

zugleich Pollen zur nächsten Blüte zu transportieren. Nektarfürer erhöhen die Chancen der Bienen, sich zu stärken, aber auch die der Blüten, bestäubt zu werden. Man kommuniziert also mit Artgenossen, aber auch mit Individuen anderer Arten, und zwar in einer Vielzahl unterschiedlicher Situationen. Kurz und gut kann man sagen, Tiere kommunizieren, um zu leben und zu überleben.

Vor allem ist klar: Mithilfe von Kommunikation verschafft man sich wechselseitige Vorteile. Beide Partner müssen davon profitieren, sonst rentiert es sich nicht, ein Kommunikationssystem zu entwickeln. Und damit es einen wechselseitigen Vorteil gibt, muss das Signal ehrlich sein: Der Sender muss die Wahrheit über seinen Gesundheitszustand, sein Alter, seinen Aufenthaltsort und seine Absichten sagen. Ein Paradiesvogel mit dichtem, auffälligem Gefieder fliegt zum Beispiel viel langsamer, ist unbeholfener und somit verwundbarer. Ein Raubvogel wird ihn im dichten Gebüsch sicher leichter ausmachen. Dasselbe gilt für Duftmarken und Laute: Man riskiert, ein potenzielles Raubtier auf sich aufmerksam zu machen.

Amotz Zahavi⁴ ist der Meinung, die lange, bunte Federnschleppe des männlichen Pfau sei im Falle des Falles ein Handicap, ein Aufwand im Dienst der sexuellen Auslese: Das Rad des Pfau sei deutlich sichtbar und ziehe die Aufmerksamkeit der Raubtiere auf sich, es sei eine schwere Last, die der Pfau hinter sich herschleppen müsse, und erschwere die Flucht. Deshalb habe nur ein gesunder, starker männlicher Pfau mit guten Genen eine lange Schleppe und könne sich zugleich vor Raubtieren in Sicherheit bringen. Laut Zahavi ist die Schleppe somit ein ehrliches Signal, ein Indikator für die „Qualität“ des Männchens. Inzwischen weiß man jedoch, dass sich die Sache nicht ganz so verhält: Die Schleppe macht den Pfau aufgrund des höheren Energieverbrauchs nicht schwerfällig, sondern ist sogar ein Vorteil. Sie besteht aus ungefähr 150–200 Deckfedern, die, bis zu eineinhalb Meternlang, am unteren Ende des Rückens angewachsen sind und den eigentlichen Schwanz bedecken: 20 kurze braune Federn, die Steuerfedern genannt werden. Wenn der Pfau seinen eigentlichen Schwanz hebt, heben sich auch die Deckfedern und er schlägt ein Rad. In seiner sexuell aktiven Zeit, in der die Schleppe voll entwickelt ist, braucht er für die Fortbewegung sogar weniger Energie als im Rest des Jahres, wenn ihm die Federn ausfallen, wie neuere Forschungen herausfanden. Die Stoffwechselkosten sind also möglicherweise andere und haben vielleicht mit der Entwicklung dieser Eigenschaft oder einer besseren Sichtbarkeit für Feinde zu tun.⁵ Ein Signal zu entwickeln ist immer kostspielig, denn damit geht ein größerer Energieverbrauch einher und Gefahren müssen in Kauf genommen werden. Die mit der Kommunikation verbundenen Vorteile müssen also die Nachteile überwiegen. Es muss der Mühe wert sein, eine Botschaft, ein Signal zu senden. Und zwar nicht nur für den Sender, sondern auch für den Empfänger. Bevor wir klären, wie Kommunikation funktioniert, wozu sie gut ist und warum es sinnvoll ist, sie zu untersuchen, müssen wir jedoch einen grundlegenden Punkt klären: Was genau ist ein Signal?

