Claudia Fichtel,
Elisabeth Scheiner und
Bettina Maack

9.3 Unterrichtsmaterialien

Material 1: Olfaktorische Kommunikation bei nicht menschlichen Primaten

Aufgabe 1

Mit welchen Rezeptoren werden Duftmarkierungen von Empfängern wahrgenommen?

Aufgabe 2

Was für Substanzen verwenden Primaten, um Duftmarkierungen zu setzen?

Aufgabe 3

Wo können sich bei Primaten Duftdrüsen befinden?

Aufgabe 4

Was versteht man unter „Urinwaschen“?

Aufgabe 5

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

Aufgabe 6

Wozu setzen Kattas Duftmarkierungen ein?

Aufgabe 7

Was versteht man unter einem „Stinkkampf“ bei Kattas?

Aufgabe 8

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

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.)?

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 ein.

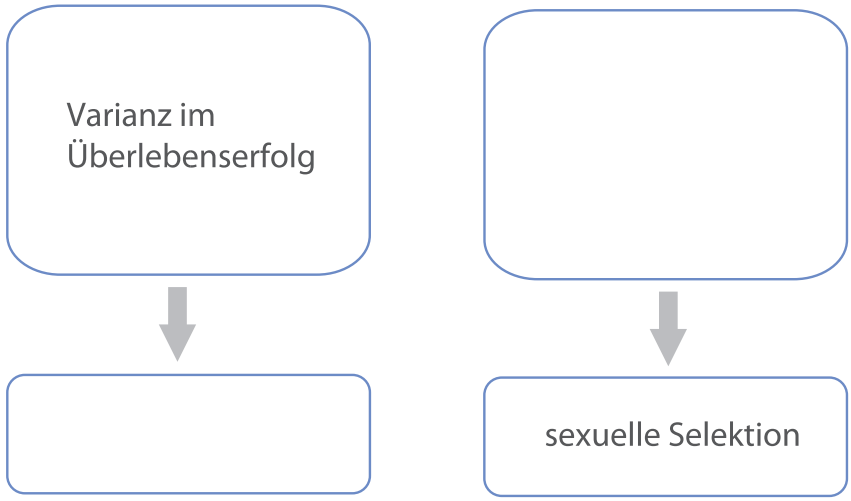


Abb. 9.9 Varianz und Selektion nach Charles Darwin

Aufgabe 11

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

Tab. 9.2: Richtig oder falsch?

Aussage	richtig	falsch
Je länger und bunter ein Pfauenschwanz ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Pfau lange lebt.		
Ein Hirsch mit einem großen Geweih zeugt wahrscheinlich mehr Nachkommen als ein Hirsch mit kleinem Geweih.		
Ornamente und auffällig große „Waffen“ sind häufiger bei männlichen als bei weiblichen Tieren zu finden.		
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.		
Nach der „Handicap-Hypothese“ können sich schwache Tiere keine Ornamente leisten.		
Weibchen beachten Ornamente bei der Partnerwahl.		
Männchen beachten die Ornamente anderer Männchen nicht.		
Ornamente sind visuelle Signale.		
Ornamente sind immer ehrliche Signale.		

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

Aufgabe 12

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

Aufgabe 13

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

Material 3: Lautproduktion und Lautverständnis bei nicht menschlichen Primaten

Die Klasse wird in vier Gruppen aufgeteilt. Jede Gruppe bekommt einen der vorbereiteten Texte, mit dem sie sich beschäftigt, und diskutiert anschließend die darunter stehenden Fragen. Die verschiedenen Studien sollen dann von den einzelnen Gruppen in Form eines Posters vorgestellt werden.

Die Poster werden aufgehängt. Die Schüler betrachten wie in einer Vernissage alle Arbeiten. Bei jedem Poster bleiben zwei „Experten" stehen, die die Fragen der Betrachter beantworten können.

Die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Ergebnisse der einzelnen Studien werden in der gesamten Klasse herausgearbeitet und festgehalten.

Gruppe 1: Lautentwicklung bei Totenkopfaffen

Die Biologen Kurt Hammerschmidt, Tamara Freudenstein und Uwe Jürgens führten folgende Studie durch.

