandrills Ornamente sind oder nicht. Begründe deine Meinung.

Pro: Die Färbungen der männlichen Mandrills könnten Ornamente sein, weil sie anzeigen, dass ein Männchen hohe Testosteronwerte hat, erwachsen ist und eine hohe Rangposition einnimmt. Die Weibchen bevorzugen stark gefärbte Männchen (sie beachten anscheinend die Färbung) und diese Männchen zeugen mehr Nachkommen.

Contra: Nach der Handicap-Hypothese von Amotz Zahavi (1975) stellen Ornamente „ehrliche" Signale dar, die als Indikatoren für die Qualität und Kondition des Senders dienen. Nur Individuen mit entsprechend guter körperlicher Verfassung können sich Merkmale leisten, die eine Belastung (engl. *handicap*) darstellen. Männchen signalisieren demnach Weibchen mit aufwändigen, belastenden Ornamenten, dass sie trotz dieser Belastung überlebt und daher „gute Gene" haben.

Fazit: Es ist bislang nicht nachgewiesen, dass die auffälligen Färbungen der Mandrills ein belastendes Handicap darstellen. Daher kann angezweifelt werden, dass es sich bei den Färbungen um Ornamente handelt. Möglicherweise hängt der größere Fortpflanzungserfolg der auffällig gefärbten Männchen gar nicht mit ihrer Färbung zusammen, sondern mit ihrem (höheren) Rang zusammen, den die nicht auffällig gefärbten Männchen nicht haben. Es wurde nicht explizit gezeigt, dass die Weibchen auf die Färbung achten.

### Aufgabe 13

Diskutiert in der Klasse: Gibt es auch bei Menschen Ornamente (z. B. Kosmetik, Schmuck, Tattoos, Piercing, Markenkleidung etc.)?

Hier kann diskutiert werden, ob Kosmetik, Schmuck, Tattoos, Piercing oder Markenkleidung

- der sexuellen Selektion dienen (Werden die Träger vom anderen Geschlecht bevorzugt? Haben Träger mehr Nachkommen?),
- ehrliche Signale genetischer Qualität sind (Sind die Träger gesünder, stärker, klüger?) und/oder
- ein Handicap (im Sinne Zahavis) darstellen.


Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

## Material 3: Lautproduktion und Lautverständnis bei nicht menschlichen Primaten

### Aufgabe 15, 17, 19 und 21

Erstellt ein Poster, auf dem ihr darstellt, wozu dieser Versuch eurer Meinung nach gemacht wurde, wie er durchgeführt wurde, welche Ergebnisse es gab und wie ihr die Ergebnisse interpretiert.

Jeweils individuelle Schülerleistungen

### Aufgabe 14

Diskutiert folgende Fragen:

**a** Was wollten die Wissenschaftler herausfinden?

Die Wissenschaftler wollten herausfinden, ob das Sehen oder Hören von Artgenossen für die normale Entwicklung des Lautrepertoires notwendig ist.

**b** Welche Ergebnisse hat die Studie erbracht?

Alle sechs Jungtiere, d.h. die normal aufgewachsenen, das normal aufgewachsene, aber taube sowie das isoliert aufgewachsene Tier, äußerten von Geburt an alle Lauttypen, die bei erwachsenen Totenkopfaffen vorkommen.

**c** Was sagt diese Studie über die Lautproduktion bei Totenkopfaffen aus?

Da sowohl das taube als auch das isoliert aufgewachsene Jungtier ein normal entwickeltes Lautrepertoire zeigen, kann man aus dem Resultat der Studie Folgendes schließen: Die Entwicklung der Laute ist weder vom Kontakt zu anderen Totenkopfaffen noch vom Hören von Totenkopfaffenlauten abhängig. Das bedeutet, das Lautrepertoire von Totenkopfaffen ist angeboren und wird nicht gelernt.

