

Immer der



Unter den Sinnesleistungen der Wildtiere kommt dem Geruchssinn die größte Bedeutung zu. Über ihn werden Botschaften ausgetauscht, der Lebensraum erkundet sowie Freund und Feind identifiziert. Doch wie behalten Wildtiere angesichts der Vielzahl der Düfte den Überblick?



In 500 Millionen Jahren Evolution war es der Geruchssinn, der dem Gehirn ein weiches Fenster zur Welt geöffnet hat. Er informierte darüber, ob etwas essbar oder giftig ist, welches der nächste Sexualpartner ist und trug entscheidend zur Orientierung, Nahrung und Sozialverhalten bei. So beschreibt der Zoophysikler Rüdiger Habig, Mathematiker und Biologe, die Bedeutung des Geruchssinns, der ältesten Sinne von allen, im Tierreich. Denn bevor Lebewesen hören und sehen konnten, waren sie bereits in der Lage zu riechen. Deshalb gibt es wohl keine Tierart, die diesen Sinn nicht besitzt. Beim Menschen drängen nach Ansicht von Wissenschaftlern vor allem die

Nase nach

verbesserte Farbschärfe, die Bedeutung des Riechens zurück, bei den meisten anderen Säugetieren ist die Nase jedoch immer noch das wichtigste Sinnesorgan.

Der Geruchssinn zählt mit dem Geschmackssinn zu den chemischen Sinnen. Dem im Gegensatz zum Gleichsinn und Hörvermögen sind die auslösenden Reize nicht physikalischer Art wie Schall- oder Lichtwellen. Die adäquaten Reize bestehen vielmehr aus chemischen Stoffen, die in der Luft beziehungsweise in der Nahrung enthalten sind.

Molekulare Botschaft

Beim Riechen genügen oft erstaunlich geringe Konzentrationen des Duftstoffs, weshalb dieser Sinn hervorragend zur Wahrnehmung von Informationen auf große Distanz (Fernsinn) geeignet ist. Hierbei ist vor allem die Fähigkeit, Nahrung, Geschlechtspartner oder Feinde auf weite Entfernung zu riechen, von großer Bedeutung. Von Rehwild ist bekannt, dass es menschliche Witterung bereits auf eine Entfernung von 300 bis 400 Meter wahrnehmen kann, Rotwild soll Menschen abhängig von der Luftfeuchtigkeit auf bis zu 1200 Meter wittern können. Felix Lathardt wiederum berichtet von einem zahmen Fuchshund, der sein „Herrchen“ über vier Kilometer schnurstracks zum Bau einer pawningbereiten Fähe führte.

Und noch weitere Vorteile bietet der Geruchssinn gegenüber dem Sehvermögen: Gerüche wirken im Dunkeln genauso wie im Hellen. Selbst blinde Tiere können sich dank ihrer Nase nahezu perfekt orientieren. In dichter Vegetation ist nämlich nicht nur die Sicht in die Deckung durch Zweige und Laub stark eingeschränkt,



Immer der Nase nach

Per Licht und
Langzeitbelichtung
sichtbar gemacht.
Der Jagdhund versucht,
die Fasan-Wittrung
durch Kreuzen der
Duftspur zu halten.

schränkt, sondern auch die Sicht nach „draußen“. Duftmoleküle hingegen trägt der Wind selbst in das verborgenste Versteck. Doch nicht nur Feinde, sondern auch unsichtbare Nahrungsquellen, beispielsweise unter der Erdoberfläche, lassen sich durch die Nase erschließen, wie das Schwarzwild beim Brechen nach Insektenlarven, Trüffeln oder frisch eingesäten Maiskörnern eindrucksvoll beweist.