Methode. Die Wissenschaftler hielten die Lautäußerungen von sechs Totenkopfaffen in deren ersten 20 Lebensmonaten fest. Fünf der sechs Affen wuchsen jeweils mit ihrer Mutter zusammen in einem Gehege auf. Sie konnten weitere Totenkopfaffen sehen und hören. Eines dieser fünf Jungtiere war von Geburt an taub. Das sechste Affenjunge wurde von Menschen aufgezogen und kam innerhalb der ersten 20 Lebensmonate nicht in Sicht- und Hörweite anderer Totenkopfaffen.

Die Biologen analysierten nun, was für Laute von den sechs Jungtieren geäußert wurden und wie sich die Laute im Laufe der 20 Monate veränderten.

Ergebnisse. Sie stellten fest, dass alle sechs Jungtiere von Geburt an alle zwölf Lauttypen äußerten, die erwachsene Totenkopfaffen in ihrem Repertoire haben. Die akustische Struktur der einzelnen Lauttypen veränderte sich im Laufe der 20 Monate kaum. Die Laute des tauben und des isoliert aufgezogenen Individuums unterschieden sich nicht von den Lauten der anderen vier Affen.

Aufgabe 14

Diskutiert folgende Fragen:

a Was wollten die Wissenschaftler herausfinden?

b Welche Ergebnisse hat die Studie erbracht?

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

Aufgabe 15

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.

Gruppe 2: Lautentwicklung bei Rhesusaffen

Junge Rhesusaffen äußern einen bestimmten Laut, den sogenannten „Coo-Laut", wenn sie von ihrer Mutter oder von ihrer Gruppe getrennt werden.

Die Biologen Kurt Hammerschmidt, John D. Newman, Maribeth Champoux und Stephen J. Suomi führten folgende Studie durch.

Methode. 20 junge Rhesusaffen wurden regelmäßig für jeweils 5 Minuten isoliert und ihre Coo-Laute dann aufgenommen. Die erste Aufnahme wurde in der ersten Lebenswoche der Jungtiere durchgeführt, die letzte im Alter von fünf Monaten.

10 der 20 jungen Rhesusaffen lebten mit ihren Müttern in Gruppen von 10–16 Individuen, in denen es sowohl weitere Erwachsene als auch weitere Jungtiere gab.

Die anderen 10 jungen Rhesusaffen lebten zusammen in einer Kindergruppe und wurden von Menschen aufgezogen. Sie konnten während der Versuchsperiode erwachsene Rhesusaffen weder sehen noch hören.

Ergebnisse. Alle Versuchstiere äußerten von der ersten Aufnahme an Coo-Laute. Die Laute der Jungtiere, die bei ihren Müttern aufwuchsen, und die Laute der Jungtiere, die in der Kindergruppe heranwuchsen, unterschieden sich nicht voneinander. Mit steigendem Alter veränderten sich die Coo-Laute ein wenig. Sie klangen zum Beispiel tiefer und weniger „zittrig".

Interpretation der gefundenen Veränderungen mit zunehmendem Alter. Dass die Laute mit steigendem Alter tiefer wurden, führten die Wissenschaftler auf die zunehmende Größe der Tiere zurück. Dass die Laute weniger „zittrig" wurden, erklärten die Forscher damit, dass die Tiere immer mehr Übung darin bekamen, die Muskeln, die man braucht, um einen Laut zu erzeugen, unter Kontrolle zu halten.

Aufgabe 16

Diskutiert folgende Fragen:

a Was wollten die Wissenschaftler herausfinden?

b Welche Ergebnisse hat die Studie erbracht?

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

Aufgabe 17

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.

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

Gruppe 3: Reaktionen auf Alarmrufe bei jungen Grünen Meerkatzen

Die Biologen Dorothy L. Cheney und Robert M. Seyfarth machten folgende Beobachtungen:

Grüne Meerkatzen haben verschiedene Alarmrufe für verschiedene Typen von Feinden. Ein Alarmruf wird geäußert, wenn ein Luftfeind entdeckt wird, ein anderer, wenn ein Bodenfeind bemerkt wird, und der dritte, wenn eine Schlange gesichtet wird.