### Aufgabe 16

Diskutiert folgende Fragen:

**a** Was wollten die Wissenschaftler herausfinden?

Die Wissenschaftler wollten herausfinden, ob junge Rhesusaffen für die Entwicklung der Coo-Laute Kontakt zu erwachsenen Rhesusaffen haben müssen, ob sie also die Laute von den Erwachsenen lernen müssen.

**b** Welche Ergebnisse hat die Studie erbracht?

Die Laute der Jungtiere, die bei ihren Müttern aufwuchsen, und die Laute der Jungtiere, die in der Kindergruppe aufwuchsen, unterschieden sich nicht voneinander. Mit steigendem Alter veränderten sich die Coo-Laute ein wenig. Sie klangen zum Beispiel tiefer und weniger „zittrig".

**c** Was sagt diese Studie über die Lautproduktion bei Rhesusaffen aus?

Die jungen Rhesusaffen müssen die Coo-Laute nicht von erwachsenen Rhesusaffen erlernen. Die Laute verändern sich allerdings ein wenig mit zunehmendem Alter, was darauf hindeutet, dass Übung bei der Lautproduktion eine Rolle spielt.

### Aufgabe 18

Diskutiert folgende Fragen:

**a** Wozu haben die Wissenschaftler die jungen Meerkatzen beobachtet?

Die Wissenschaftler wollten herausfinden, ob junge Meerkatzen die gleichen Reaktionen auf die drei verschiedenen Alarmrufe zeigen wie erwachsene Meerkatzen. Das heißt konkret, ob sie beim Bodenfeind-Alarmruf nach unten blicken und nach oben flüchten, beim Luftfeind-Alarmruf nach oben blicken und nach unten flüchten und ob sie beim Schlangen-Alarmruf nach der Schlange suchen und sie „hassen".

**b** Was wurde beobachtet?

Die jungen Meerkatzen reagierten jeweils unterschiedlich, wenn sie einen Alarmruf vernahmen, und zwar abhängig von ihrem Alter. Waren sie 3–4 Monate alt, flüchteten sie zu ihrer Mutter, egal, ob sie einen Luftfeind-, Bodenfeind- oder Schlangen-Alarmruf hörten. Im Alter von 4–6 Monaten flohen sie immer seltener zur Mutter und begannen, die Reaktionen zu zeigen, die für erwachsene Meerkatzen typisch sind. Allerdings machten die Jungtiere in diesem Alter noch oft Fehler. Etwa ab dem sechsten Monat beherrschten sie dann die richtigen Reaktionen und machten keine Fehler mehr.

**c** Was sagt diese Studie über das Lautverständnis bei Grünen Meerkatzen aus?

Die Studie zeigt, dass das Lautverständnis bei Grünen Meerkatzen nicht angeboren ist, sondern gelernt werden muss.

### Aufgabe 20

Diskutiert folgende Fragen:

**a** Was wollten die Wissenschaftler herausfinden?

Junge Japan-Makaken und junge Rhesusaffen wuchsen jeweils bei der anderen Art auf. Damit wollten die Wissenschaftler herausfinden, ob die Affenkinder die arttypischen oder die gruppentypischen Laute für bestimmte Situationen verwenden. Es sollte also überprüft werden, ob der **Lauteinsatz** gelernt werden kann.

**b** Welche Ergebnisse hat die Studie erbracht?

Die Studie hat erbracht, dass die Jungtiere den Einsatz ihrer Laute nicht der Gruppe anpassten, in welcher sie aufwuchsen. Die Affenkinder verwendeten also immer die arttypischen Laute für bestimmte Situationen.

Da sowohl die Adoptivmütter als auch die anderen Gruppenmitglieder gelernt haben, jeweils auf die „falschen" Laute der Adoptivkinder richtig zu reagieren, gab es keine Kommunikationsprobleme. Ebenso reagierten die Adoptivkinder in angemessener Weise auf die Laute der Art, bei der sie aufwuchsen.

