©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

**carolinea, 49** (1991): 95-100, 4 Abb.; Karlsruhe, 30. 10.1991 

ELISABETH KALKO

# Zum Jagd- und Echoortungsverhalten der Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni*, KUHL, 1819) in den Rheinauen bei Karlsruhe

**Kurzfassung**
Das Jagd- und Echoortungsverhalten der Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni*) wurde in den Rheinauen südlich von Karlsruhe untersucht. Mit einer transportablen Mehrfachblitzanlage konnte das Jagdverhalten dokumentiert werden. Simultan dazu wurden die Ortungsrufe der jagenden Tiere aufgenommmen. Die Wasserfledermaus ist darauf spezialisiert, Beuteinsekten mit Hilfe ihrer großen Füße und der Schwanzflughaut knapp oberhalb oder direkt von der Wasseroberfläche zu fangen. Bei Fängen, die deutlich oberhalb von der Wasseroberfläche stattfinden, wird die Beute manchmal auch mit einem Flügel gefangen und anschließend in die Schwanzflughaut geleitet. Nach dem Fang wird das Insekt von der Fledermaus im Flug aus der Schwanzflughauttasche geborgen und verzehrt. *Myotis daubentoni* produziert rein frequenzmodulierte Ortungslaute. Das Ortungsverhalten läßt sich in verschiedene Phasen untergliedern, die mit bestimmten Stadien im Jagdverhalten korrelieren.

**Abstract**
**The echolocation and hunting behavior of Daubenton's bat (*Myotis daubentoni*) in the field**
The hunting behavior of Daubenton's bat (*Myotis daubentoni*) was photographed under stroboscopic illumination in the field. Simultaneous sound recordings of echolocation sequences of the foraging bats allowed to correlate both behaviors afterwards. Daubenton's bat is specialized in catching insects just above or directly from the water surface with its large feet and the tail membrane. When catching insects in the air the bat sometimes uses a wing to funnel the insect into the tail pouch. Immediately after a catch the bat bends its head into the pouch to seize and to retrieve the prey. The echolocation behavior consists of pure frequency-modulated signals which can be divided into distinct phases according to the orientation situation.

**Autor**
Dr. ELISABETH KALKO, Institut für Biologie III, Lehrbereich Tierphysiologie, Universität Tübingen, Auf der Morgenstelle 28, D-7400 Tübingen.

## 1. Einleitung

Obwohl die Fledermäuse (Microchiroptera) zusammen mit den Flughunden (Megachiroptera) weltweit über 900 Arten umfassen und somit die zweitgrößte Säugerordnung (Chiroptera) neben den Nagern (Rodentia) darstellen, ist über ihre Biologie erst sehr wenig bekannt. Der Verbreitungsschwerpunkt der Ordnung Chiroptera liegt in den Tropen und Subtropen, doch sind allein in Deutschland über 20 Fledermausarten heimisch. Die Untersuchungen an Fledermäusen werden vor allem durch die nächtliche Lebensweise der Tiere erschwert. Erst die Entdeckung der Echoortung als Orientierungssystem bei den Fledermäusen Ende der 30er Jahre durch GRIFFIN und DIJKGRAAF und die Weiterentwicklung und der gezielte Einsatz geeigneter Beobachtungstechniken in Form von Fledermausdetektoren, Nachtsichtgeräten und Telemetrie erlauben es nun, genauere Einblicke in das Leben von Fledermäusen zu bekommen. Die Echoortung spielt bei den Microchiroptera im Gegensatz zu den Megachiroptera, die sich vorwiegend visuell orientieren, eine zentrale Rolle. Sie ermöglicht den Fledermäusen in einzigartiger Weise Anpassungen an verschiedene Formen der Nahrungssuche und des Nahrungserwerbs bei Nacht und an unterschiedlichste Lebensräume.
Fledermäuse besetzten im Laufe der Evolution eine Vielzahl ökologischer Nischen und entwickelten eine beeindruckende Vielfalt an Lebensformen. Unterschiedliche Strategien des Nahrungserwerbs erlauben es, daß zum Beispiel Insekten von mehreren Fledermausarten im selben Jagdgebiet genutzt werden, ohne daß der Konkurrenzdruck auf die einzelnen Fledermausarten zu groß wird. Einige Fledermausarten einer Artengemeinschaft jagen zum Beispiel im freien Luftraum, der je nach Art noch in unterschiedliche Zonen unterteilt sein kann, andere Fledermausarten lesen Insekten von Blättern ab oder jagen an oder in der Vegetation (NEUWEILER 1990). Die Beute wird mit Hilfe der Echoortung erkannt und der Beutefang erfolgt dabei artabhängig entweder im freien und meist schnellen Flug, durch Absuchen von Oberflächen im langsamen Gaukel- oder Rüttelflug oder von einer Warte aus, bei dem die Fledermaus hängend ortet und nach der Detektion einer möglichen Beute zum Insektenfang losfliegt (SCHNITZLER et al. 1985). Manche Arten bewegen sich auch kurzfristig auf dem Boden fort, um zu ihrer Beute zu gelangen (KOLB 1958). Die ursprünglich rein insektivore Ernährung wich bei einigen

