



# Internet-Akademie

Serie

## „Streifzüge durch die Naturwissenschaften“

Autor: Hans Stobinsky

Folge 16

Verhaltenslehre, Teil 1

## Verhaltensbiologie

### 1. Einführung

In dieser Folge möchte ich Sie in ein Gebiet der Biologie einführen, das in letzter Zeit durch die Fortschritte der Molekularbiologie etwas in den Hintergrund getreten ist, die (vergleichende) Verhaltensbiologie. Leider, möchte man sagen, da die Untersuchung menschlichen und tierischen Verhaltens doch viele interessante Erkenntnisse über unser alltägliches Leben, sprich Verhalten, liefert. Schon die Unterscheidung menschlich/tierisch wird schnell fragwürdig und auch die Wissenschaft tut sich immer wieder schwer damit, das „typisch Menschliche“ genau zu definieren.

Auch der Begriff „Verhalten“ ist schwer zu definieren. Man kann zwar noch einigermaßen leicht einzelne Bereiche wie Fress-, Kampf- oder Sexualverhalten abgrenzen, das Problem liegt aber darin, dass schon die pure Existenz eines Lebewesens, auch wenn es „nichts tut“, „Verhalten“ ist. Am ehesten kann man „Verhalten“ vielleicht als die Summe aller Formen der Informationsabgabe eines Lebewesens umschreiben, die von anderen Lebewesen empfangen werden können. Vielleicht kennen Sie das „Sender-Empfänger“-Modell aus der (menschlichen) Kommunikationslehre, das auf der gleichen gedanklichen Grundlage beruht.

Neben der heute zunehmend üblichen Bezeichnung „Verhaltensbiologie“ wurde und wird auch heute noch der Begriff „Ethologie“ verwendet. Das Wort leitet sich aus ἦθος *ethos* 'Charakter, Sitte, Gewohnheit' und λόγος *lógos* 'Lehre von...' ab.

An einem klassischen Beispiel, dem Brutpflegeverhalten der Sandwespe, möchte ich Sie in die Arbeitsweise der Verhaltensforschung einführen.

### 2. Das Brutpflegeverhalten der Sandwespe

#### 2.1. Sandwespen

In der zoologischen Systematik stellen die Sandwespen eine Insektengattung aus der Verwandtschaftsgruppe der Grabwespen (*Sphecidae*) dar. Diese gehören zur großen Ordnung der Hautflügler. Zu den Hautflüglern gehören auch Wespen, Ameisen und Bienen. Mit letzteren sind sie am nächsten verwandt, Bienen und Grabwespen werden in einer Überfamilie (*Apoidea*, Bienenähnliche) zusammengefasst. Sandwespen sind weltweit mit 187 Arten verbreitet, bevorzugt in warmen Gebieten.

An ihrer Körpergestalt fällt besonders der lange, schlanke Hinterleib auf.

Der lateinische Gattungsname der Sandwespen *Ammophila* ist aus den griechischen Wörtern ἄμμος, ammos 'Sand' und φίλος, filios 'Freund' hergeleitet. Er ist auch ein Beispiel dafür, dass in der Botanik und der Zoologie der gleiche Name verwendet werden darf: in der Botanik ist *Ammophila* der Name des Strandhafers

#### 2.2. Handlungsablauf

Alle Grabwespen (*Sphecidae*) und die nahe verwandten Wegwespen (Spinnentöter, *Pompiloidea*) betreiben Brutfürsorge. Die Weibchen legen ihre Eier auf ein Beutetier (Spinnen, Insektenlarven), die sie mit einem Stich lähmen und in ein selbstgegrabenes Nest einbringen. Da das Beutetier nur gelähmt, aber nicht getötet wird, findet die aus- schlüpfende Larve der Wespe frische Nahrung. Als erster beobachtete der französische Insektenforscher FABRE<sup>1</sup> 1890 dieses Verhalten an der Sandwespe *Ammophila hirsuta*.