Dazu müssen wir einen feinen Unterschied beachten: den zwischen den eigentlichen Signalen und den *Cues*⁶ oder Schlüsselreizen, wie der Österreicher Konrad Lorenz, der

Vater der Verhaltensforschung, sie 1939 definierte. Cues sind nicht vorsätzlich gesendete Signale, die dem Empfänger dennoch eine Information übermitteln und ihm oft einen Vorteil verschaffen. Das Kohlenstoffdioxid, das wir ausatmen, ist ein Cue: Es erlaubt den Mücken, uns zu finden und eine Blutmahlzeit zu nehmen. Cues sind auch unser Erröten in einem emotionalen Augenblick, graue oder weiße Haare, Falten im Gesicht. Sie offenbaren Scham, die wir gern verbergen würden, oder das Alter eines Menschen. Sie sind Reize, die wir nicht unter Kontrolle haben, nicht willentlich steuern können: Wir können nicht verhindern, rot zu werden, wir können die Haare nicht daran hindern, weiß zu werden, und auch nicht die Kohlenstoffdioxidmenge verringern. Signale im eigentlichen Sinn hingegen unterliegen der vollen Kontrolle des Senders, sie können verändert oder sogar moduliert werden: z. B. Töne, deren Lautstärke, Höhe, Frequenz usw. verändert werden kann, oder Duftmarken, die viele Insekten und Säugetiere hinterlassen, um ihr Revier zu markieren. Wichtig ist jedoch, dass sowohl Sender als auch Empfänger davon profitieren. Signale sind im Lauf der Evolution eigens entwickelt worden, um das Verhalten der anderen zu beeinflussen, und unterliegen noch immer einem sehr starken Selektionsdruck.

Signale unterscheiden sich von den Cues insofern, als Letztere nicht entstanden, um zu kommunizieren und eine Reaktion auszulösen, während Erstere im Lauf der Evolution genau zu diesem Zweck entwickelt wurden: um eine Reaktion auszulösen, das Verhalten des anderen zu beeinflussen. Und zweifellos hat sich ein derart ausgefeiltes und vielfältiges Kommunikationssystem nicht von einem Tag auf den anderen herausgebildet. Auch Signale haben sich mit der Evolution und aufgrund wechselseitiger Anpassung entwickelt und je nach der jeweiligen Art und deren Habitat perfektioniert. Aber wie? Das herauszufinden war ebenfalls ein wissenschaftliches Abenteuer.

Gleich zu Beginn müssen wir feststellen, dass bei Sender wie Empfänger – wie schon gesagt – bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein müssen, damit ein Signal entwickelt und über längere Zeit beibehalten wird. Um ein Lautsignal zu senden, braucht man ein Organ wie den Kehlkopf, Stimmbänder, ein Atemsystem und einen Mund, in dem der Ton widerhallt. Der Empfänger hingegen braucht ein Gehör, gut entwickelte Ohren, um die Nachricht zu empfangen. Dasselbe gilt für Farbsignale: Man braucht Licht und Augen. Jedes Signal benötigt sozusagen spezifische Voraussetzungen zur Wahrnehmung. Doch damit nicht genug: Um sich zu entwickeln und im Lauf der Zeit zu bewähren, muss ein Signal in gewisser Weise die Aufmerksamkeit des Empfängers wecken, etwa indem es von einer angeborenen Vorliebe profitiert sowie von einem bereits existierenden Sinnessystem, das zu einem anderen Zweck als dem der Kommunikation entwickelt wurde.

Michael Ryan hatte 1990 als Erster diese Idee, die in der Folge als „Hypothese von der Nutzbarmachung des Sinnesapparats“⁷ bezeichnet wurde. Ryan zufolge hat der Empfänger latente Vorlieben, die vom Sender genutzt werden, um vor allem bei der sexuellen Auslese neue Signale zu schaffen. Wasserläufer zum Beispiel sind dank ihrer langen Beine imstande, aufgrund der Oberflächenspannung über das Wasser zu gleiten. Ganz allgemein profitieren Wasserläufer von den Vibrationen des Wassers, um herauszufinden, ob Beutetiere in der Nähe sind. Doch in der Paarungszeit nutzen die