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

Abbildung 1. Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni* KUHL, 1819); Foto: Dr. G. RIETSCHEL.

Microchiroptera anderen Ernährungsweisen. Viele südamerikanische Fledermausarten ernähren sich hauptsächlich von Früchten oder Pollen, extreme Spezialisten sogar von Fröschen, Skorpionen, Fischen oder Blut.
Alle europäischen Fledermausarten sind jedoch ausschließlich Insektenjäger. Über ihr Jagdverhalten ist außer über Kotanalysen und telemetrischen Untersuchungen kaum etwas bekannt. Mit einer transportablen Apparatur ist es nun möglich, synchrone Bild- und Tonaufnahmen freifliegender Fledermäuse bei der Jagd unter natürlichen Bedingungen zu erhalten.
Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit dem Jagd- und Echoortungsverhalten der Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni* KUHL, 1918) in den Rheinauen bei Karlsruhe. Diese Fledermausart ist hauptsächlich auf die Insektenjagd über Gewässern spezialisiert und kommt in geeigneten Gebieten mit ausreichender Insektendichte noch relativ häufig vor. Sie ist dort gut bei ihrem Jagdflug tief über der Wasseroberfläche zu beobachten. In den Untersuchungen zum Jagdverhalten dieser Art interessierte neben der Nutzung von Gewässern als Jagdgebiet besonders, ob und wie die Wasserfledermaus ihre Beute von der Wasseroberfläche aufnimmt und welche Fangtechniken sie dabei anwendet.

## 2. Material und Methode

### 2.1 Untersuchungsgebiet

Der Hauptteil der Untersuchungen wurde von 1985-1987 in einem Auwaldgebiet am Rhein bei Elchesheim/Illingen (8°12'O/48°56'N) durchgeführt. Teile dieses Gebietes werden periodisch im Frühjahr und Herbst bei Rheinhochwasser überflutet. Wasserfledermäuse finden von Frühjahr bis Herbst eine hohe Dichte an potentiellen Beuteinsekten vor.

### 2.2 Aufnahmeapparatur

Das Jagdverhalten der Fledermäuse wurde mit einer aus 6 Einzelblitzen (Metz Mecablitz 45 CT3) und einer Kleinbildkamera (Nikon F301) bestehenden Mehrfachblitzanlage, die auf ein schwenkbares Stativ montiert ist, dokumentiert. Über ein parallel zu der Kamera ausgerichteten Nachtsichtgerät (Noctron V S/N) verfolgt der Beobachter die Jagdaktivität der Fledermäuse. Sowie ein Tier in den Beobachtungsbereich fliegt, wird die Kamera manuell ausgelöst. Die Blende öffnet für einen bestimmten Zeitraum, gleichzeitig werden die sechs Blitze in einem fest eingestellten Zeitintervall hintereinander über eine Synchronisationseinheit (Eigenbau J. SEEKIRCHER, Malsch) ausgelöst. Nach dem Durchlaufen der Blitze schließt die Blende wieder. Synchron dazu werden Aufnahmen der Ortungslaute mit speziellen Ultraschallmikrofonen über Fledermausdetektoren (QMC S100) auf ein Hochgeschwindigkeitstonbandgerät (Lennartz 6000/607) gemacht. Pro ausgelöstem Blitz gibt die Synchronisationseinheit einen Rechteckpuls als Markierung auf das mitlaufende Tonbandgerät. Dies ermöglicht die Korre-