**c** Was sagt diese Studie über die Lautproduktion und das Lautverständnis bei Rhesusaffen und Japan-Makaken aus?

Die Studie zeigt, dass der Lauteinsatz nicht gelernt wird, sondern angeboren ist. Das Lautverständnis kann hingegen gelernt werden.


Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht.
Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

## Material 4: Dominanzhierarchien

### *Beobachtungen an Affen*

### Aufgabe 22

Lies dir den folgenden Text aufmerksam durch.

Individuelle Schülerleistung

### Aufgabe 23

Zeichne ein Schaubild, welches die beiden Beobachtungen darstellt.

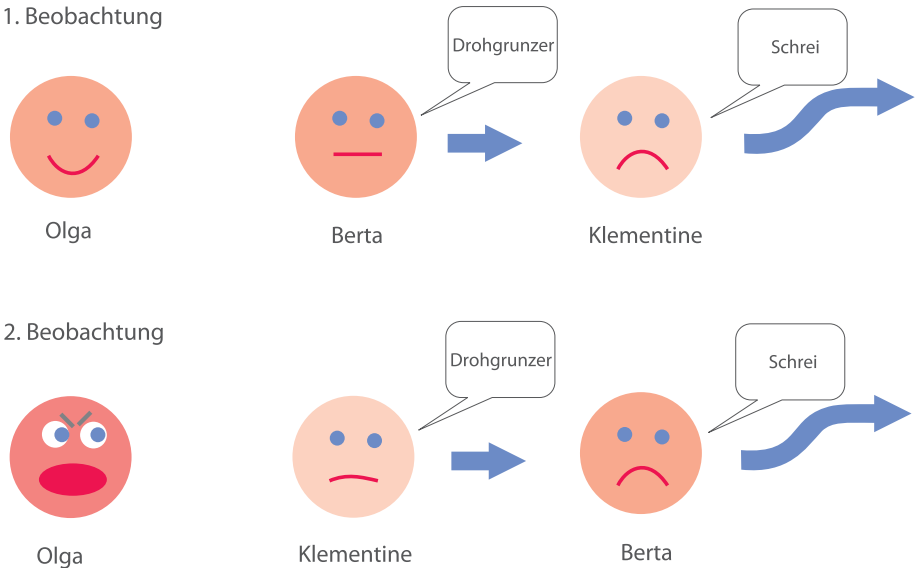



**Abb. 9.12** Schaubild zu den Dominanzbeziehungen der drei Affenweibchen

### Aufgabe 24

Beschreibe, welche Signale ausgetauscht werden.

Es werden akustische Signale ausgetauscht (Drohgrunzer und Schreie).

### Aufgabe 25

Was ist bei der zweiten Beobachtung anders als bei der ersten?

Bei der ersten Beobachtung verhalten sich Berta und Klementine entsprechend der Rangordnung, die der Wissenschaftler bereits beschrieben hat: Die dominante Berta droht mit einem „Drohgrunzer" die unterlegene Klementine an und Klementine weicht „schreiend" aus. Olga, die die Szene beobachtet, findet daran nichts außergewöhnlich (auch sie kennt die Rangordnung). Bei der zweiten Beobachtung geschieht etwas Ungewöhnliches: Die vormals unterlegene Klementine droht die vormals dominante Berta an. Diese wehrt sich nicht, sondern weicht schreiend aus – die Rollen von Berta und Klementine sind nun vertauscht.

### Aufgabe 26

Was glaubst du? Warum blickt Olga am zweiten Tag länger zu Berta und Klementine?

Die Rangfolge zwischen Berta und Klementine hat sich geändert. Weil dies etwas Neues ist, blickt Olga länger zu den beiden hin als in der ersten Szene.

### Aufgabe 27

Was weiß Olga über die Beziehung zwischen Berta und Klementine?

Olga weiß anscheinend, dass Berta einen höheren Rang hat als Klementine. Deshalb ist es für sie normal, wenn Berta Klementine mit einem Drohgrunzer vertreibt. Sie ist aber interessiert, wenn Klementine Berta androht und diese auch noch nachgibt und weggeht. Das bedeutet nämlich eine Änderung der Rangfolge zwischen Berta und Klementine.