Wenn erwachsene Tiere nun einen der Alarmrufe hörten, zeigten sie eine jeweils typische Reaktion. Hörten sie einen Luftfeind-Alarmruf, blickten sie zum Himmel, flüchteten baumabwärts und gingen in Deckung. Vernahmen sie einen Bodenfeind-Alarmruf, suchten sie mit den Augen den Boden ab und flüchteten auf einen Baum. Hörten sie dagegen einen Schlangen-Alarmruf, stellten sie sich auf die Hinterbeine und suchten die Schlange. Wurde die Schlange dann entdeckt, wurde sie „gehasst", d.h. die Tiere näherten sich der Schlange und belästigten sie.

Auch die Jungtiere 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. Sie kletterten beispielsweise auf einen Baum hinauf, nachdem sie einen Luftfeind-Alarmruf hörten, oder begaben sich auf den Boden, wenn sie einen Bodenfeind-Alarmruf vernahmen. Etwa ab dem sechsten Monat beherrschten sie dann die richtigen Reaktionen und machten keine Fehler mehr.

Aufgabe 18

Diskutiert folgende Fragen:

a Wozu haben die Wissenschaftler die jungen Meerkatzen beobachtet?

b Was wurde beobachtet?

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

Aufgabe 19

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

Gruppe 4: Überkreuz-Aufzucht von Japan-Makaken und Rhesusaffen

Rhesusaffen und Japan-Makaken sind zwei eng verwandte Arten und beide haben ein ähnliches Lautrepertoire. Sie können beide sogenannte „Coo"-Laute und „Gruff"-Laute äußern, diese nutzen sie aber in unterschiedlichen Situationen. Während Rhesusaffen beim Spielen Gruff-Laute von sich geben, äußern Japan-Makaken beim Spielen Coo-Laute. Neben den Unterschieden im Lauteinsatz gibt es zwischen beiden Arten auch messbare Unterschiede in der Struktur der einzelnen Lauttypen.

Michael Owren, Jaqueline A. Dieter, Robert M. Seyfarth und Dorothy L. Cheney führten folgendes Experiment durch.

Methode. Sie vertauschten die Kinder von Rhesusaffen- und von Japan-Makaken-Müttern. Jeweils vier Kinder wurden von Müttern der anderen Art aufgezogen. Alle Kinder lebten mit ihren Adoptivmüttern in großen Gruppen, in denen es weitere Erwachsene und weitere Kinder der Art ihrer Adoptivmütter gab. Nun wurde beobachtet, welche Laute die vertauschten Kinder in wel-

chen Situationen verwendeten und wie ihre Adoptivmütter und die anderen Gruppenmitglieder auf die Laute der vertauschten Kinder reagierten.

Ergebnisse. Die Forscher stellten fest, dass die vertauschten Kinder sich der Art, bei der sie heranwuchsen, in der Lautproduktion nicht anpassten. Die von Rhesusaffen-Müttern aufgezogenen Japan-Makaken-Kinder äußerten die Laute, die auch Japan-Makaken-Kinder von sich geben, wenn sie normal bei ihrer Art aufwachsen. Sie äußerten die Laute auch in den gleichen Situationen, in denen normal aufgewachsene Japan-Makaken-Kinder das tun. Das heißt, Japan-Makaken-Kinder, die von Rhesusaffen-Müttern aufgezogen wurden, produzierten beim Spielen mit Rhesusaffen-Kindern „Coos", während ihre Spielkameraden alle „Gruffs" von sich gaben. Umgekehrt war es genauso: Die vertauschten Rhesusaffen-Kinder passten ihre Lautproduktion nicht an die der Japan-Makaken an, in deren Mitte sie aufwuchsen.

Trotz dieser Differenzen hatten die vertauschten Kinder keine Kommunikationsprobleme und waren voll in die Aufzuchtgruppe integriert. Sowohl ihre Adoptivmütter als auch die anderen Gruppenmitglieder lernten nämlich, auf die „falschen" Laute der Adoptivkinder richtig zu reagieren. Ebenso reagierten die Adoptivkinder in angemessener Weise auf die Laute der Art, bei der sie aufwuchsen.

Aufgabe 20

Diskutiert folgende Fragen:

a Was wollten die Wissenschaftler herausfinden?

b Welche Ergebnisse hat die Studie erbracht?

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

Aufgabe 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.

Material 4: Dominanzhierarchien

Beobachtungen an Affen

Aufgabe 22

Lies dir den folgenden Text aufmerksam durch.