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at



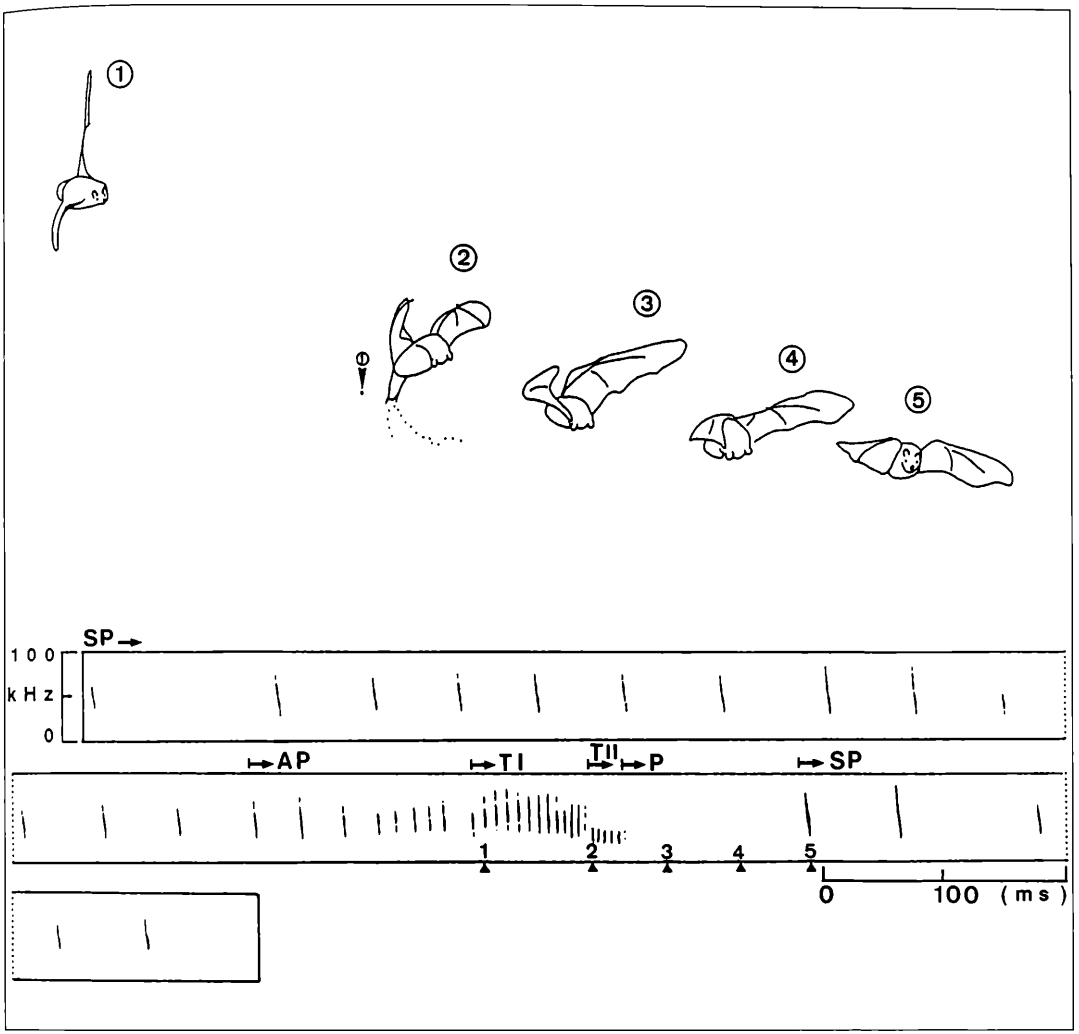


Abbildung 2. Tieffang *Myotis daubentoni* (Zeichnung nach Mehrfachblitzaufnahme) mit synchronisierter Lautaufnahme. - Der obere Teil des Bildes zeigt eine Fangsequenz der Wasserfledermaus. Der Blitzabstand beträgt 55 ms, zwischen Blitz 1 und 2 110 ms. Die Reflektionen der Fledermaus auf der Wasseroberfläche sind als gepunktete Umrisse symbolisiert. Das Beuteinsekt ist mit einem Pfeil gekennzeichnet. Diese Werte und Symbole gelten auch für die folgenden Zeichnungen. Für weitere Erklärungen siehe Text. - Der untere Teil des Bildes zeigt die dazu gehörende synchronisierte Echoortungssequenz. Die Zahlen entsprechen der Numerierung der Bilder. Die Echoortungssequenz ist in Phasen unterteilt. Weitere Erklärung siehe Text.

lation von Jagd- und Echoortungsverhalten. Neben den Ultraschallaufnahmen werden die Ultraschallsignale über die Detektoren in den menschlichen Hörbereich heruntertransformiert. So können die Fledermäuse auch akustisch lokalisiert werden. In vielen Fällen ist darüberhinaus auch eine Artbestimmung der Fledermäuse möglich.

Besonderer Dank geht an HUBERT A. OTT für seinen unermüdlichen Einsatz bei der Feldarbeit und an J. SEEKIRCHER für seine ausgezeichnete technische Hilfe.

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Jagdverhalten

Jagende *Myotis daubentoni* wurden im Untersuchungsgebiet bis auf wenige Ausnahmen nur über offenen Wasserflächen angetroffen. Die Größe und Form der Flugbahnen hingen vom Jagdareal ab. Oft jagten in größeren Gebieten mehrere Tiere gleichzeitig. Im Suchflug fliegt *M. daubentoni* mit einer Fluggeschwindigkeit von 3,35 ± 0,55 m/s SD (n=230) und einer durchschnittlichen Flughöhe von 15,8 ± 6,7 cm SD (n=207) über