Alphabet der Düfte

Geruchserlebnisse entstehen dadurch, dass Reizstoffpartikel (Ionen oder Moleküle) in der Atemluft von einem so

genannten Rezeptormolekül gebunden werden und damit in der Nervenzelle einen Impuls auslösen. Die Erregung leiten die Riechzellen über lange Fortsätze an das Gehirn weiter, wo sie im so genannten Riechhirn verarbeitet werden. Bei den Wirbeltieren sind die Geruchsrezeptoren in Höhlen des Vorderkopfes (Nasenhöhle) untergebracht, während sich die Geschmacksrezeptoren in der Mundhöhle befinden. Das Rätsel, wie Säugetiere

Wind bekommen:
Durch das
Vorstellen weist der
Hund mit seiner
Nase auf das
sich drückende
Wild hin.



von L. Meinhart

trotz einer relativ geringen Zahl unterschiedlicher Rezeptormoleküle (bei Ratten etwa 1000) die riesige Menge verschiedener Düfte – Wissenschaftler schätzen die Zahl der möglichen Geruchsempfindungen auf über eine Million – wahrnehmen und unterscheiden können, ist big heute nicht vollständig gelöst.

Bekannt ist derzeit nur, dass einzelne Riechzellen nicht nur auf einen bestimmten Duftstoff reagieren, sondern auf ein breites Spektrum. Vereinfacht ausgedrückt, stellen sich Wissenschaftler die Identifikation von Düften wie die Wahrnehmung von Sprache vor: Die in begrenzter Zahl vorhandenen Rezeptortypen (Buchstaben) werden in unterschiedlicher Weise miteinander kombiniert (Wörter), um die große Menge an Düften (Wortschatz) übermitteln zu können. Dabei ist der Geruchssinn bei vielen Arten so fein ausgebildet, dass sie sogar zwischen Duftstoffen unterscheiden können, die sich im atomaren Aufbau wie Bild und Spiegelbild verhalten. Selbst der Mensch, der im Vergleich zu anderen Säugetierarten landläufig als „Nasen-zwerg“ gilt, ist dazu in der Lage.

Keine Diskriminierung

Überhaupt hält der Sinnesphysiologe Prof. Dr. Matthias Laska vom Institut für Medizinische Psychologie in München die in vielen Lehrbüchern noch anzutreffende Einteilung der Arten in Mikrosnatter („Nasenzwerg“) mit verhältnismäßig wenigen Sinneszellen im Riechepithel und Makrosnatter mit vielen Sinneszellen für überholt. „Beim Geruchssinn gibt es keinen Zusammenhang zwischen anatomischer Größe und Sinnesleistung. Das gilt für die abso-

lute wie auch für die relative Größe.“ Soll heißen, auch wenn das Riechhirn vieler Arten im Vergleich zum restlichen Gehirn deutlich größer ist als beim Menschen, müssen diese Arten nicht besser riechen können.

Dass der Mensch „nur“ zehn Millionen Riechzellen auf rund fünf Quadratzentimetern Riechschleimhaut besitzt, während andere Säugetierarten 100 Millionen (Kaninchen), 230 Millionen (Hund) oder gar 300 Millionen Riechzellen (Rehwild) auf einem bedeutend größeren Riechepithel haben, ist laut Dr. Laska nur ein Indiz dafür, dass der Geruchssinn für diese Arten einen bedeutend höheren Stellenwert bei der Orientierung im Lebensraum besitzt. Eine Aussage über die tatsächliche Sensibilität gegenüber Gerüchen lässt sich daraus nicht ableiten.

Dr. Karl-Heinz Broer, Professor für Physiologie an der Universität Hohenheim, hält die im Vergleich zum Menschen stärker gefaltete Riechschleimhaut der meisten Säugetierarten durchaus für ein Indiz dafür, dass diese Arten besser riechen als der Mensch. Die starke Faltung führt nicht nur zu einer deutlich größeren Oberfläche des geruchsempfindlichen Epithels, sondern auch zu einer Verwirbelung des eingeatmeten Luftstroms. Dies erhöhe die Wahrscheinlichkeit, dass ein in der Luft enthaltenes Duftmolekül an einen Rezeptor bindet.