Das Brutverhalten der Sandwespe wird durch ein weitgehend ungerichtetes Suchen eingeleitet. Die Wespe prüft an verschiedenen Stellen den Boden. Sie beißt mit ihren Oberkiefern in den Sand und scharrt mit den Vorderbeinen flache Mulden.

<sup>1</sup> Jean-Henri Fabre (1823 - 1915): Französischer Naturforscher, widmete sich insbesondere dem Leben der Insekten

Schließlich gräbt das Tier an einer geeigneten Stelle im Sandboden ein Nest mit senkrechtem, ca. 2 cm tiefen Eingang und einer schräg liegenden, etwa 2,5 cm großen Larvenkammer. Der Sand wird zunächst mit den Beinen aus dem Nest herausgeschleudert und dann bis in etwa 20 cm Entfernung weggetragen. Das leere Nest wird provisorisch mit Steinchen, Holzstückchen oder Erdklümpchen verschlossen. Für den Nestbau benötigt das Tier 45 min bis mehrere Stunden.

Im zweiten Handlungsteil erbeutet die Wespe eine Schmetterlingsraupe. Sie jagt selten weiter als 10 m vom Nest entfernt. Ihre Beutetiere erkennt sie vermutlich am Geruch, da sie farblich wenig auffallend sind. Sie springt auf ihren Rücken und packt sie mit den Oberkieferzangen im Brustbereich. Der erste Stich wird in die weiche Gelenkfalte zwischen Kopf und erstem Brustsegment auf der Bauchseite gesetzt, danach folgen weitere Stiche im Bauchbereich der Raupe. Die Wespe trägt die Beute nun zu ihrem Nest. Mit leichten Raupen fliegt sie, bei schwereren läuft sie. Auf ihrem Weg macht sie Orientierungspausen, steigt dazu auf erhöhte Punkte (kleine Büsche oder Bäume) und bewegt sich danach in korrigierter Richtung weiter. Sie trägt die gelähmte Beute zum Nest, eröffnet den Eingang und inspiziert die Höhle. Bei der Rückkehr von ihrer Besichtigung steigt sie aus dem Nest nur mit Kopf und Brust heraus, greift die Larve und zieht sie rückwärts gehend in die Höhle hinein. Danach legt sie ein Ei auf die Larve. Sorgfältig verschließt die Wespe das Nest, wozu sie Sand herbeischarrt und Steinchen zum Nest trägt. Durch schnelle Bewegungen wirbelt sie auch in der Umgebung des Nesteinganges den Sand auf, um alle Spuren ihrer Tätigkeit zu verwischen.

Nach einem bis mehreren Tagen (die Zeitspanne ist temperaturabhängig) kehrt sie zu ihrem Nest zurück und überprüft, ob aus dem Ei eine Larve geschlüpft ist. Hat die Larve von der ersten Beute bereits gefressen, schleppt sie neue Nahrung herbei. Jedesmal verschließt sie beim Verlassen des Nestes seinen Eingang. Bis zu sieben Raupen trägt das Weibchen in das Nest, um die schnell wachsende Larve zu versorgen. Ist die Larve herangewachsen, bringt sie eine größere Zahl von Raupen in das Nest, dann verschließt sie das Nest ein letztes Mal besonders sorgfältig.

Die Larve verpuppt sich und überwintert in ihrem Kokon. Im Mai verwandelt sie sich zu einer erwachsenen Wespe. Anfang Juni schlüpfen die ♀♀, einige Tage danach die ♂♂. Nach der Paarung beginnt das ♀ unmittelbar mit dem Nestbau.

Eine Wespe kann gleichzeitig bis zu neun Nester betreuen.