Männchen gerade diesen Sinnesapparat, der eigentlich der Nahrungssuche dient, um mit den Weibchen zu kommunizieren und sie zu umwerben. Sie ziehen ihre Aufmerksamkeit auf sich, indem sie sie mit Nahrung locken. Dasselbe machen Hähne, wenn sie um ein Huhn balzen: Sie machen *tidbitting* (vom englischen *tidbit*: Leckerbissen). Sie picken am Boden, bis sie einen Leckerbissen finden, tun aber oft auch nur so, als würden sie einen finden. Dann lassen sie ihn fallen und geben dabei ein rhythmisches Schnalzen von sich: eine an die Henne gerichtete Aufforderung. Als ob sie sagten: „Hallo, Schöne, schau, was ich esse!“ Mithilfe von *tidbitting* ziehen sie die Aufmerksamkeit der Henne auf sich, indem sie sich die typischen Gesten und Laute der Nahrungssuche zunutze machen. Es reicht jedoch nicht, dass ein Sender ein Sinnesorgan oder eine Vorliebe seines Artgenossen für eine x-beliebige Nachricht nutzt. Und auch nicht, dass der Empfänger reagiert. Um zu gewährleisten, dass sich ein Signal entwickelt und über eine längere Zeitspanne behauptet, also immer denselben Effekt hervorruft, muss es ritualisiert, zu einem unverwechselbaren Code werden. Der Warnschrei der Amsel klingt immer gleich, ist kodifiziert, hat sich im Lauf der Zeit herausgebildet und wird seit Jahrtausenden von allen Artgenossen und nicht nur ihnen verstanden. Dasselbe gilt auch für uns: Unsere Sprache ist kodifiziert, sie befolgt bestimmte grammatikalische und phonetische Regeln. Wenn ein verliebter Mann zu seiner Angebeteten „Liebe dich ich“ sagte und nicht „Ich liebe dich“, würde er gewiss nicht den gewünschten Effekt erzielen. Es sind also Zeit, Geduld und zahlreiche Versuche vonnöten. Das Signal muss auch nicht unbedingt neu sein. Es kann eine Vereinfachung oder Übertreibung eines bereits vorhandenen Verhaltens oder einer Pose sein, die Wiederholung einer Geste oder eines Lauts. Damit die Chancen, beim Empfänger eine Reaktion zu bewirken, möglichst hoch sind, muss es jedoch mit Nachdruck vorgetragen und öfter in gleicher Weise wiederholt werden. Und der Empfänger seinerseits muss sich an diese spezielle Kommunikation erinnern. Damit also ein neues Signal beibehalten wird, muss es die Regeln der natürlichen Auslese befolgen: Es muss sowohl dem Sender als auch dem Empfänger einen Vorteil bei der Flucht vor einem Raubtier, der Nahrungssuche, der Fortpflanzung, der Brutpflege oder dem Leben im Rudel verschaffen. Sowohl das Signal als auch die Reaktion darauf unterliegen dem Prozess der Koevolution: Jedem Signal folgt eine entsprechende Reaktion. Der Wahrheit zuliebe müssen wir jedoch hinzufügen, dass vor allem beim Balzen nicht jedes Signal eine unmittelbare Reaktion auslöst. Bei vielen Arten lässt sich der Empfänger des Signals jede Menge Zeit, um abzuwägen und erst dann zu antworten, und das hat das Leben der Wissenschaftler sehr kompliziert gemacht. Ein Beispiel: Haben Sie schon einmal die Kommunikation der Türkentauben (*Streptopelia decaocto*) beobachtet? Das Männchen muss seinem Täubchen oft stundenlang Avancen machen: Es gurrert, plustert sich auf, verbeugt sich mehrmals, läuft immer wieder mit aufgefächertem Schwanz auf und ab und scharrt am Boden. All das in einem anhaltenden Zustand nervöser Erwartung.

