

---

# MOTIVATION UND INFORMATION BEI DER LAUTGEBUNG VON SÄUGETIEREN

G. TEMBROCK\*

In ethologischer Sicht beruht die Transformation bestimmter Informationen zu einer Nachricht beim Expedienten auf einem Ritualisationsvorgang. Dadurch werden Gebrauchssysteme in Signalsysteme umgewandelt. Voraussetzung ist dabei die Mitwirkung eines potentiellen Rezipienten. Die Eignung zur Ritualisation wird dabei bestimmt durch den Grad der Übereinstimmung von Epiphänomenen, mit denen sie zugrundeliegende neurale Vorgänge abbilden. Erregungssysteme arbeiten entweder explosiv oder graduell; bei entsprechender Koinzidenz können die Begleitprozesse entsprechend diskret oder analog codieren. Je präziser in solchen Epiphänomenen (z. B. hörbares Atmen) bereits Prinzipien, nach denen Informationen im Nervensystem codiert sind, wirksam werden (potentielle Information), desto leichter können sie von einem möglichen Empfänger, der vielleicht die spezielle Systemlage des Expedienten auslöste, auch entschlüsselt werden (aktuelle Information).

Für die Evolution der Signalsysteme ist erforderlich, daß durch die Signalübertragung vom Expedienten auf den Rezipienten, bestimmte Steuer- und Regelungsvorgänge verbessert und die optimalen Fließgleichgewichte eingestellt werden.

Da die Evolution diesen Ritualisationsvorgang nur schrittweise vollziehen kann, ist die Frage zu stellen, über welche primären Wechselbeziehungen zwischen Sender und Empfänger sich der akustische Kanal der Informationsübertragung überhaupt aufbauen konnte.

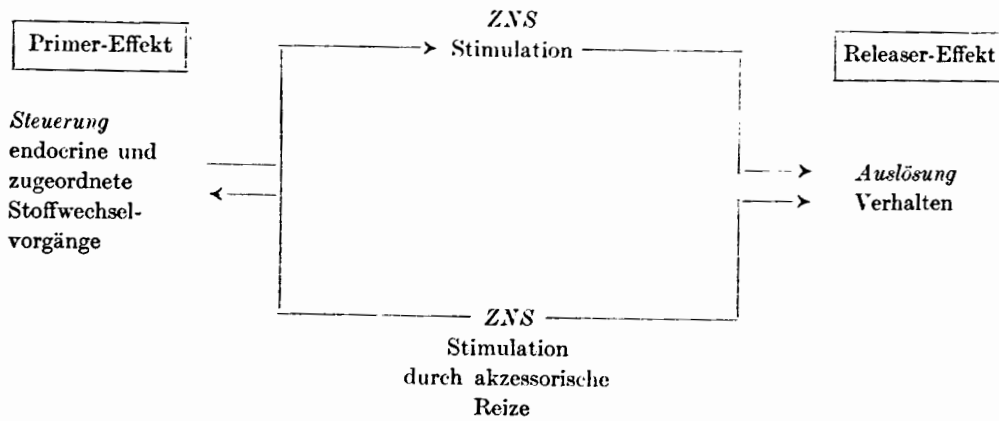
Dafür vermuten wir als Ausgangssituation jene Funktionsbereiche, in denen innerhalb einer Population als dem eigentlichen Evolutionssystem die Genverteilung unmittelbar bestimmt wird: die Fortpflanzung. Diese erfordert (unter Einschluß der Jungenaufzucht) bei den Säugetieren mindestens eine vorübergehende Kommunikation zwischen wenigstens zwei Individuen (bei Jungenaufzucht meist mehr). Die entscheidende Primärleistung ist hier die Distanzregulation. Die zwischentierliche Signalübertragung stellt Sollwerte des interindividuellen Abstandes ein. Diese können, je nach Systemlage, auch zwischen zwei bestimmten Individuen einer Population sehr wechselnd sein. Als prinzipielle Möglichkeiten ergeben sich damit:

Distanzerhaltung → Distanzverminderung (affin)  
→ Distanzvergrößerung (diffug)

---

\* Zoologisches Institut der Humboldt—Universität, Berlin.