Eine Sandwespe bei der Arbeit an ihrem Nest:  
Verschließen mit einem Steinchen



Die Sandwespe schlüpft zur Inspektion  
in ihr Nest

Photos: H. Stobinsky



Eine Sandwespe mit ihrer Beute



Die Beute wird in das Nest gezogen



Die Wespe scharrt Sand in die Nestöffnung

Photos: H. Stobinsky

### 3. Methoden der Verhaltensforschung

#### 3.1. Beschreibende Verhaltensforschung

Mit der Schilderung des Handlungsablaufes haben wir die grundlegende Methode der Verhaltensforschung, die beschreibende (deskriptive) Ethologie kennengelernt. Ihr Ziel liegt in der Erfassung aller Verhaltensweisen einer Art (Erstellung eines *Ethogrammes*). Die Tatsache, dass dazu vor allem viel Zeit und Geduld erforderlich sind, ist vielleicht die Hauptursache dafür, dass die Ethologie in unserer schnelllebigen Zeit, in der leider auch Wissenschaftler dazu gezwungen sind, in möglichst kurzer Zeit „Erfolge“ vorweisen zu müssen, gegenüber anderen Wissenschaftsbereichen in den Hintergrund getreten ist.

Konrad LORENZ schreibt dazu in seiner klassischen Erzählung „Das Gänsekind Martina“:

*„Ich bin ein sehr fauler Mensch, so faul, daß ich ein viel besserer Beobachter als Experimentator bin. ... Und Tiere lassen sich nicht drängen.“<sup>2</sup>*

Die Beschreibung der Verhaltensweisen sollte in zweierlei Hinsicht möglichst neutral sein:

- a. Sie sollte auf Erklärungen oder Deutungen hinsichtlich der zu Grunde liegenden inneren oder äußeren Ursachen des Verhaltens verzichten.
- b. Formulierungen, die menschliche Gefühle beinhalten, sollten vermieden werden. Dies ist manchmal schwierig, weil viele Wörter unbewusst eine emotionale Wertung in sich tragen. Man sollte daher beim Lesen versuchen, den verwendeten Wörtern nur eine „neutrale“ Bedeutungen beizumessen.

#### 3.2. Experimentelle Verhaltensforschung

Wie jeder Zweig der Naturwissenschaften versucht auch die Verhaltensforschung, mit gezielten Experimenten genauere Aufschlüsse über ihr Forschungsobjekt zu erhalten. Hier sind es die Mechanismen im Inneren des Tieres, die den Beobachtungen zu Grunde liegen.

Beispiele dazu sollen in späteren Kapiteln dargestellt werden.

### 4. Theoretische Deutungen

#### 4.1. Methodische Ansätze

Nach der Beobachtung von Verhaltensweisen sucht die Ethologie nach Erklärungen für ihr Zustandekommen. Dazu dienen drei Denkansätze:

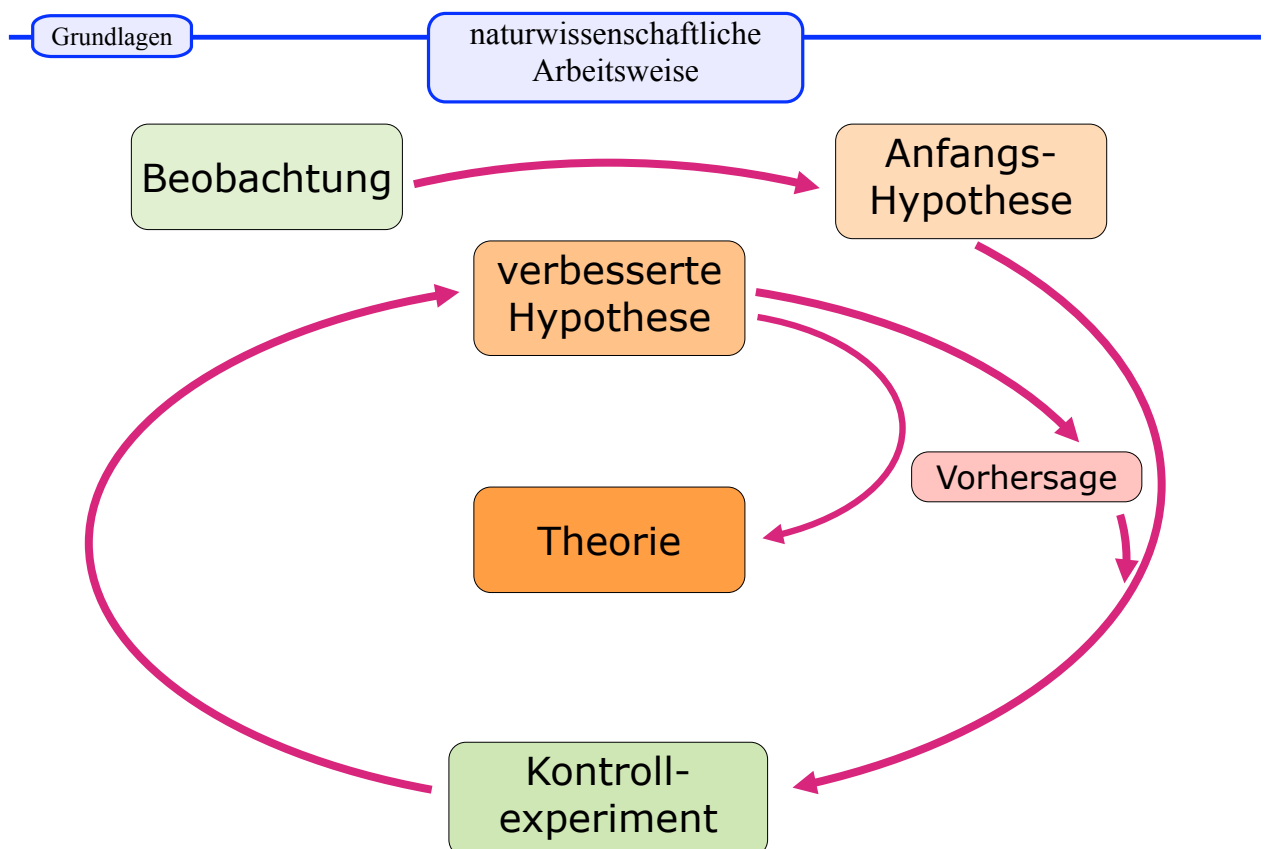
- a. Entwicklung von modellhaften Vorstellungen über die Vorgänge im Inneren des Tieres, erschlossen aus den Beobachtungen.
- b. Rückführung der beobachteten Verhaltensweisen auf (aus der Physiologie bekannte) Grundmechanismen des Nerven- und Hormonsystems. (Alle von außen erkennbaren Handlungen beruhen auf mehr oder weniger komplizierten Muskelaktivitäten, die direkt oder indirekt vom Nerven- und Hormonsystem gesteuert werden.)
- c. Experimentelle Überprüfung der zunächst hypothetischen Deutungen, die über die Ansätze aus a. und b. entwickelt wurden.

<sup>2</sup> Konrad Lorenz, Er redete mit dem Vieh, den Vögeln und den Fischen; München 1964 (dtv)



Im Prinzip beschreibt auch der Verhaltensforscher den für naturwissenschaftliche Arbeiten üblichen Weg:

- a. Ausgangspunkt ist eine Beobachtung. Bei vielen, wenn nicht bei allen Entdeckungen eine zufällige, wobei das Genie des Entdeckers darin liegt, eine Beobachtung bewusst wahr zu nehmen und weiter zu verfolgen!
- b. Zunächst entwickelt man eine erste, oft noch vage Arbeitshypothese.
- c. Durch gezielte Experimente wird die Hypothese auf die Probe gestellt. Hier gilt die alte Regel: „Ein Experiment ist eine Frage an die Natur“. Die Natur wird befragt: „Stimmt meine Vermutung?“
- d. Mit den experimentellen Ergebnissen wird die Hypothese zunehmend verfeinert oder auch verworfen und durch eine neue ersetzt.
- e. Aus der Hypothese können Vorhersagen über neue Sachverhalte abgeleitet werden, auch diese werden durch Versuche überprüft.
- e. Liegen genügend gesicherte Ergebnisse vor, kann die anfängliche Hypothese als Theorie anerkannt werden. Auch sie ist aber niemals „der Weisheit letzter Schluss“ sondern kann, u.U. völlig unerwartet, durch neue Ergebnisse verändert oder auch zum Einsturz gebracht werden.



In der nächsten Folge soll das Modell der „Instinkthandlungen“ vorgestellt werden.