Text. Manche Arten von Affen haben untereinander eine klar gegliederte Dominanzhierarchie (Rangordnung). In einer Gruppe von Affen leben die Mitglieder Olga, Berta und Klementine. Ein Wissenschaftler, der diese Affengruppe schon längere Zeit beobachtet, sagt euch, dass Olga den höchsten Rang hat, Berta den zweithöchsten und Klementine den niedrigsten. Nun sollt ihr die drei Affenweibchen erforschen.

Am ersten Tag verfolgt ihr folgende Szene: Olga sitzt auf dem Boden und beobachtet aus den Augenwinkeln Berta und Klementine. Berta nähert sich Klementine und äußert einen „Drohgrunzer". Klementine „schreit" daraufhin und geht weg. Olga blickt ganz kurz zu Berta und Klementine hin, diese Reaktion ist aber kaum zu bemerken.

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

Einige Tage später betrachtet ihr die drei Affenweibchen wieder. Diesmal beobachtet ihr Folgendes: Klementine bewegt sich auf Berta zu und äußert einen „Drohgrunzer". Berta „schreit" und geht weg. Olga reagiert dieses Mal sehr viel stärker und blickt lange Zeit zu Berta und Klementine hin.

Aufgabe 23

Zeichne ein Schaubild, welches die beiden Beobachtungen darstellt.

Aufgabe 24

Beschreibe, welche Signale ausgetauscht werden.

Aufgabe 25

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

Aufgabe 26

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

Aufgabe 27

Was weiß Olga über die Beziehung zwischen Berta und Klementine?

„In der Clique"

Aufgabe 28

Lies dir den folgenden Text aufmerksam durch.

Text. Johann kommt aufgeregt nach Hause und erzählt seiner Mutter, dass er jetzt der Anführer seiner Clique sei. Seine Mutter fragt ihn: „Was heißt das denn?" Johann antwortet: „Zum Beispiel bestimme ich, was wir spielen." Zwei Tage später kommt Johann mit den Freunden aus seiner Clique nach Hause. Seine Mutter hört, wie er sich lautstark mit Jakob streitet. Johann will, dass alle Basketball spielen, Jakob möchte dagegen Fußball spielen. Kurze Zeit später sieht sie, wie die Jungen mit einem Fußball nach draußen gehen. Nachdenklich blickt sie ihnen hinterher.

Aufgabe 29

Beschreibe, was zwischen den Jungen geschehen ist.

Aufgabe 30

Welche Signale wurden ausgetauscht?

Aufgabe 31

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

Aufgabe 32

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

Aufgabe 33

Reflektiert eure eigenen Dominanzhierarchien in der Klasse.

Material 5: Alarmrufe

Aufgabe 34

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

Aufgabe 35

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

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

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.

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

Text. Möchte man untersuchen, ob Alarmrufe funktional referenziell sind, hat man in der Regel ein Problem, da man im Freiland nur selten Angriffe von Raubfeinden beobachten kann. Man kann aber mit visuellen oder akustischen Attrappen des Raubfeindes entsprechende Fluchtreaktionen experimentell auslösen. Viele Primaten reagieren beispielsweise bereits beim Hören von Raubfeindrufen mit Fluchtreaktionen und äußern selbst Alarmrufe. So wurden Sifakas die Rufe eines Luftfeindes vorgespielt, und zwar der Madagaskar-Höhlenweihe (*Polyboroides radiatus*; siehe Video „Sifaka-Weihe“). Die Sifakas blickten unmittelbar nach dem Hören der Rufe zum Himmel, kletterten den Baum hinab und äußerten einen bestimmten Alarmruf, den sogenannten *roaring bark*. Um nun zu testen, ob *roaring barks* auch wirklich mit der Präsenz des spezifischen Luftfeindes assoziiert sind, wurden sie anderen Sifakas vorgespielt und deren Reaktionen beobachtet. Diese Sifakas zeigten nach dem Vorspielen der *roaring barks* die gleichen Reaktionen wie nach dem Vorspielen des Weiherufes (siehe Video „Sifaka-Luftfeindalarmruf“).

Aufgabe 38

Konntet ihr schon einmal funktional referenzielle Laute bei Haustieren beobachten?

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

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.

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.

Gruppe 1: Gesprochene Sprache (Gua und Viki)

Zu den frühesten Versuchen, Menschenaffen das Sprechen beizubringen, gehören die mit den Schimpansen Gua und Viki.