## *In der Clique*

### Aufgabe 28

Lies dir den folgenden Text aufmerksam durch.

Individuelle Schülerleistung

### Aufgabe 29

Beschreibe, was zwischen den Jungen geschehen ist.

Johann wurde Anführer seiner Clique und er konnte damit bestimmen, was gespielt wird. Zwei Tage später jedoch stritt er sich mit Jakob darüber, ob nun Basketball oder Fußball gespielt werden sollte. Schließlich wurde Jakobs Vorschlag, nämlich Fußball, angenommen. (Was vermutlich heißt, dass nun nicht mehr Johann, sondern Jakob der Anführer der Clique ist). Johanns Mutter bemerkte diesen Rangwechsel und beobachtete ihn aufmerksam.

### Aufgabe 30

Welche Signale wurden ausgetauscht?

Es wurden akustische Signale ausgetauscht (lautstarker Streit).

### Aufgabe 31

Erkläre Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen diesem Szenario und den Beobachtungen an den drei Affenweibchen.

Gemeinsamkeiten: In beiden Szenarien wechseln zwei Individuen ihre Plätze in der Rangfolge. Es werden jeweils akustische Signale ausgetauscht. In beiden Fällen beobachtet außerdem ein drittes Individuum den Wechsel in der Rangfolge aufmerksam.

Die beiden Beispiele sollen zeigen,

- dass es sowohl bei Affen als auch bei Menschen Hierarchien gibt,
- dass sich diese anhand der Signale, die ausgetauscht werden, beobachten lassen,
- dass Dritte – auch bei Affen – sich dafür interessieren und einen Wechsel bemerken.


Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht.
Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

Unterschiede: Im ersten Szenario geht es um Affen, im zweiten um Menschen. Die Menschenkinder streiten mithilfe von Sprache miteinander. Affen können nicht sprechen, sie äußern verschiedene nonverbale Laute. Bei den Affen geht es darum, dass ein Individuum das andere androht und vertreibt, bei Johann und Jakob geht es darum, über ein gemeinsames Spiel zu entscheiden.

### Aufgabe 32

Darf und kann man die beiden Szenarien miteinander vergleichen? Diskutiert über diese Frage in der Klasse.

Hierzu kann es verschiedene Meinungen geben. Zum Beispiel:

Pro: Aus evolutionsbiologischer Perspektive sind Affen und Menschen eng verwandt, daher auch vergleichbar.

Contra: Obwohl Affen und Menschen phylogenetisch verwandt sind, sind sie doch verschieden. Menschliches Verhalten ist sehr viel flexibler als das von Affen.

### Aufgabe 33

Reflektiert eure eigenen Dominanzhierarchien in der Klasse.

Individuelle Schüler- und Klassenleistung

## Material 5: Alarmrufe

### Aufgabe 34

Erkläre das Prinzip von Playback-Versuchen. Was will man allgemein damit untersuchen?

In Versuchen werden Tieren Laute über einen versteckten Lautsprecher vorgespielt und die Reaktionen der Tiere auf diese Rufe beobachtet. Anhand solcher Experimente kann man beispielsweise untersuchen, ob Tiere auf die (Playback-)Laute eine bestimmte Reaktion zeigen (z. B. spezifische Reaktion auf Raubvögel) und damit die Anwesenheit eines Raubfeindes assoziieren.

### Aufgabe 35

Informiere dich (z. B. im Internet), was man unter funktional referenziellen Lauten versteht.

Funktional referenzielle Laute sind Laute, die nur in bestimmten Situationen geäußert werden, sich in ihrer Lautstruktur von anderen Rufen unterscheiden und die eine spezifische Reaktion beim Empfänger auslösen.

### Aufgabe 36

Informiere dich über Sifakas. Was sind Sifakas? Wo leben sie? Was fressen sie? Leben sie in einer Gruppe? Welche Feinde (Prädatoren) haben sie?