Auch angesichts der Fülle der wahrnehmbaren Düfte ist die pauschale Einteilung in gute und schlechte Nasen nicht zulässig. Vielmehr besitzen die einzelnen Arten ein Spektrum für sie wichtiger Gerüche. Denn nicht alle Substanzen haben für alle Tierarten die gleiche biologische Bedeu-

tung. Dieses „Ausblenden“ unwichtiger geruchlicher Information hilft angesichts der ungeheuren Fülle von Düften, nicht den „Überblick“ zu verlieren. Die Frage, welche Art auf welchen Duft wie stark reagiert, ist nur mit Verhaltensversuchen zu klären. Doch angesichts der zahllosen Geruchsstoffe ist dies ein schier unmögliches Unterfangen, das bei Wildtieren erst recht utopisch erscheint.

Ein Molekül genügt

Doch nicht nur ob, sondern auch ab welcher Konzentration ein Duft wahrgenommen werden kann, ist für die einzelnen Substanzen und bei den einzelnen Arten unterschiedlich. So hat ein Hund bereits ein Geruchserlebnis, wenn nur ein einzelner Rezeptor ein einziges Fettsäuremolekül bindet. Fettsäuren finden sich in den Fährten von Schalenwildarten und anderer Beutetiere und dienen Raubwildarten wie Wolf und Fuchs als Weiser zur Beute. Dagegen erweisen sich Räuber gegenüber Düften, die von Früchten ausgehen, als weitgehend unsensibel. Die Empfindlichkeit des Menschen gegenüber Fettsäuren ist um rund eine Million niedriger als bei Carnivoren, dafür reagieren wir bereits auf geringste Mengen eines Stoffs, der beim Zerfall von Eiweiß frei wird. Damit schützten sich wahrscheinlich bereits unsere frühen Vorfahren vor dem Verzehr verdorbener Nahrung. Doch auch die Beschaffenheit der Luft entscheidet darüber,

wie gut Gerüche wahrgenommen werden können. So leitet feuchte Luft Düfte besser als trockene. Frost und längere Zeit gleich bleibende Luftfeuchtigkeit setzen das Witterungsvermögen herab. Eine Erfahrung, die sicher schon mancher Hundeführer machen musste.

Die Duftstoffe selbst gelangen mit jedem Atemzug in die Nasenhöhle, werden dort verwirbelt und auf der Riechschleimhaut verteilt. Dort können sie sich anreichern, so dass selbst geringste olfaktorische Reize wahrgenommen werden können. Je verzweigter das Riechepithel ist, desto mehr Partikel können pro Atemzug aufgenommen werden. Schnüffeln wiederum steigert die Menge der eingeatmeten Luft und damit die Zahl der eingeatmeten Duftmoleküle um 20 Prozent.

Etwaige Ermüdung

Höchste Effizienz des ohnehin so sensiblen Sinnesorgans erreicht Schwarzwild, wenn eine aufmerksam gewordene Sau durch das Blasen anderer Rottemitglieder zum Sichern anregt und somit das gesamte Riechepithel der Rotte rekrutiert. So viel olfaktorischer Aufmerksamkeit entgeht kein wichtiges Duftmolekül! Andererseits führen Substanzen, die dauerhaft auf die Geruchsrezeptoren einwirken, zur Ermüdung des Geruchssinns. Deshalb macht beispielsweise die Daueranwendung von Verstärkungsmitteln nur wenig Sinn. Auch der menschliche

Immer der Nase nach



◀◀◀
Aufnahme der
Sexuallockstoffe:
Das typische
Flehmen eines
Rothirschs
zur Zeit der
Brunft.

Geruch verliert für Wildtiere seinen Schrecken, wenn diese nur genug (freiwillig oder unfreiwillig) Gelegenheit haben, sich daran zu gewöhnen.