Die Forscher und Eheleute Winthrop und Luella Kellogg wollten eigentlich herausfinden, wie viel des menschlichen Verhaltens angeboren beziehungsweise wie groß der Einfluss von Kultur und Erziehung auf Menschen ist. Da sie es – berechtigterweise – unmoralisch fanden, ein Menschenkind von Affen großziehen zu lassen, wählten sie genau den umgekehrten Weg. Sie adoptierten 1933 ein Schimpansenkind, zogen es gemeinsam mit ihrem Sohn groß und beobachteten, ob das Affenkind unter dem Einfluss menschlicher Erziehung menschliche Eigenschaften entwickelt. Sie sprachen mit **Gua** wie mit einem Kind, erteilten ihr aber kein gezieltes Sprachtraining. Mit 16 Monaten konnte Gua ungefähr 100 englische Wörter verstehen – mehr als der Sohn der Kelloggs in diesem Alter. Später allerdings wurde der Affe von dem Kind wieder überholt. Sprechen lernte Gua überhaupt nicht.

Ein paar Jahre später, 1947, begannen der Psychologe Keith Hayes und seine Frau Cathy ein ähnliches Projekt. Sie zogen die Schimpansin **Viki** auf. Im Unterschied zu den Kellogs legten sie es gezielt darauf an, Viki das Sprechen beizubringen. Viki lernte, auf etwa 50 Kommandos, Fragen und Bemerkungen zu reagieren, aber sie reagierte nicht nur auf die Wörter selbst, sondern teilweise auf die begleitenden Gesten oder den Tonfall. Wörter, die in neuen Sätzen arrangiert wurden, verstand sie nicht, zu lange Sätze verwirrten sie. Ihr Sprechen beizubringen, war sehr mühsam. Man musste viele, viele Stunden mit ihr üben und ihre Lippen per Hand in die richtige Position bringen. Trotz intensivster Bemühungen lernte sie nur vier Wörter, nämlich „mama", „papa", „cup" und „up". Diese Wörter flüsterte sie mit sehr heiserer Stimme.

Die Unfähigkeit von Menschenaffen, Wörter artikulieren zu können, wurde lange Zeit damit erklärt, dass bei Menschenaffen der Kehlkopf zu weit oben sitzt. Heute weiß man, dass die neuronalen Verbindungen, die beim Menschen dazu gebraucht werden, willkürlich Laute zu formen und damit zu sprechen, bei Menschenaffen nicht vorhanden sind.

Gruppe 2: Gebärdensprache (Washoe und Nim)

Da Menschenaffen leicht lernen können, mit ihren Händen bestimmte Handlungen durchzuführen, versuchte man, ihnen die amerikanische Gebärdensprache beizubringen. Die berühmtesten Beispiele für diese Versuche werden durch die Schimpansen Washoe und Nim repräsentiert.

Sowohl Washoe als auch Nim wuchsen in sehr engem Kontakt mit Menschen auf. Alle ihre Betreuer unterhielten sich miteinander und mit den Tieren in der Gebärdensprache. Außerdem wurden die Menschenaffen gezielt darauf trainiert, Gebärden mit ihren Händen zu produzieren, indem man ihre Hände in die gewünschten Positionen brachte und sie dafür belohnte, wenn sie eine adäquate Gebärde zeigten.

Die ersten, die mit der Gebärdensprache an Affen arbeiteten, waren Beatrix und Allan Gardner. Sie begannen 1966 damit, die berühmte Schimpansin **Washoe** aufzuziehen. Washoe lernte innerhalb von 4,5 Jahren 132 verschiedene Gebärden. Da sie mit ihren Gebärden meist eine Belohnung erreichte, lernte sie zuerst Zeichen für Forderungen („gib", „essen", „trinken", „Banane"…). Mit der Zeit war sie aber auch fähig, zu generalisieren. Sie zeigte zum Beispiel die Gebärde „Hund" für jeden Hund und nicht nur als Bezeichnung für einen bestimmten Hund; oder sie kannte die Gesten „hören Essen" für den Essensgong und signalisierte „hören Hund", wenn sie einen Hund bellen hörte. Sie benutzte die Gebärden nach Aussage der Gardeners nicht grammatisch, sondern in der Reihenfolge der Wichtigkeit, die sie für sie hatten.

