

WOLFGANG BAUMGART (2006)

## **Greifvögel und Eulen als Fledermaus-Jäger**

**Ornithol. Mitt. 58: 292- 309**

### **Das Anliegen**

Als ich Dr. Walter THIEDE gesprächsweise von einem Wanderfalken berichtete, der am 26.04.2004 inmitten Roms an der hell erleuchteten Tevere- (Tiber-)Brücke „Ponte Principe Amedeo“ zwischen 20.10 und 20.20 Uhr nacheinander zwei kleinere Fledermäuse erbeutete, regte er an, mich dieser Problematik einmal unter Rückgriff auf weitere eigene Erfahrungen zu widmen. Er unterstützte mich dabei freundlicherweise zusätzlich mit Literatur.

Für die meisten Ornithologen ist das Erbeuten von Fledermäusen durch Greifvögel, insbesondere Falken, und Eulen nicht außergewöhnlich, wie zahlreiche, immer wiederkehrende Veröffentlichungen, meist den Wanderfalken bei der Jagd auf Abendsegler betreffend, belegen. Doch die neuerliche Beschäftigung mit der Thematik zeigte mir, dass in den letzten Jahren der Kenntnisstand über das Verhältnis zwischen Fledermäusen und den ihnen bisweilen nachstellenden Greifvögeln und Eulen beachtlich gestiegen ist.

Vor allem das Wissen über die ökologische und funktionelle Differenzierung der einzelnen Fledermaus-Arten, ihre Lebensweise und ihr Verhalten sowie ihre Sinnesleistungen und Orientierungsmöglichkeiten hat sich vertieft. Dadurch werden auch ihre Schutzmechanismen und in Verbindung damit die „relativen Erreichbarkeit“ für Jäger besser bewertbar.

So läßt sich heute für Greifvögel und mit gewissen Einschränkungen auch für Eulen einschätzen, welche Arten bei der Fledermaus-Jagd erfolgreich sind und worauf sich das gründet. Über die „Fledermaus-Jagdeffektivität“ offenbaren sich wesentliche Unterschiede in Leistungsprofilen und Jagdstrategie, was zugleich maßgeblich zur Klärung ihrer ökofunktionellen Positionierung (BAUMGART 1978, 1998) beiträgt. Entsprechende Angaben finden sich nur sehr verstreut in der Literatur. Eine Kompilation und weitergehende systematisierende Betrachtung dieser Zusammenhänge macht schon deshalb Sinn, weil sich so über Einzelfälle hinaus für unterschiedliche Aufgabenstellungen Bezugs- und Orientierungsgrundlagen vermitteln lassen.

### **1. Das Jäger-Beute Verhältnis**

Bei einer solchen Betrachtung gilt es einzuschätzen, wie und auf welche Weise Beutetiere bzw. Beutetiergruppen, im vorliegenden Falle Fledermäuse, für Jäger attraktiv und erreichbar werden. Doch auch, wie sie sich schützen und dem Zugriff zu entziehen vermögen. Greifvögel und Eulen haben recht unterschiedliche Befähigungen, die sie, um erfolgreich zu sein, differenziert einsetzen. Auf die dazu erforderlichen umfangreichen Recherchen kann in unserem Falle für Greifvögel weitgehend verzichtet werden, da dazu inzwischen nahezu perfekte und aktuelle Gesamtübersichten, auf Fledermäuse orientiert von HAENSEL & SÖMMER (2002), auf Greifvogel orientiert von SÖMMER & HAENSEL (2003) vorliegen.

Eine entsprechende Übersicht ist mir für Eulen nicht bekannt und wohl auch wesentlich schwerer zu erstellen. Teilweise erscheint sie aber verzichtbar, da Eulen Fledermäuse lediglich, wenn auch in einem recht weiten Rahmen, als Gelegenheitsjäger erbeuten.

Wie vieles bei Fledermäusen sprichwörtlich noch im Dunkeln liegt, zeigt der erst jüngst an der Doñana Biological Station in Spanien geführte Nachweis (IBÁÑEZ & JUSTE 2001), dass

Riesenabendsegler (*Nyctalus lasiopterus*) regelmäßig nachts ziehende Kleinvögel auf dem Frühjahrs- und Herbstzug erbeuten. Das wurde bisher zwar noch nie direkt beobachtet. Doch bei der Untersuchung von Gewöllen dieser Großfledermäuse ließen sich zu den Zugzeiten außer Insekten-Resten noch in bis zu 45% der Fälle Federkomponenten nachweisen.

## **2. Fledermäuse als Beute von Greifvögeln und Eulen**

Die heimischen Fledermäuse, in Europa ist neuerdings von 35 Arten in 10 Gattungen auszugehen (GÖRNER & HACKETHAL 1988, HAENSEL & SÖMMER 2002), sind in ihrer Größe recht variabel (Körperlänge ohne Schwanz 3-8cm, Spannweite 18-42 cm und Gewicht 3-40 g) und damit als Beute von Greifvögeln und auch Eulen unterschiedlich attraktiv.

