

ECHOORTUNG BEI FLEDERMÄUSEN

(Zusammenfassung eines Artikels aus "Spektrum der Wissenschaft", August 1990, Seite 98: "Neuronale Verrechnung: Echoortung bei Fledermäusen" Von Nobuo Suga, Prof. für Biologie an der Washington-Universität in Saint Louis (Missouri).

Fledermäuse "sehen" gleichsam mit den Ohren, und der Eindruck, den sie dabei von ihrer Umwelt gewinnen, ist nicht - wie man oft dachte - bloß so beschränkt wie etwa der eines Menschen, der sich mit einem Stock durch ein dunkles Zimmer tastet. Ihre Echoortung ist vielmehr bemerkenswert umfassend und genau. Diese Tiere verfolgen und fangen mit ihrem Biosonar einen fliehenden Nachtfalter mit der gleichen Treffsicherheit und Leichtigkeit wie andere Tiere oder wir selbst mit den Augen.

Mit ihrem Biosonar mißt die Fledermaus sehr viel mehr als nur die Entfernung zwischen sich und dem angepeilten Objekt. Das zurückkehrende Echo informiert sie außerdem auch darüber, ob das Objekt feststeht, z.B. ein Ast oder eine Mauer, oder fliegt, z.B. ein Nachtfalter; ob es schneller oder langsamer fliegt als sie selbst, auf sie zu oder von ihr weg; in welche Richtung es fliegt, nach oben oder unten, nach welcher Seite; wie groß es ist; auf welche Art es z.B. seine Flügel bewegt. Fledermäuse, die sich darauf spezialisiert haben, in dichtem Laubwerk zu jagen, wie z.B. die Schnurrbartfledermaus, können auch zwischen einem Falter und einem sich im Wind bewegenden Blatt unterscheiden. Alle diese erstaunlichen Leistungen werden von einem Gehirn bewältigt, das kaum größer ist als eine Perle.

Seit vor 4 Jahrzehnten die Echoortung der Fledermäuse von dem Biophysiker und Verhaltensforscher Donald R. Griffin und seinem Kollegen Robert Galambos entdeckt wurde, sind die Hörsysteme verschiedener Arten untersucht worden, vor allem die der Kleinen Braunen Fledermaus (*Myotis lucifugus*), der Schnurrbartfledermaus (*Pteronotus parnellii*) und der Großen Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*). Diese drei Arten haben deutlich verschiedene Ortungslaute. Am gründlichsten erforscht ist das Hörsystem der Schnurrbartfledermaus.

Es gibt heute etwa 800 Arten von Fledermäusen (*Microchiroptera*), und vermutlich alle davon benutzen die Echoortung mittels hochfrequenter Laute zur Orientierung. Sie bewohnen ganz unterschiedliche Lebensräume, jagen unterschiedliche Beutetiere, und entsprechend unterscheiden sie sich im Aussehen, im Verhalten und in der Art und Anwendung ihrer Ortungslaute und ihrer Hörsysteme.

Diese Ortungslaute lassen sich in drei Grundtypen einteilen. Dies sind:

- 1.) CF-Laute. Das sind konstantfrequente Laute, d.h. sie bleiben auf einer einzigen Frequenz, sind also physikalisch reine Töne auf gleichbleibender Tonhöhe. -----
- 2.) FM-Laute. Das sind frequenzmodulierte Laute, d.h. sie sinken ab und klingen, wenn man eine Tonbandaufnahme langsam abspielt, um sie in den Hörbereich des Menschen zu übertragen, wie ein Zirpen.
- 3.) CF-FM-Laute. Das sind zusammengesetzte Laute, d.h. sie bleiben zuerst auf einer Frequenz und fallen dann ab, etwa wie "iiiiiu". -----

Die meisten Fledermausarten benutzen nur einen dieser Grundtypen zur Echoortung. Die Kleine Braune Fledermaus z.B. stößt FM-Laute von 0.5 - 3 Millisekunden Dauer aus, die um etwa eine Oktave abfallen. Die Schnurrbartfledermaus benutzt CF-FM-Laute; auf einen langen CF-Laut von 5 - 30 Millisekunden Dauer folgt

ein kurzer FM-Laut von 2 - 4 Millisekunden Dauer.

Es gibt aber auch Arten, die den Typ ihrer Ortungslaute je nach Situation verändern. Das fischfangende Große Hasenmaul (*Noctilin leporinus*) z.B. orientiert sich im Suchflug mit CF- und CF-FM-Lauten, beim Anflug auf die Beute aber mit FM-Lauten.

Ein langer CF-Laut, d.h. ein reiner Ton auf gleichbleibender Tonhöhe, eignet sich hervorragend zum Aufspüren von Objekten und zur Feststellung, wie sich dieses Objekt relativ zur Fledermaus bewegt (ob es also ein unbewegliches Hindernis ist oder sich bewegt, auf sie zu- oder wegfliegt, schneller oder langsamer fliegt als sie). Diese Geschwindigkeitsmessung funktioniert am besten im Bereich von 0 - 4 m pro Sekunde, das entspricht der Geschwindigkeit unmittelbar bevor die Fledermaus ein Insekt fängt oder bevor sie landet.

Aber der CF-Laut eignet sich nicht so gut dazu, um genau festzustellen, wo dieses Objekt sich befindet, d.h. in welcher Entfernung, oder um dessen Einzelheiten wahrzunehmen; dazu braucht man mehrere Frequenzen. Die Fledermäuse erreichen diese höhere Bandbreite dadurch, daß sie entweder bei CF-Lauten neben dem Grundton (der ersten Harmonischen) entsprechende Obertöne (höhere Harmonische), d.h. ganzzahlige Vielfache des Grundtons, erzeugen, oder aber mit FM-Lauten einen ganzen Frequenzbereich überstreichen. Mit FM-Lauten kann die Fledermaus noch Entfernungsunterschiede von rund 10 mm messen, am besten in einem Bereich von 7 - 310 cm Entfernung.

Manche Fledermäuse stimmen die Lautstärke der einzelnen Obertöne auf die Entfernung des Zieles ab. Bei großer Distanz verstärken sie die tiefen, durch die Luft nicht so stark gedämpften Obertöne; bei geringer Distanz dagegen die hohen Obertöne, die kurzwelliger sind und mehr Einzelheiten liefern. Bei der Annäherung an die Beute werden zugleich die Laute kürzer und werden in rascherer Folge ausgestoßen, beim CF-FM-Typ mit bis zu 100, beim FM-Typ mit bis zu 200 Lauten pro Sekunde.

Die Obertöne dienen der Fledermaus auch dazu, in einer Kolonie von vielen Hundert Tieren, die alle gleichzeitig ihre Ortungslaute ausstoßen, ihr eigenes Echo herauszufinden und zu erkennen. Jedes Tier hat sozusagen seine eigene "Stimme", etwa so wie jeder Mensch seine eigene unverwechselbare Stimme hat, und das Gehör jedes Tieres ist genau auf die Frequenzen seines eigenen Ortungslautes abgestimmt. Die Fledermaus "hört" nämlich nicht unterschiedslos alle Frequenzen gleich scharf und deutlich; wie ein Radioempfänger empfängt sie nur die Frequenzen, auf die ihr Gehör eingestellt ist, das sind die Frequenzen, in denen das Echo ihres Ortungslautes zu ihr zurückkehrt. Da dieses Echo stets etwas höher liegt als der Ortungslaut, empfängt sie auch nur das Echo und wird von ihrem eigenen Rufen nicht gestört.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Höhlenforschung Kärnten](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Echoortung bei Fledermäusen 9-12](#)