Wind und Witterung

Genauso wichtig wie die Information, wer oder was den wahrgenommenen Duft verströmt, ist das Wissen, woher der Geruch stammt. Diesem Zweck dient – ähnlich dem angefeuchteten Finger des Jägers – der feuchte Nasenschwamm der Wildtiere. Darauf beruht auch das häufige Belecken des Windfangs bei Schalenwildarten, vor allem dann, wenn sie alarmiert sind und durch Winden versuchen, die Gefahr genauer zu analysieren.

Doch auch ohne vorherige Beruhigung nutzen Wildarten den Wind als Frühwarnsystem. Ein Sprung Rehe steht beim Äsen oft in Form einer Ellipse, deren größter Durchmesser in Windrichtung liegt. Kitze wiederum halten sich im Wind der Mutter auf.

Rotwild versucht stets, gegen den Wind oder zumindest mit halben Wind zu ziehen. Notfalls nehmen ziehende Stücke auch große Umwege in Kauf. Auch beim Wiederkäuen oder Ruhen wendet Rotwild dem Wind stets den Rücken zu, damit sich ein möglicher Feind nicht unbemerkt von hinten anschleichen kann. Gerade dieses Verhalten und die Tatsache, dass bereits geringste Mengen von Duftmolekülen in der Luft als Informationsträger ausreichen, macht es dem pirschenden Jäger schwer, sich unbemerkt dem Wild zu nähern. Denn im Gegensatz zur optischen Auffälligkeit, die er mit Tarnkleidung und vorsichtiger Bewegung wettmachen kann, kann er seine Ausdünstung nur begrenzt kontrollieren.

Neben der Nahrungssuche und



© J. L. V. V. V.



▶▶▶▶▶
Auch beim
Rehwild wird die
Empfängnis-
bereitschaft
durch Bewinden
geprüft.

◀◀◀◀◀
In der Rauschzeit
löst der
Speichelduft des
Keilers die
Duldungsstarre
der Bache aus.



Feindvermeidung steht der Geruchssinn im Tierreich vor allem im Dienst der innerartlichen Kommunikation. Dazu zählt das olfaktorische Erkennen von „Familienangehörigen“ ebenso wie das Markieren von Revieren. Darüber hinaus enthalten Duftmarken Informationen über den hierarchischen Status im Verband, das Alter, den Gesundheitszustand und das Geschlecht des „Absenders“. Ein Beispiel hierfür ist der Duft paarungsbereiter Weibchen zu nennen, der Männchen in der Paarungszeit nicht mehr von ihrer Seite weichen und auch über Kilometer den kürzesten Weg zur Partnerin finden lässt. Ebenfalls als Wegweiser, nur zum Gesäuge der Setzhäsin, fungieren spezifische Geruchsstoffe der Milchdrüsen für neugeborene und daher blinde Kaninchen. Auch neugeborene Frischlinge prägen sich durch Nasenkontakt den Geruch der Mutter ein und finden dieselbe auch aus einer großen Zahl von Sauen sicher heraus.

Duftstoffe, die der Verständigung von Angehörigen einer Art dienen, werden als Pheromone bezeichnet. Sie können bereits in unglaublich geringen Konzentrationen (in Milliardsteln von einem Millionstel Gramm) spezifische Reaktionen auslösen. Dies bedeutet allerdings nicht, dass die duftenden Botenstoffe nicht auch von anderen Arten wahrgenommen werden können.

Erzeugt werden die Düfte zur innerartlichen Kommunikation meist in Duftdrüsen oder

Duftdrüsenorganen. Beispiele hierfür sind die Zwischenschalendrüsen des Rehwilds oder die Ballendrüsen des Rotfuchses. Beide Drüsenformen sind für die Markierung der Fährte verantwortlich. Der Revier- und Brunftplatzmarkierung dienen die bei vielen Cerviden und Boviden ausgebildeten Voraugendrüsen. Bei Rothirschen unterstützt das Sekret dieser Drüsen auch den Kontakt zwischen Tier und Kalb.