Suche die dazu notwendigen Informationen im Internet. Mögliche Suchbegriffe: Sifakas, Raubfeinde, Madagaskar

Sifakas (*Propithecus ssp.*) sind eine Primatengattung innerhalb der Lemuren; sie leben an der Ost- und Westküste Madagaskars in kleinen Gruppen (ca. 6 Individuen) aus mehreren Männchen und Weibchen. Sifakas sind tagaktiv und ernähren sich hauptsächlich von Blättern, aber auch Blüten

und Früchten. Sie werden von Raubvögeln, der Madagaskar-Weihe, Raubkatzen, der Fossa, streunenden Hunden und Schlangen gejagt. Sifakas haben einmal im Jahr Paarungszeit (Januar bis Februar) und gebären einen Nachwuchs im Juli/August.

### Aufgabe 37

Lest euch den unten stehenden Text gemeinsam durch und schaut euch die beiden Filme an. Die Filme findet ihr im Internet unter *http://extras.springer.com*.

Der erste Film („Sifaka-Weihe“) zeigt die im Text beschriebene Reaktion von Sifakas auf die Rufe einer Höhlenweihe. Im zweiten Film („Sifaka-Luftfeindalarmruf“) ist die im Text beschriebene Reaktion von Sifakas auf das Vorspielen von *roaring barks* zu sehen.

**a** Beschreibe, was in den beiden Filmen zu sehen ist.

Im Film „Sifaka-Weihe“ blickt der Sifaka um sich und zum Himmel, klettert den Baum ein Stück hinab und äußert laute Rufe. In dem anderen Film („Sifaka-Luftfeindalarmruf“) blickt der Sifaka ebenfalls um sich und zum Himmel, klettert wiederum ein Stück nach unten und gibt die gleichen Rufe von sich, die er auch nach dem Vorspielen der Rufe der Madagaskar-Weihe geäußert hat.

**b** Diskutiert in der Kleingruppe, ob *roaring barks* funktional referenzielle Rufe sind oder nicht.

*Roaring barks* sind funktional referenzielle Alarmrufe für Raubfeinde.

### Aufgabe 38

Konntet ihr schon einmal funktional referenzielle Laute bei Haustieren beobachten?

Bei Haustieren, wie Hund, Katze, Meerschweinchen, gibt es nach heutigem Wissensstand keine funktional referenziellen Laute.

## Material 6: Können Menschenaffen sprechen?

### Aufgabe 39

Erkläre, wodurch Sprache gekennzeichnet ist. Halte hierfür die Charakteristika schriftlich fest, sodass diese später wieder herangezogen werden können.

Hinweis: Es gibt nicht nur die gesprochene Sprache.

Wichtige Charakteristika sind unter anderem:

- Arbitrarität (Entstehung oder Beschaffenheit aufgrund einer Willensentscheidung, aufgrund von Konventionen)
- referenzielle Funktion (kognitive oder denotative Funktion; Orientierung auf den Kontakt beziehungsweise Referenten)
- Syntax
- Situationsentbundenheit
- kulturelle Übermittlung
- Kreativität


Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

### Aufgabe 40

Die Klasse wird in vier Gruppen aufgeteilt. Jede Gruppe bekommt einen der vorbereiteten Texte.

Lest euren Text und diskutiert innerhalb eurer Gruppe vor allem die Frage, ob „euer" Affe sprechen gelernt hat oder nicht.

Ergebnis der Diskussion in Gruppe 1: Beide Menschenaffen haben nicht gelernt, die menschliche Sprache zu imitieren. Viki, der gezielt das Sprechen beigebracht wurde, konnte am Ende nur ein paar Wörter heiser flüstern („mama", „papa", „cup", „up"). Beide Menschenaffen haben aber gelernt, verschiedene englische Wörter zu verstehen. Sie können jedoch aufgrund anatomischer Unterschiede (fehlende neuronale Verbindungen) die menschliche Sprache nicht produzieren.