Da bei Säugetieren in der Stammesgeschichte anfangs der chemische Kanal dominierend war (die Reptilien hielten den optischen besetzt), könnte sich der akustische aus Redundanzen entwickelt haben, also auf bereits bestehenden distanzregulierenden Systemen. Dabei lassen sich zwei Wirkungsprinzipien am Rezipienten unterscheiden: der Primer- und der Releaser-Effekt (vergl. Wilson u. Bossert):



Das affine System dient einmal der Regulierung einer Nahdistanz, zum anderen der Verminderung einer Ferndistanz. Die zugeordneten Laute können dementsprechend als Kontaklaute und Distanzlaute (Ruflaute) bezeichnet werden. Die erste Gruppe wird vielfach als „Stimmföhlung“ bezeichnet. Beide Lautgruppen zeigen eine Tendenz zur Stimmhaftigkeit, die bei den Säugetieren sicher damit zusammenhängt, daß durch das Frequenzspektrum spezielle Informationen codiert werden können. Dieses aber wird gerade bei den Distanzlauten von besonderer Bedeutung und muß daher bereits bei den Kontaktlauten eingeleitet werden. Für die Kontaklaute ist in erster Linie die Information über Artzugehörigkeit von Bedeutung, falls sie nicht nur redundant sind, Kontaklaute sind „ungerichtet“ (also nicht „adressiert“). Es sind kurze, ein- bis zweisilbige Laute, oft wiederholt und relativ leise, da sie geringere Distanzen einregeln. Die Wiederholung könnte eine zusätzliche Information über die Raumlage (Ortung) enthalten. Außerdem „neutralisieren“ derartige Laute potentielle diffuse Wirkungen, die durch die Nähe eines Artgenossen ausgelöst werden können. Das ist besonders wichtig, wenn der Sichtkontakt häufig unterbrochen ist (dichte Vegetation). — Wiederholung schließt die Möglichkeit leichter Variabilität des Grundlautes ein, weil dies Adaptationen verhindert und die Ortung erleichtert. Diese wird auch durch ein breiteres Frequenzspektrum gefördert.

Aus diesen Lauten haben sich dann die Distanzlaute entwickelt, und zwar die affinen distanzvermindernden Laute, die vor allem dann funktionell werden, wenn andere Kommunikationsmittel versagen. Hier geht der Faktor Zeit in das System mit ein als Spanne zwischen der Schallabstrahlung und dem ersten feedback. Distanzverminderung erfordert außerdem Überwindung ethologischer Schranken und setzt

oft eine „Umstimmung“ im Empfänger voraus, so daß diese Laute eine Primer-Wirkung haben können. Die Effektivität dieser Lautäußerungen wird umso größer, je mehr Informationen sie verschlüsseln, Artzugehörigkeit, Alter, Geschlecht, Individualstatus, physiologischen Status und vielleicht auch den Umgebungsstatus betreffend. Die Wahrscheinlichkeit der Wirksamkeit der Distanzlaute ist mit dem mittleren Informationsgehalt korreliert. Der Faktor Zeit gibt die Möglichkeit, anstelle eines Parallelsystems (auf das durch das Frequenzspektrum nicht ganz verzichtet wird) ein Seriensystem einzusetzen, bei dem aufeinander folgende Signale die Nachricht codieren. Dies kann geschehen durch: Lautdehnung, Nuancierung, Strophenbildung, Frequenzmodulation, Einbau einzelner Laute (damit Bildung heterotyper Rufreihen bis zu „Gesängen“).