Im Dienst der Liebe

Zu den bekanntesten Pheromonen zählt der Sexuallockstoff eines Nachtfalters, des Seidenspinners. Doch auch bei Säugetieren sorgen Sexuallockstoffe dafür, dass sich die Partner zur richtigen Zeit finden und das richtige tun. Als Beispiel seien hier die den Sexualhormonen ähnlichen Duftstoffe von Keilern genannt. Diese finden sich in hoher Konzentration im schaumigen Speichel, den die Keiler während der Rauschzeit durch das rasche Aufeinander schlagen der Kiefer erzeugen. Der Duft löst bei der paarungsbereiten Bache die Duldungsstarre mit typischer Körperhaltung aus.

Im Zusammenhang mit Pheromonen wird immer das so genannte Jacobsonsche Organ oder Vomeronasalorgan genannt. Es findet sich – zumindest embryonal – bei allen Säugetieren, also auch beim Menschen, und gilt landläufig als Sinnesorgan, das nur im Dienst

der artigenen Botenstoffe steht. Richtig ist jedoch, dass sich Riechepithel und Vomeronasalorgan die Aufgabe teilen, die Umwelt nach wichtigen artigenen wie artfremden Düften zu erkunden. Beispiele für Pheromone, die mit dem Riechepithel der Nase aufgenommen werden, sind die Zitronen von Kaninchen verströmen oder die Sexualduftstoffe des Keilers.

Das Vomeronasalorgan liegt bei den meisten Säugetieren oberhalb des Gaumendachs nahe der Nasenscheidewand und besteht aus kleinen, blind endenden Schläuchen und Öffnungen zur Nasenhöhle. Nur bei Huftieren steht es mit der Mundhöhle in Verbindung. Deshalb kann bei diesen Arten das so genannte Flehmen beobachtet werden, bei dem Pheromon-haltige Luft mit hochgezogener Oberlippe eingesogen wird. Die anderen Arten müssen Pheromon-haltige Luft oder Flüssigkeiten wie Urin direkt in die Nasenhöhle einsaugen, um sie dem Sinnesorgan zuzuführen.

Die Informationen aus diesen Duftstoffen gelangen nicht wie alle anderen olfaktorischen Informationen in das Riechhirn, sondern werden über die Ausläufer der Rezeptorzellen direkt in das limbische System geleitet. Dies ist das älteste Zentrum im Gehirn und für die Entstehung von Gefühlen, Trieben und die Bildung von Hormonen verantwortlich.

Im Gegensatz zu Düften, die über große Distanzen wahrgenommen werden können,

kann der Geschmack von Stoffen erst dann bestimmt werden, wenn sie sich im Mund befinden (Nahsinn). Die Geschmackssinneszellen sind bei Wirbeltieren auf die Mundhöhle beschränkt, wo sie sich vor allem auf der Zunge, aber auch an den Wangeninnenseiten befinden.

Geschmackssinn

Insgesamt ist der Geschmackssinn der unterschiedlichen Tierarten wenig untersucht. Bekannt ist lediglich, dass zahlreiche Wildarten die Nahrungssuche und -wahl nur in begrenztem Maße über die Augen steuern. Als Musterbeispiel gilt das Rehwild, das seine Äsung nach Verdaulichkeit und Nährstoffgehalt unterscheiden kann. Aufgrund der gezielten Aufnahme bestimmter Pflanzenteile, Früchte und Kräuter wird Rehwild deshalb auch als Konzentratelektierer bezeichnet. Rotwild ist hingegen deutlich weniger selektiv als Rehwild, dafür zeigt es eine starke Vorliebe für Pflanzen, die mit Mineraldünger versorgt wurden. Damit scheint es ganz gezielt Mineralstoffe zu schmecken, die es für Knochen- und Geweihbildung benötigt.

Bislang gelten Geruchs- und Geschmackssinn noch als Stiefkinder der Sinnesphysiologie. Eines ist aber sicher: Riechen und Schmecken sind für Wildtiere noch wichtiger als das Sehen. Und sie lassen sich deswegen zum Leidwesen des Jägers nur schwer in die Irre führen. *Eva Junker*