In diesem Fall zielt das Taubenweibchen sich jedoch nicht, sondern das Balzritual des Männchens hat die Funktion, das Weibchen für die Begattung vorzubereiten. Der visuelle und auditive Reiz des balzenden Männchens aktiviert den Hypothalamus des Weibchens, seine Hypophyse produziert Gonadotropine. Diese stimulieren die

Eierstöcke, die ihrerseits Östrogen produzieren, und unter dem Einfluss dieser Hormone erfolgt der Eisprung. Nach ungefähr einem Tag werden die Geduld und die Hartnäckigkeit des Männchens vielleicht belohnt: Wenn das Weibchen der Paarung zustimmt, sucht das frischgebackene Paar sich einen Ort für den Nestbau und nistet. Doch das Balzen des Männchens ist damit noch lange nicht beendet, sondern wird während des Nestbaus und der Paarung fortgeführt.

Nach diesem kurzen Ausflug ins mühevollen Liebesleben der Tauben müssen wir jedoch noch einen anderen Aspekt klären. Bevor ein Signal ritualisiert, wiederholt, verfeinert, vom Empfänger verstanden und an die nachfolgenden Generationen weitergegeben wird, muss es erst einmal entstehen. Die Frage ist, wie? Warum werden ausgerechnet dieser Laut und jene Körperhaltung zum Signal? Manche Rufe, Gesänge oder Displays – Ausdrucksverhalten wie eine Darbietung, Pose oder ein von einem Tier aufgeführter Tanz – sind derart elaboriert oder bizarr, dass kaum nachvollziehbar ist, wie genau diese Abfolge von Lauten oder Schritten entstanden ist. Es lässt sich jedoch beobachten, dass bei unterschiedlichen, allerdings eng miteinander verwandten Arten die Displays sehr ähnlich sind und kaum Varianten aufweisen, und das hilft uns, die Geschichte ihrer Entwicklung zumindest teilweise zu rekonstruieren. Die Drohgebärden vieler Huftiere gehen auf mehr oder weniger identische Weise mit einer Präsentation der „Waffen“, Hörner oder Stoßzähne, einher. Manche Bewegungen, die bei Drohgebärden oder Balztänzen eingefügt werden, stammen jedoch aus einem anderen Repertoire: Bewegungen, die in anderen Kontexten ausgeführt werden, etwa die Gefiederpflege, leiten manche Balzrituale ein. Die Gefiederpflege ist mittlerweile ein kodifiziertes Verhalten, doch ursprünglich war es eine reine Ersatzhandlung bzw. ein unangemessenes Verhalten, das in dem gegebenen Kontext völlig fehl am Platz war. Wenn man sich paaren will, ist es mitunter keine gute Idee, sich das Gefieder oder das Fell zu putzen, außer man besitzt ein perfektes Federkleid, und wenn man sich ablenken lässt, wird man auch schnell mal von einem anderen verdrängt. Wenn dieses Verhalten jedoch in das Balzverhalten integriert und kodifiziert ist, dient es vielleicht dazu, dem Weibchen das Gefieder zu zeigen, damit es überprüfen kann, wie sauber und frei von Parasiten es ist, und anhand dessen es auf den Gesundheitszustand des Anwärters schließen kann.

Hin und wieder wird auch eine neurovegetative Reaktion wie die Piloerektion – das sich Aufstellen von Härchen oder Federn – zu einem Signal oder einem Teil eines Signals: Das balzende Taubenmännchen plustert sein Gefieder auf, um es zur Schau zu stellen und größer und gesünder zu wirken. In diesem Fall ist die sogenannte „Gänsehaut“ eine absichtliche, nicht von einer Empfindung ausgelöste Aktion, das heißt Federn und Flaumfedern werden auf immer dieselbe Weise aufgeplustert, unabhängig vom Wunsch des Männchens, sich fortzupflanzen, und auch unabhängig von der positiven oder negativen Reaktion des Weibchens. Die – ursprünglich unwillkürliche – Piloerektion wird zu einer absichtlichen Aktion, zum Teil eines stilisierten und stereotypen Signals, und deshalb gibt sie keinen Aufschluss über den Gemütszustand des Senders. Bereits 1957 hat Desmond Morris⁸ die These aufgestellt, dass stark ritualisierte Signale sich vielleicht genau deshalb entwickelt haben, weil sie Informationen über den