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at



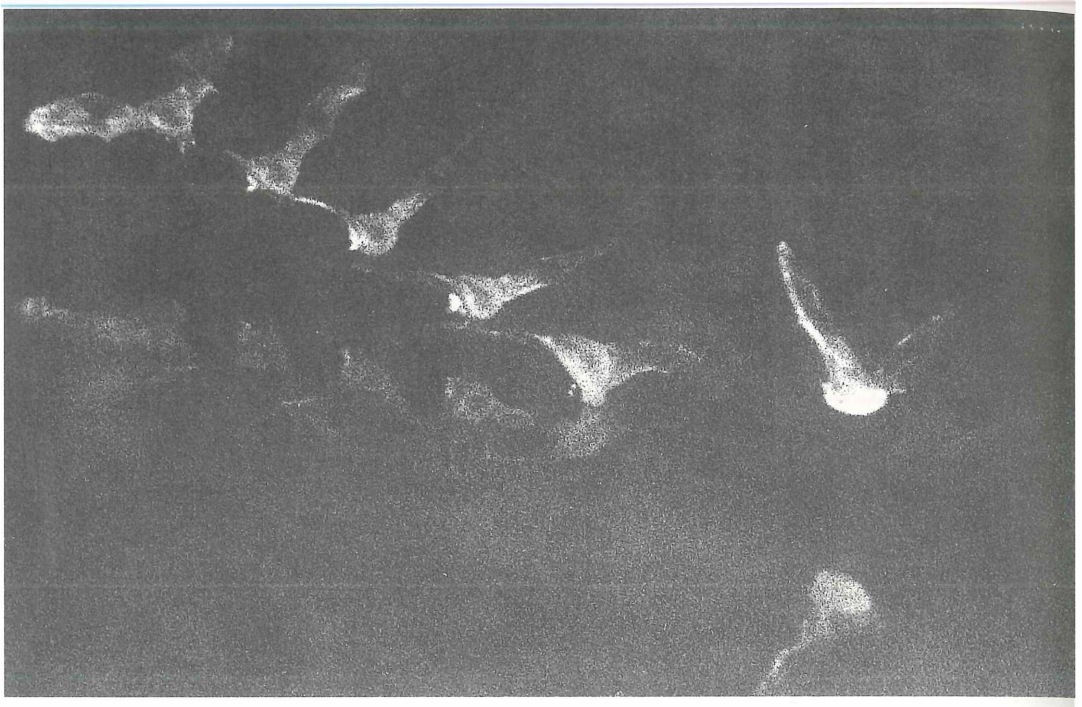

Abbildung 3. Tieffang *Myotis daubentoni* von hinten (Foto, Mehrfachblitzaufnahme)

größtenteils ruhigen Wasserflächen. Auf den Photos von insektenfangenden Wasserfledermäusen ist zu erkennen, daß die Beute von *M. daubentoni* vorwiegend aus kleineren, oft nur mückengroßen Insekten besteht. Die Wasserfledermaus fängt diese Insekten meist knapp oberhalb oder auch direkt von der Wasseroberfläche. Diese Fänge werden im Folgenden als "Tieffang" bezeichnet. Nach der Detektion eines möglichen Beuteinsektes verringert *M. daubentoni* im Annäherungsflug kontinuierlich ihre Flughöhe (Abb. 2/1 und Abb. 3). Kurz vor Erreichen der Beute klappt die Wasserfledermaus ihre Schwanzflughaut und Füße nach unten (Abb. 2/2 und Abb. 3). Die Beute wird mit Hilfe der Schwanzflughaut und der großen Füße eingekeschert. Oft berührt die Fledermaus dabei die Wasseroberfläche. Gleich nach dem Fang beugt die Wasserfledermaus ihren Kopf in die Schwanzflughaut, ergreift das Insekt und frißt es im Flug (Abb. 2/3+4 und Abb. 3). Dabei gewinnt sie erneut an Flughöhe. Nach dem Fressen der Beute nimmt *M. daubentoni* wieder den Suchflug auf (Abb. 2/5 und Abb. 3). Die gesamte Fanghandlung vom Herunterklappen der Schwanzflughaut