Das distanzvergrößernde System nennen wir diffug. Hier stellt der Rezipient eine Störgröße dar, hier steht Genauigkeit gegen Kürze; die Lautäußerung ist dann optimal, wenn sie Releaser-Wirkung hat und sofort den Rückzug des Rezipienten hervorruft. Dazu gehören ein möglichst starker Reizkontrast zu den affinen Lauten sowie Eigenschaften, die Adaptationen verhindern. Solche Defensivlaute haben Geräuschcharakter, sind kurz und werden explosiv geäußert, wenn sie voll ausgebildet sind. Auch hier können zwei Gruppen unterschieden werden:

- a) Diffuge Kontaktlauten, im agonistischen Verhalten vom unterlegenen Tier geäußert.
- b) Diffuge Distanzlaute, bei Unterschreitung einer kritischen Distanz durch den Rezipienten.

Die Systemlage erfordert bei den diffugen Kontaktlauten häufige Wiederholung, aber unregelmäßig, um Adaptationen zu vermeiden, während die diffugen Distanzlaute in größeren Abständen oder nur einmal geäußert werden.

Eine Sonderstellung nehmen die „Warngeräusche“ ein, die wahrscheinlich primär dem Ruheverhalten zugeordnet sind und sich durch Ritualisation emanzipiert haben. Sie sind wieder arbiträr und haben die Funktion, die Unterschreitung einer bestimmten Distanz zu verhindern. Dementsprechend sind sie langgezogen und werden solange geäußert, bis der Effekt erreicht ist, anderenfalls folgen diffuse Distanzlaute. Hierher gehören Geräusche wie das Zischen, Fauchen und Knurren.

Bestimmten Motivationslagen sind schließlich ambivalente Lautformen zugeordnet, die sowohl affine wie auch diffuse (oder warnende) Elemente enthalten können, wie beispielsweise Laute der Territorialanzeige, die Geschlechtspartner anlocken, Rivalen aber abschrecken. Hier sind zwei Prinzipien verwirklicht:

- a) Parallelsysteme (Mischlaute): Überlagerung zweier Lautformen,
- b) Seriensysteme: Zeitmuster. Strophen, in denen verschiedene Lautformen aufeinanderfolgen.

Ein Vergleich der Frühontogenese der menschlichen Lautgebung mit jener nah verwandter Menschenaffen läßt deutlich werden, daß hier vor allem affine Kontaklaute wirksam werden, daneben affine Distanzlaute, während die diffugen Laute zunächst noch nicht auftreten.

Die Spontanlaute des Säuglings werden gewöhnlich auch in Anwesenheit eines Erwachsenen geäußert und durch dessen Lautäußerungen gefördert, differenzieren sich aber zunächst auch bei tauben Kindern in gleicher Weise. Hier entstehen die „Urlaute“, die Lautgruppe „erre“, das „Vokalplaudern“, die „Kettenbildungen“, das „Plaudern“, die „Wiederholungen“, die „Konsonantenbildung“, die „Konsonanten-Vokal-Gruppe“ und die „Schnalzlaute.“ Die vergleichende Untersuchung legt nahe, diese Frühontogenese der Lautentwicklung des Menschen den affinen Kontaktlauten zuzuordnen, die in der Ontogenese ihre ursprüngliche Funktion hatten und hier vornehmlich in das visuelle Kommunikationssystem eingebaut wurden.

Funktionell kann bei diesen affinen Kontaktlauten auch ein autostimulatorischer Prozeß erwogen werden, bei dem die akustische Bestätigung über den eigenen Receptor auf das System in einer Form zurückwirkt, die die Tendenz zur Lautgebung fördert, wie Vergleichbares von hirnelektrischen und chemischen (Pharmaka) Auto-stimulationen ja bekannt ist. Daraus ergäbe sich eine gewisse Beziehung zum Spielverhalten, dessen Hauptfunktion auch seine Rückwirkung auf das ausübende System darstellt.

## DISCUSSION

*Zacharias:*

Unseren Beobachtungen zufolge gibt es eine Kontakt- und eine Distanzlautgebung auch bei Säuglingen. Sie unterscheiden sich nicht nur in der zeitlichen Ausdehnung, sondern auch melodisch. Distanzlaute mit Ruffunktion zeigen eine steigendfallende Melodieform, Kontaktlaute eine fallend-steigende.