Washoe war auch der erste Menschenaffe, der neue Zeichenkombinationen für Objekte erfand, für die sie noch keine Gebärden gelernt hatte. Ihre berühmteste Erfindung war „Wasser-Vogel" für Schwan. Kritiker allerdings bezweifeln, dass Washoe damit wirklich einen Begriff erfunden hatte. Sie könnte auch einfach zwei Gebärden für das, was sie gesehen hat, nämlich Wasser und einen Vogel, hintereinander weg produziert haben.

Der Affe **Nim Chimpsky** wurde ab 1973 von Herbert S. Terrace und seinen Helfern unterrichtet. Nim lernte etwa so viele Gebärden wie Washoe. Auch er kombinierte Gebärden miteinander und er konnte ebenfalls generalisieren. Terrace untersuchte sehr genau, ob die Struktur der Gebärdenkombinationen grammatisch war. Nach dieser Studie war er der Meinung, dass Menschenaffen nicht fähig seien, Syntax zu verstehen, und dass sie demnach das Wesen von Sprache nicht verstehen können.

Überhaupt stand Terrace seinem eigenen Projekt und den anderen Sprachprojekten sehr kritisch gegenüber. So meinte er, dass die Gebärdensprache, die Nim, Washoe und andere Menschenaffen lernten, eine sehr vereinfachte Version der echten amerikanischen Gebärdensprache sei. Auch seien einige der Gebärden nicht wirklich arbiträr, weil sie aus dem den Affen angeborenen Repertoire natürlicher Gesten entwickelt wurden.

Terrace wies darauf hin, dass Nims Art, die Gebärden zu lernen und zu verwenden, überhaupt nicht dem Spracherwerb schwerhöriger Kinder entsprach, und das nicht nur, weil Nim im Gegensatz zu Kindern keine Grammatik verwendete. Anders als Kinder produzierte er seine Gebärden selten spontan und ahmte häufig einfach seine Trainer nach. Auch gebärdete er nicht wie Kinder mit der Zeit immer häufiger, sondern reduzierte seine Gebärden gegen Ende der Studie immer mehr. Außerdem waren seine Äußerungen oft sehr redundant. Ein Beispiel für eine redundante Äußerung ist Nims längste Gebärden-Kombination. Sie lautete: „GIB ORANGE MIR GIB ESSEN ORANGE MIR ESSEN ORANGE GIB MIR ESSEN ORANGE GIB MIR DU."

Gruppe 3: Künstliche Symbolsprache – Plastikplättchen (Sarah)

Ann und David Premack ging es darum herauszufinden, ob Menschenaffen Fähigkeiten haben, die sie als wichtige Grundvoraussetzungen für die Entwicklung von Sprache ansahen. Sie wollte unter anderem prüfen, ob die Schimpansin Sarah fähig sei

- referenzielle Symbole zu erlernen,
- Sätze zu bilden,

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

- Konzepte wie Farbe, Form und Größe zu verstehen,
- Quantifikatoren (alle, keiner, einer, viele) zu verwenden,
- Wenn-dann-Beziehungen zu verstehen oder
- neue Symbole dadurch zu erlernen, dass sie ihr mit schon bekannten Symbolen erklärt wurden.

Als Medium dienten Plastikplättchen, die in Form, Größe, Farbe und Textur unterschiedlich waren und als Wörter fungierten. Sätze wurden durch Aneinanderreihung von „Plastikwörtern" gebildet.

Sarah sollte zunächst durch Beobachtung lernen. Das funktionierte aber nicht. Man musste ihr mithilfe von Belohnungen beibringen, die richtigen Plastikplättchen aneinanderzureihen. Machte sie Fehler, wurde sie nicht belohnt. Auf diese Weise lernte Sarah, die meisten der ihr gestellten Aufgaben zu meistern. Ihr wurden die Bedeutung von 130 Plastikplättchen beigebracht, darunter auch solcher, die Eigenschaftswörter repräsentierten. Besonders beeindruckend war, dass Sarah Sätze mit mehreren Satzinhalten meisterte. Der Satz „Lege Banane Topf Apfel Teller" bedeutete beispielsweise, dass sie die Banane in einen Topf und den Apfel auf einen Teller legen sollte – das tat sie auch.