bis zur Wiederaufnahme des Suchflugs dauert in der Regel 150-200 ms. Das Stadium, in dem die Fledermaus die mögliche Beute aus der Schwanzflughauttasche aufnimmt bzw. in der Flughauttasche sucht, ist jedoch sehr variabel und kann mehrere 100 ms lang sein. Bei ausreichender Insektendichte unternimmt die Wasserfledermaus im Schnitt alle 4 Sekunden einen Fangversuch (Braun & Kalko 1990). Nicht alle Fangversuche sind erfolgreich. Die Beute wird öfter verfehlt oder wieder verloren. Manchmal werden auch andere Objekte wie zum Beispiel auf der Wasseroberfläche treibende Blätter fälschlicherweise aufgenommen. Diese Fehlfänge werden von der Fledermaus wieder fallengelassen (Kalko & Schnitzler 1989).

Neben dem "Tieffang" kommt auch der "Hochfang" als Fangtechnik bei der Wasserfledermaus vor. Bei Hochfängen setzt *Myotis daubentoni* nach der Detektion eines über ihr fliegenden Insekts entweder zu einem steilen oder mehr bogenförmig verlaufenden Hochflug an. Wenn die Fledermaus die mögliche Beute erreicht hat, wird diese entweder mit der Schwanzflughaut allein oder unter Zuhilfenahme eines Flügels gefangen. Der Flügel wird nie bei den Tieffängen eingesetzt. Danach wird wie nach einem Tieffang die Beute sofort im Flug aus der Schwanzflughauttasche geholt und gefressen (Kalko & Schnitzler 1989).