Ergebnis der Diskussion in Gruppe 2: Menschenaffen können Gebärden für bestimmte Begriffe lernen, benutzen sie aber nicht syntaktisch. Sie können jedoch generalisieren und neue Gebärdenkombinationen für neue Objekte erfinden. Sie benutzen die Gebärden selten spontan und wenn, dann vermitteln sie eher redundante Informationen, wie „GIB ORANGE MIR GIB ESSEN ORANGE MIR ESSEN ORANGE GIB MIR ESSEN ORANGE GIB MIR DU."

Ergebnis der Diskussion in Gruppe 3: Sarah hat eine künstliche Symbolsprache erlernt und mit diesen Symbolen Sätze gebildet. Sie konnte auch Konzepte von Farbe und Form sowie Kausalbeziehungen (Wenn-dann-Beziehungen) verstehen, Quantifikatoren verwenden und neue Symbole erlernen, indem sie durch bekannte Symbole erklärt wurden. Kritiker dieser Untersuchung sind jedoch der Meinung, dass diese Leistungen auch antrainiert sein können und keinen Rückschluss auf das wirkliche Verständnis dieser Konzepte zulassen.

Ergebnis der Diskussion in Gruppe 4: Lana und Kanzi konnten eine künstliche Symbolsprache mit Lexigrammen erlernen. Mit diesen haben sie einfache Sätze gebildet. Obwohl es behauptet wird, kann Lana sehr wahrscheinlich keine neuen Begriffe kombinieren, da die Verwendung des neuen Begriffs durch den Trainer vorgegeben wurde. Kanzi hat die Verwendung von Lexigrammen durch Trainingsbeobachtungen seiner Mutter gelernt. Mit dem Bonobomännchen wurde selber nie explizit geübt. Seine Mutter hat den Umgang mit Lexigrammen nicht gelernt, er aber hat spontan damit angefangen, Lexigramme zu verwenden.

### Aufgabe 41

Für diese Aufgabe werden die Gruppenmitglieder (die verschiedenen „Experten") gemischt: Es werden vier neue Gruppen gebildet, und zwar mit je einem Mitglied der vorherigen Gruppen 1–4.

Präsentiert in eurer neuen Gruppe jeweils euer Fachthema (z. B. gesprochene Sprache [Gua und Viki]). Welche Rückschlüsse könnt ihr aus den vier Beispielen ziehen? Können Menschenaffen sprechen lernen?

Festzuhalten ist, dass die Versuche mit gesprochener Sprache gescheitert sind (Gruppe 1) – Menschenaffen entwickeln selbst in menschlicher Obhut keine wirkliche Sprachfähigkeit. Die Versuche mit der Gebärdensprache (Gruppe 2) und den künstlichen Symbolsprachen (Gruppe 3 und 4) brachten dagegen größere Erfolge.

### Aufgabe 42

Besprecht die Ergebnisse abschließend im Klassenverband. Kann man die zuvor aufgestellten Charakteristika von Sprache bei Menschenaffen finden?

**Tab. 9.4:** Sprach-Charakteristika bei Menschenaffen

| Kennzeichen von Sprache | bei Menschenaffen vorhanden? |
|---|---|
| Arbitrarität | ja |
| Referenzialität | ja, funktional |
| Syntax | umstritten |
| Situationsentbundenheit | umstritten |
| kulturelle Übermittlung | nein |
| Produktivität/Kreativität | umstritten |

## Material 7: Was ist Kommunikation?

### Aufgabe 43

Eine Definition von Kommunikation lautet: „*Kommunikation ist ein Prozess, in dem ein Sender spezifisch gestaltete Signale oder Signalmuster einsetzt, um das Verhalten eines Signalempfängers zu modifizieren.*“ (Dawkins und Krebs 1978)

Zeichne eine Grafik, in der ein kommunikativer Prozess mit den Begriffen aus der oben genannten Definition dargestellt wird. Welche Elemente gehören zur Kommunikation? Was geschieht in einem kommunikativen Prozess?