Sarah konnte Sätze mit Wenn-dann-Konstruktionen richtig verstehen. Ein Beispiel dafür ist der Satz „Sarah Nehmen Apfel Wenn-Dann Mary Geben Schokolade". Der bedeutete, dass die Schimpansin den Apfel (und nicht die Banane) nehmen musste, um Schokolade zu erhalten.

Des Weiteren konnte Sarah neue Symbole dadurch lernen, dass sie mit bereits bekannten Symbolen erklärt wurden. Das Symbol für die Farbe Braun brachte man ihr zum Beispiel bei, indem der Satz „Braun Farbe von Schokolade" gelegt wurde. Die Symbole für „Farbe-von" und „Schokolade" kannte sie bereits.

Allerdings wurde auch dieses Projekt heftig kritisiert, weil Sarah bei den Versuchen, in denen sie ihre Fähigkeiten vorführte, immer sehr wenige Möglichkeiten hatte, etwas anderes als das von ihr verlangte zu tun. Sie wurde sukzessiv darauf trainiert, Sätze mit mehreren Inhalten zu bilden und die Inhalte dieser Sätze waren weitgehend festgelegt. Die Kritiker meinten, die Schimpansin hätte überhaupt nicht verstehen müssen, was die von ihr gebildeten Sätze bedeuteten. Eigentlich müsste sie sich nur merken, in welcher Reihenfolge die Plättchen zu liegen hätten, damit sie eine Belohnung bekommen würde. Kurz, die Kritiker sagten, dass das, was Sarah gelernt hatte, im Prinzip auch von einer konditionierten Taube geleistet werden könnte. Der einzige Unterschied bestehe darin, dass die Konditionierung von Sarah etwas komplizierter gewesen sei.

Gruppe 4: Künstliche Symbolsprache – Yerkish (Lana und Kanzi)

Lana, ein Schimpansenweibchen, und Kanzi, ein Bonobomännchen, sind zwei von mehreren Menschenaffen, die unter Leitung von Duane und Sue Rumbaugh lernten, eine Symbolsprache namens Yerkish zu verwenden. Yerkish besteht aus abstrakten Symbolen, die Lexigramme genannt werden. Jedes Lexigramm steht für ein Wort. Die Lexigramme sind auf den Tasten einer Tafel angeordnet. Wenn auf eine der Tasten gedrückt wird, leuchtet auf einem Bildschirm, der über der Tafel liegt, das entsprechende Lexigramm auf. Gleichzeitig ertönt das Wort in gesprochener Sprache.

Lana musste bestimmte Satzbildungsregeln befolgen. Indem sie durch Drücken auf die Tasten Lexigramm-Sequenzen in grammatisch akzeptierter Form erzeugte, konnte sie den an die Tafel an-

geschlossenen Computer dazu bringen, Futter und Getränke auszuspucken sowie Filme oder Dias zu zeigen. Außerdem konnte sie mit ihren menschlichen Betreuern kommunizieren und sich weitere Wünsche, wie gekitzelt zu werden, erfüllen lassen.

Lana produzierte ihre Sätze anfangs meist genau so, wie sie sie gelernt hatte. Später wurde sie etwas freier und fertigte auch neue Kombinationen. Außerdem konnte sie auf Fragen antworten, in denen nach den Namen von Dingen gefragt wurde – d.h., sie verband die Lexigramme mit Dingen. Sie konnte mit den Trainern kommunizieren, allerdings waren die Themen sehr begrenzt (es ging eigentlich immer um den Wunsch nach irgendeiner Belohnung).

Von Lana wurde berichtet, dass sie auch neue Kombinationen für Objekte erfand, für die sie noch kein Lexigramm kannte. Ihre berühmteste Erfindung ist „Apfel welcher-ist orange" für die Orangenfrucht. Es ist interessant, sich einmal genau anzusehen, wie diese sogenannte „Erfindung" zustande gekommen ist. Glücklicherweise ist dies dokumentiert: Lana sitzt mit ihrem Trainer Tim zusammen. Er zeigt ihr eine Orange, sie kennt die Bezeichnung für diese Frucht aber noch nicht. Was sie jedoch kann, ist die Farbe von Gegenständen, die man ihr zeigt, benennen. Sie kennt auch ein Symbol für die Farbe Orange. Lana will die Frucht, die Tim ihr zeigt, gerne haben. Folgende Kommunikation hat sich zwischen dem Trainer und der Schimpansin abgespielt:

Tim: ? Was Farbe von diesem.