### 3.2 Echoortungsverhalten

Die Wasserfledermaus verwendet zur Echoortung rein frequenzmodulierte Ortungslaute (fm). Das Echoortungsverhalten läßt sich in Anlehnung an die Arbeit von Griffin, Webster & Michael (1960) in vier verschiedene Phasen unterteilen (Abb.1 unten). In der Suchflugphase (SP) beginnen gut ausgesteuerte Laute bei 90-95 kHz und enden bei 25,5 ± 3,2 kHz (n=93). Die Lautlänge beträgt 5 ± 0,5 ms (n=118) bei einem mittleren Lautabstand von 66 ± 14,4 ms (n=248). Nach der Detektion

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at



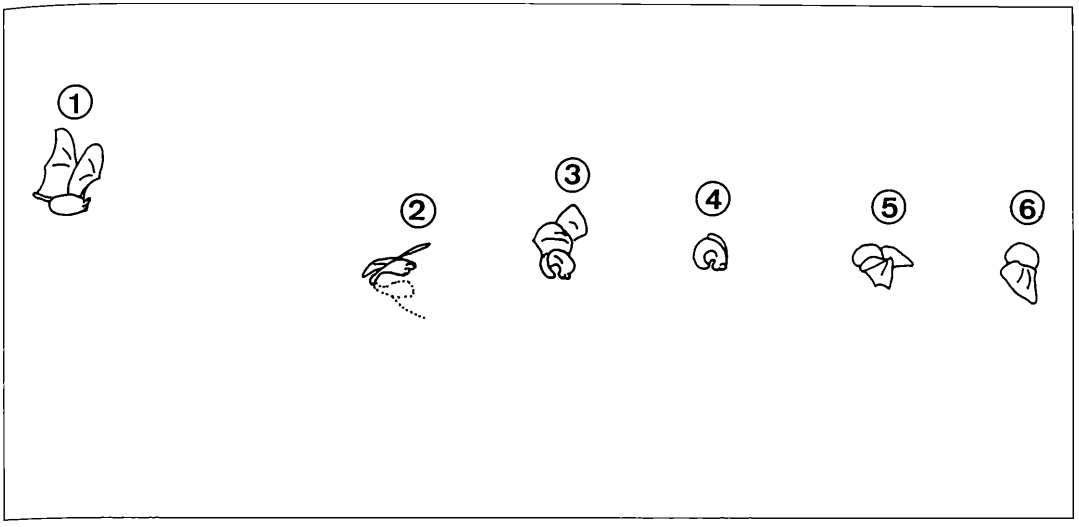


Abbildung 4. Tieffang *Myotis daubentoni* mit langem "Einrollstadium" Bei Bild 1 fliegt *M. daubentoni* auf das Beuteinsekt zu. Bei Bild 2 hat sie die Schwanzflughaut in Fangposition gebracht. Bei Bild 3 beginnt die Fledermaus, die Schwanzflughaut nach vorne zu klappen und ihren Kopf hineinzubeugen. Von Bild 4-6 bleibt *M. daubentoni* in dieser Position, ohne jedoch an Flughöhe über Wasser zu verlieren.

eines möglichen Beuteinsekts beginnt *M. daubentoni*, in der Annäherungsphase (AP) Lautlänge und Lautabstand kontinuierlich zu reduzieren. Ca. 50 cm vor Erreichen der Beute setzt sie zur Terminalphase an. Dabei werden Laute mit einer hohen Wiederholrate und maximal verkürzter Lautdauer ausgestoßen. Die Länge der Terminalphase ist sehr variabel und kann im Bereich von 70-270 ms liegen. Sie läßt sich typischerweise in zwei Teile untergliedern (TI + TII). Der zweite Teil zeichnet sich durch eine deutliche Absenkung der Anfangs- und Endfrequenz aus. Die Lautdauer wird im Verlauf der Terminalphase von ca. 1,3 ms zu Beginn auf 0,3 ms am Ende reduziert. Der Lautabstand beträgt im zweiten Teil der Terminalphase 5,0-5,5 ms. Nach der Terminalphase tritt eine Pause in der Echoortung auf, die in ihrer Länge sehr variabel ist und im Bereich von 30-300 ms liegen kann. Nach dieser Pause geht *M. daubentoni* wieder in die Suchflugphase über.