Elemente: Sender, ein spezifisch gestaltetes Signal, Empfänger

In einem kommunikativen Prozess sendet ein Sender eine Information in Form eines spezifischen Signals an einen Empfänger. Der Empfänger empfängt das durch die Umwelt modifizierte Signal und entschlüsselt die Information. Hat er das Signal dekodiert, führt das zu einer Reaktion.

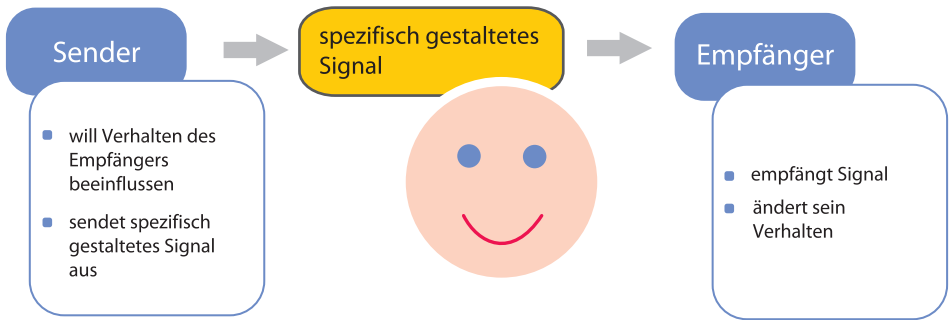



**Abb. 9.13** Kommunikation (nach der Definition von Dawkins und Krebs 1978)


Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

### Aufgabe 44

Lies dir die folgenden Texte (a und b) durch und entscheide jeweils, ob ein kommunikativer Prozess stattgefunden hat. Begründe deine Meinung.

**zu a)** Das Hinterlassen der Fahne auf dem Berg ist Kommunikation: Ein Sender (Walter) setzt ein spezifisch gestaltetes Signal (die Fahne) ein, um das Verhalten des Empfängers (Otto) zu beeinflussen (er muss seine Schulden bezahlen).

**zu b)** Das Hinterlassen von Fußspuren ist keine Kommunikation. Zwar erhält Otto durch die Fußspuren im Schnee die Information, dass Walter schneller war und sein Verhalten wird dadurch ebenso beeinflusst wie durch die Fahne, doch die Fußspuren sind kein spezifisch gestaltetes Signal, sondern ein Nebenprodukt des Aufenthaltes von Walter auf dem Gipfel des Berges.

### Aufgabe 45

In Abbildung 9.10 (in Unterrichtsmaterialien) ist genauer dargestellt, welche Prozesse bei Kommunikation ablaufen und von welchen Faktoren sie beeinflusst werden.

Verfasse nun einen Text für ein Schulbuch, in dem beschrieben wird, wie ein kommunikativer Prozess abläuft. Verwende dazu alle Informationen, die in der Abbildung gegeben werden.

Damit Kommunikation stattfinden kann, muss es mindestens zwei Individuen geben, die miteinander kommunizieren: einen Sender und einen Empfänger. Der Sender hat eine Information oder Nachricht, die der Empfänger erhalten soll. Dazu muss die Information in Form eines Signals kodiert und ausgesendet werden, zum Beispiel als Laut, Geste oder Duftstoff. Auf seinem Weg zum Empfänger wird das Signal durch das übertragende Medium beziehungsweise die Umwelteinflüsse modifiziert (Abschwächung, Maskierung, Filterung). Laute werden beispielsweise mit wachsender Entfernung immer leiser, und je nach Lebensraum werden bestimmte Frequenzen stärker gedämpft als andere. Der Empfänger empfängt nun das modifizierte Signal und dekodiert die darin enthaltene Information. Die Art und Weise der Entschlüsselung wird dabei durch subjektive Komponenten wie Aufmerksamkeit, Motivation oder Emotion beeinflusst. Hat der Empfänger das Signal dekodiert, führt dies zu einer Wirkung. Diese Wirkung kann eine physiologische Reaktion, eine Verhaltensänderung oder auch eine aktive Missachtung der empfangenen Information sein.