Gefühlszustand verbergen. Mithilfe eines ritualisierten Signals manipuliert der Sender den Empfänger, ohne allzu viel über sich preiszugeben. Kommunikation ist wirklich eine schwierige Angelegenheit, dennoch ist sie für ausnahmslos alle Lebewesen sehr wichtig. Sogar unsere Zellen kommunizieren: Leben bedeutet unter anderem zu kommunizieren. Wir bestehen aus Botschaften, chemischen Signalen, aus Atemzügen, die sich in Worte verwandeln, aus Lauten und Melodien, die in uns entstehen oder von außen an unser Ohr gelangen, unser Gehirn stimulieren und eine Reaktion hervorrufen. Und das gilt für alle Lebewesen. Ein einziges Signal kann gleichzeitig mehrere Botschaften transportieren. Es kann die Identität, den Aufenthaltsort, das Geschlecht, das Alter des Kommunizierenden preisgeben. Und ein und dasselbe Signal kann je nach Kontext eine andere Bedeutung annehmen. Das Brüllen des Löwen ist ein soziales Signal, innerhalb des Rudels trägt es zum Zusammenhalt der Gruppe bei und lockt Löwinnen an. Außerhalb dieser spezifischen Gruppe hat es die Funktion, das Revier zu markieren, den Gesundheitsstatus zu bestätigen und andere Rudel zu vertreiben.

Signale entwickeln sich auch durch wechselseitige Anpassung, werden im Lauf der Zeit selektiert und unterscheiden sich je nach Gattung. Und bei diesem Prozess ist Angeborenes genauso wichtig wie Erlerntes. Viele Grundzüge der Kommunikation werden in den ersten Lebensphasen erlernt und manchmal kann Erfahrung sogar eine genetische „Prägung“ modifizieren.

Manchmal werden auch mehrere Signale kombiniert, um ein anderes Ergebnis zu erzielen. Wenn eine Zebrastute drohend dreinschaut, gleichzeitig aber einem Hengst das Hinterteil darbietet, ist das keine Drohung, sondern eine Aufforderung zur Paarung.

Mehrere Signale zu kombinieren kann sich aus vielen Gründen lohnen. Der Sender muss keine neuen erfinden und der Empfänger muss keine neuen lernen. Man fügt einfach zwei alte zusammen und fertig. Dasselbe gilt für Doppelsignale: Für gewöhnlich ist Kommunikation nicht eindimensional, besteht nicht nur aus optischen Reizen oder aus Klängen, taktilen oder olfaktorischen Reizen. Und so werden akustische Signale oft mit speziellen Haltungen kombiniert, bzw. bei speziellen Displays spielen auch Geräusche eine Rolle. Wie beim Pfauenrad: Die Pfauenhenne achtet nicht nur auf die Größe des Rades, auf die Anzahl der „Augen“ und somit der Federn, wie bunt und ob sie symmetrisch sind, sondern lauscht auch einer Melodie mit einer Frequenz zwischen 22 und 28 Hertz, die vom Rasseln der Pfauenfedern verursacht wird, die wie bunte und gefiederte Saiten einer Lyra vibrieren und widerhallen, während das Männchen ... sich spreizt wie ein Pfau.⁹ Doch wie kann der Empfänger eines Signals sichergehen, dass der Sender es ehrlich meint und es sich nicht um eine – vielleicht tödliche – Falle handelt? Wie kann man die eigenen Zweifel besiegen und dem Sender vertrauen? Das ist wahrhaftig ein Dilemma, doch für gewöhnlich beruht jede Kommunikation auf einer Annahme: der Vertrauenswürdigkeit des Signals.

Ein Signal ist für gewöhnlich kostspielig, deshalb empfiehlt es sich, aufrichtig zu sein. Ein Vogel singt nicht einfach so, denn damit setzt er sich der Gefahr aus, einem Raubtier zum Opfer zu fallen. Damit ein Signal entwickelt wird und sich im Lauf der Evolution bewährt, muss es vertrauenswürdig sein, denn sonst würde der wechselseitige Vorteil hinfällig werden, der der Evolution der tierischen Kommunikation zugrunde