### 3.3 Korrelation von Jagd- und Echoortungsverhalten

Der Suchflug im Jagdverhalten fällt mit der Suchflugphase im Echoortungsverhalten zusammen. Der Beginn der Annäherungsphase in der Echoortung ist äußerlich nur durch die Ausrichtung der Fledermaus auf das Ziel erkennbar (Abb. 2/1). Der Übergang zum ersten Teil der Terminalphase wird im Jagdverhalten nicht angezeigt. Erst zu Beginn des zweiten Teils der Terminalphase beginnt die Wasserfledermaus mit den Fangvorbereitungen und klappt die Schwanzflughaut nach unten (Abb. 2/2). Das Hineinbeugen des Kopfes in die Schwanzflughauttasche korreliert mit der Pause in der Echoortung (Abb. 2/3+4). Die Wiederaufnahme des Suchflugs fällt mit der Wiederaufnahme der Suchflugphase in der Echoortung zusammen (Abb. 2/5).

## 4. Diskussion

*Myotis daubentoni* ist eng mit anderen Arten der Gattung *Myotis* verwandt wie zum Beispiel *M. dasycneme*, *M. capaccinii* (Europa), *M. adversus* (Australien) und *M. boccagei* (Afrika). Sie gehören der von FINDLEY (1972) detailliert beschriebenen Untergattung *Leuconoe* an. Charakteristisch für Arten dieser Untergattung ist, daß sie auffallend große Füße haben und bevorzugt dicht über Gewässern jagen. Es wurde in früheren Arbeiten (DWYER 1970, THOMPSON & FENTON 1982, JONES & RAYNER 1988) oft darüber spekuliert, ob diese Fledermäuse in der Lage sind, Insekten oder sogar kleine Fische direkt von der Wasseroberfläche aufzunehmen. BROSSET & DEBOUTEVILLE (1966) fanden vereinzelt Fischschuppen im Kot von freilebenden Wasserfledermäusen. Die vorliegende Untersuchung zeigt, daß die Wasserfledermaus meist nur kleine Insekten fängt. Es erscheint sehr unwahrscheinlich, daß die Wasserfledermaus ihre Füße über längere Strecken durch das Wasser ziehen kann wie zum Beispiel die Bulldoggenfledermaus (*Noctilio leporinus*) aus Mittel-und Südamerika, welche kleine Fische mit Hilfe ihrer scharfen Krallen aus dem Wasser holt (SUTHERS 1965, eigene Untersuchungen Costa Rica 1990). Die Wasserfledermaus ist eine kleine Fledermaus mit einem Gewicht von 7-14 g und einer Flügelspannweite von 25,0-27,5 cm (GÖRNER & HACKETHAL 1988) verglichen mit *N. leporinus*, die bis zu 70 g schwer werden kann und eine Flügelspannweite von 50 cm be-

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at



sitzt (SUTHERS 1965). Die Bulldoggenfledermaus hat im Vergleich zu ihrer Körpergröße eine sehr kleine Schwanzflughaut, die während des Fischens im Wasser mit Hilfe der kräftig ausgebildeten, an der Schwanzflughaut ansetzenden Spornbeine nach oben geklappt wird. Im Gegensatz zu *N. leporinus* besitzt die Wasserfledermaus eine lange Schwanzflughaut mit auslaufender Spitze, die auch während einer Fanghandlung über die Füße hinausragt.

*Myotis daubentoni* wäre wahrscheinlich nicht in der Lage, mit tiefer eingetauchten Füßen den an der Schwanzflughaut ansetzenden Wasserwiderstand zu überwinden. Vermutlich dient der Einsatz der Füße während des Fanges zusammen mit der Schwanzflughaut zur Vergrößerung der Fangfläche. Zudem können die Füße als eine Art Rechen verwendet werden, um die Beute von der Wasseroberfläche aufzunehmen. Nur größere Gegenstände wie zum Beispiel der Fehlfang eines Blattes werden direkt mit den Füßen ergriffen. Dies unterstützt die Hypothese von BROSSET & DEBOUTEVILLE (1966), daß die Wasserfledermaus vermutlich kranke oder passiv an der Wasseroberfläche treibende kleine Fische ergreifen kann und zum Teil als Nahrung nutzt. Dies scheint jedoch ein seltener Ausnahmefall zu sein.