## Material 8: Wie wird kommuniziert?

### Aufgabe 46

Bildet Kleingruppen und diskutiert darüber, wie Tiere miteinander kommunizieren. Was für Signale verwenden sie? Schreibt die verschiedenen Möglichkeiten in Stichworten auf.

Duftstoffe, mechanische Reize, Laute, Mimik, Gesten, Ornamente, Verhaltensabfolgen (z. B. bei der Balz mancher Vögel), elektrische Reize

### Aufgabe 47

Tragt die Signale der verschiedenen Kleingruppen zusammen und versucht, sie entsprechend einer „Ordnung“ (Signaltypen) zu sortieren.

Beispiel: Geruchsstoffe (Signal) – olfaktorisch (Signaltyp)

Signaltypen: olfaktorisch, taktil, akustisch, visuell, elektrisch

### Aufgabe 48

Die verschiedenen Signaltypen haben unterschiedliche Eigenschaften und unterscheiden sich in diesen bezüglich ihrer

- Reichweite,
- Flexibilität (wie schnell kann das Signal geändert werden?),
- Überwindung von Hindernissen,
- Lokalisierbarkeit (wie gut kann der Empfänger bestimmen, wo der Sender ist?),
- Persistenz (wie lange bleibt das Signal bestehen?) und in ihren
- Produktionskosten (wie viel Energie kostet es, das Signal zu produzieren?).

Erarbeitet nun gemeinsam eine Tabelle, in der die verschiedenen Signaltypen (1. Zeile) und die verschiedenen Eigenschaften (1. Spalte) aufgeführt sind und füllt die Tabelle aus.

**Tab. 9.5:** Vor- und Nachteile verschiedener Signaltypen (nach Kappeler 2008)

| Signaltyp | olfakto-risch | taktil | akustisch | visuell | elektrisch |
|---|---|---|---|---|---|
| Reichweite | weit | gering | weit | gering | gering |
| Flexibilität | gering | hoch | hoch | unter-schiedlich | hoch |
| Überwindung von Hindernissen | gut | schlecht | gut | schlecht | gut |
| Lokalisierbarkeit | unter-schiedlich | gut | mittel | gut | gut |
| Persistenz | hoch | gering | gering | unter-schiedlich | gering |
| Produktionskosten | gering | unter-schiedlich | hoch | unter-schiedlich | hoch |

### Aufgabe 49

Diskutiert in eurer Gruppe die Vor- und Nachteile der verschiedenen Signaltypen. Wann ist es praktisch, einen bestimmten Signaltyp einzusetzen, wann unpraktisch?

Hier einige Beispiele:

- Wenn man eine unmittelbare Reaktion bei einem Empfänger hervorrufen möchte, ist es von Vorteil, ein taktiles, akustisches oder elektrisches Signal einzusetzen.
- Wenn ein Signal über eine längere Zeit präsent sein soll, sind olfaktorische oder visuelle (z. B. eine auffällige Körperfärbung, die die Qualität eines Männchens anzeigt) Signale von Vorteil.


Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

- Ist man beispielsweise in einem dichten Wald und möchte mit anderen Artgenossen kommunizieren, sind olfaktorische, akustische oder elektrische Signal am geeignetsten.

### Aufgabe 50

Informiert euch, ob wir Menschen alle Signaltypen verwenden, die im Tierreich vorkommen. Haben Menschen vielleicht zusätzliche Kommunikationsformen, die Tiere nicht besitzen?

Menschen verwenden olfaktorische Signale (z. B. bei der Partnerwahl), akustische Signale (nonverbale Lautäußerungen wie Lachen oder Schreien; zusätzlich die gesprochene, geschriebene und gebärdete Sprache) und visuelle Signale (Gesten, Mimik). Taktile und elektrische Signale werden von Menschen nicht verwendet.