Lana: Farbe von diesem ist orange.

Tim: Ja.

Lana: Tim geben Tasse welche-ist rot.

Tim: Ja.

Lana: ? Tim geben welche-ist geschlossen. ? Shelley geben.

Tim: Nein Shelley.

Lana: Auge. Tim geben welche-ist orange.

Tim: Was welche-ist orange.

Lana: ? Tim geben Apfel welcher-ist grün.

Tim: Nein Apfel welcher-ist grün.

Lana: ? Tim geben Apfel welcher-ist orange.

Tim: Ja.

Dieses Beispiel zeigt, dass Lanas Konstruktion „Apfel welcher-ist orange" mehrere, zum Teil sinnlose und zufällige Variationen dieser Konstruktion vorausgehen. Auch wird deutlich, dass es keine spontane Idee von Lana war, das namenlose Objekt mit einem seiner Attribute zu umschreiben – das Farbmotiv wurde vorher vom Trainer eingeführt.

Kanzi begann 1981, Yekish zu lernen, und ist noch immer dabei. Das Bonobomännchen ist sehr berühmt geworden, weil es damit anfing, Lexigramme zu verwenden, ohne dass mit ihm explizit geübt wurde. Er beobachtete jedoch etwa zwei Jahre lang, wie seine Mutter im Umgang mit Lexigrammen trainiert wurde. Sie lernte es nie, doch er fing plötzlich spontan damit an.

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

Kanzi kann über 200 verschiedene Lexigramme benutzen und versteht auch gesprochene Wörter. Er verwendet häufig Kombinationen von Symbolen und versteht angeblich gesprochene 2- bis 3-Wortsätze. Von ihm wird nicht gefordert, sich an grammatikalische Regeln zu halten und er tut es dementsprechend auch nicht. Wie in allen anderen Sprachprojekten mit Menschenaffen geht es in Kanzis Äußerungen thematisch meist um Wunscherfüllungen.

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?

Aufgabe 42

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

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?

Aufgabe 44

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

a Otto und Walter, zwei Bergsteiger, wetten darum, wem es als Erstes gelingt, den Gipfel des Mount Everest zu erklimmen. Als Otto endlich oben ankommt, findet er zu seinem Leidwesen auf dem höchsten Punkt des Gipfels eine Fahne vor, die Walter dort aufgestellt hat. Frustriert macht Otto sich auf den Rückweg und bezahlt seine Wettschulden.

b Otto und Walter, zwei Bergsteiger, wetten darum, wem es als Erstes gelingt, den Gipfel des Mount Everest zu erklimmen. Als Otto endlich oben ankommt, findet er zu seinem Leidwesen auf dem höchsten Punkt des Gipfels Fußspuren im Schnee, die Walter dort hinterlassen hat. Frustriert macht Otto sich auf den Rückweg und bezahlt seine Wettschulden.

Aufgabe 45

In Abbildung 9.10 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.

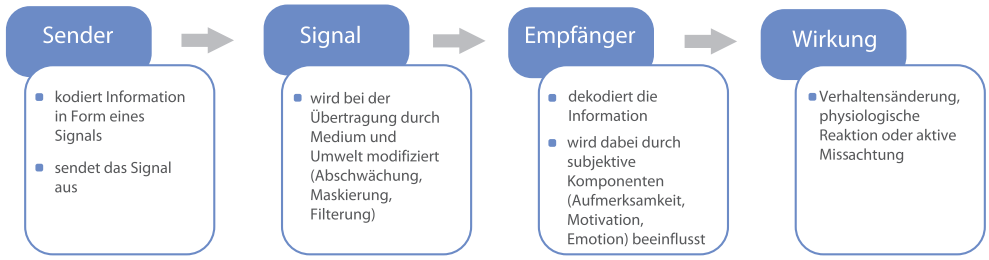


Abb. 9.10 Ablauf eines kommunikativen Prozesses

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.

Aufgabe 47

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

Beispiel: Geruchsstoffe (Signal) – olfaktorisch (Signaltyp)

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.

Aufgabe 49

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

Aufgabe 50

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

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