Die Untersuchungen zum Jagdverhalten der Wasserfledermaus zeigen auch, daß *Myotis daubentoni* neben der Technik des Tieffangs von der Wasseroberfläche im Hochfang Insekten im freien Luftraum erbeuten kann. Dies entspricht der bei *M. lucifugus* zum ersten Mal von WEBSTER & GRIFFIN (1962) beschriebenen Fangtechnik vieler Vespertilioniden. Durch diese Flexibilität im Jagdverhalten erschließt sich die Wasserfledermaus ein zusätzliches Jagdareal. Es ist zu vermuten, daß die Anwendungshäufigkeit dieser unterschiedlichen Techniken vom jeweiligen Insektenangebot abhängt.

## 5. Literatur


BRAUN, M. & KALKO, E. (1990): Zur Bedeutung des Jagdgebietes im Fledermausschutz. – Poster, Fifth European Bat Research Symposium; Nyborg, Dänemark.

BROSSET, A. & DEBOUTEVILLE, C. D. (1966): Le régime alimentaire du Vespertilion de Daubenton, *Myotis daubentoni*. – Mammalia, **30**: 247-251; Paris.

DWYER, P. D. (1970): Foraging behavior of the australian large-footed *Myotis* (Chiroptera). – Mammalia, **34**: 76-80; Paris.

FINDLEY, J. S. (1972): Phenetic relationship among bats of the genus *Myotis*. – Syst. Zool., **21**: 31-52; Washington.

GÖRNER, M. & HACKETHAL, H. (1988): Säugetiere Europas: 102-103; München (dtv).

GRIFFIN, D. R., WEBSTER, F. A. & MICHAEL, C. R. (1960): The echolocation of flying insects by bats. – Anim. Behav., **8**: 141-154; London.

JONES, G. & RAYNER, J. M. V. (1988): Flight performance, foraging tactics and echolocation in free-living Daubenton's bats *Myotis daubentoni* (Chiroptera: Vespertilionidae). – J. Zool., **215**: 113-132; London.

KALKO, E. K. V. & SCHNITZLER, H. U. (1989): The echolocation and hunting behavior of Daubenton's bat (*Myotis daubentoni* KUHL, 1918). – Behav. Ecol. Sociobiol., **24**: 225-238; Berlin, Heidelberg.

KOLB, A. (1958): Nahrung und Nahrungsaufnahme bei Fledermäusen. – Z. Säugetierkunde, **23**: 84-95; Hamburg, Berlin.

NEUWEILER, G. (1989): Foraging ecology and audition in echolocating bats. – Trends Ecol. Evol., **4**(6): 160-166; Cambridge.

SCHNITZLER, H. U. & HENSON, O. W. Jr. (1980): Performance of airborne animal sonar systems: I.Microchiroptera. – In: BUSNEL, R. G. & FISH, J. F. (eds): Animal Sonar Systems: 109-181; New York (Plenum Press).

SCHNITZLER, H. U., HACKBARTH, H., HEILMANN, U. & HERBERT, H. (1985): Echolocation behavior of rufous horseshoe bats hunting for insects in the flycatcher-style. – J. Comp. Physiol. A., **157**: 39-46; Berlin.

SUTHERS, R. A. (1965): Acoustic orientation by fishing bats. – J. Exp. Zool., **158**: 319-348; Philadelphia.

THOMPSON, D. & FENTON, M. B. (1982): Echolocation and feeding behavior of *Myotis adversus* (Chiroptera: Vespertilionidae). – Aust. J. Zool., **3**: 543-546; Melbourne.

WEBSTER, F. A. & GRIFFIN, D. R. (1962): The role of flight membranes in insect captures by bats. – Anim. Behav., **10**: 332-342; London.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carolinea - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 49

Autor(en)/Author(s): Kalko Elisabeth K. V.

Artikel/Article: Zum Jagd- und Echoortungsverhalten der Wasserfledermaus (Myotis daubentoni, KUHL, 1819) in den Rheinauen bei Karlsruhe 95-100