Insgesamt ist die Bedeutung von Fledermäusen als Beute für Greifvögel (sowohl Habichtverwandte als auch Falken) und Eulen bis zur mittleren Größenordnung gegenüber anderen Wirbeltieren (Mäuse, Spitzmäuse, Vögel u. a.) im Durchschnitt äußerst gering (UTTENDÖRFER 1936, MÄRZ 1958, SCHNURRE 1975, MÄRZ & BANZ 1987). Trotzdem zeichnet sich bei näherer Betrachtung eine beachtliche Graduierung ab. Manche werden regelmäßig in relativ hoher Zahl, andere so gut wie gar nicht geschlagen.

Dies hängt in erheblichem Maße auch von ihrer ökologischen und funktionellen Differenzierung, ihrer Häufigkeit und davon ab, wann sie aktiv und wie gesellig sie sind. Ob sie Räubern auf besondere Weise auffallen. Denn Fledermäuse verfügen neben Ultraschall-Ortungsrufe auch über ein breites Repertoire an Sozial- und Kontaktlauten in unserem Hörbereich (16 Hz – 22 000 Hz). Manche tragen, wie etwa die Zwergfledermaus, zwitschernd regelrechte Balzgesänge zur Herstellung von Partnerkontakten auch im Fluge vor.

Von der gemäßigten Zone, wo Fledermäuse allein schon auf Grund ihrer geringen Bestandsdichte als Beuteobjekte nahezu unbedeutend sind, wächst ihre Rolle mit zunehmender Äquator-Nähe, was teilweise schon in Südeuropa auffällt. Und im tropischen Regenwald, wo sie 50% der vorkommenden Säugetierarten stellen können, sind sie für das Ökosystem von grundlegender Bedeutung (NILL & SIEMERS 2001), werden folglich auch als Beutetiere räuberisch lebender Arten erheblich „gewichtiger“.

### **2.1. Zur ökologischen und funktionellen Differenzierung von Fledermäusen**

Bisher vornehmlich nach Morphologie und Lebensweise vorgestellt (s. GÖRNER & HACKETHAL 1988) können Fledermäuse inzwischen auch ökologisch und funktionell gut differenziert werden. Dabei sind für diese Betrachtungen nach der von NILL & SIEMERS (2001) gegebenen Untergliederung vor allem die beiden folgenden Gruppen bedeutsam:

1. Fledermäuse des freien Luftraumes (schnell, lang- und schmalflügelig): Abendsegler (*Nyctalus noctular*) und andere *Nyctalus*-Arten sowie auch Weißbrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii*) und Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*).
2. Fledermäuse im Umfeld der Großvegetation, sog. Waldrand-Fledermäuse (mäßig schnell, doch sehr manövrierfähig, kurz- und breitflügelig), die oft auch in größerer Höhe fliegen: Breitflügel-Fledermaus (*Eptesicus serotinus*), Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*), Mopsfledermaus (*Barbastella barbastella*), u.a.

Darüber hinaus gibt es noch andere Gruppen, wie die der über Gewässern, am Boden oder im Kulturland jagenden Arten, die nicht nur Unterschiede in den Flugeigenschaften, sondern auch in der Ortungsmethodik aufweisen. Langohrfledermäuse (Gattung *Plecotus*) jagen nicht sonderlich schnell, dafür aber sehr wendig im Wald. Hier bietet die Echoortung von Beutetieren per Ultraschall auf dem diffus unkontrastierten Untergrund keine sichere Orientierung. Sie sind daher bemüht, mit ihren großen Ohren von potentiellen Beutetieren verursachte Geräusche im normalen Hörbereich zu erfassen. Hufeisennasen (Gattung

*Rhinolophus*) wählen in ihren Nahrungsrevieren geeignete „Abhängplätze“, von denen aus sie wie Anstijäger das Umfeld per Echoortung erfassen und gut kontrollieren können. Ermittelte Beuteobjekte werden in kurzen, wenig aufwändigen Jagdflügen gefangen und nach der Rückkehr gefressen, was früher die Frage nach ihren „Freßplatz“-Gewohnheiten aufwarf.

## 2.2. Formen des Schutzverhaltens von Fledermäusen

Schon ihre überwiegende Nachtaktivität sowie gut gewählte und damit sichere Tageseinstände, Wochenstuben und Winterquartiere bietet Fledermäusen Schutz vor Feinden. Wo fluggewandte Greifvögel, so auf den Azoren fehlen, wird, wie der Azorenabendsegler (*Nyctalus azoreum*) zeigt, Tagaktivität als Folge fehlenden Feinddruckes üblich (HERING & HERING 2004). Auch in unseren Breiten sind tagaktive Fledermäuse besonders an warmen Vorfrühlingstagen zu sehen und mit gewisser Regelmäßigkeit treten Abendsegler tagsüber im Oktober auf, wenn die Nächte schon kalt und dann keine Insekten mehr aktiv sind. Dabei, wie auch auf Fernzügen zusammen mit Schwalben und Mauerseglern in größerer Höhe fliegend, werden sie oft übersehen. Falkner wissen von unerwartet erbeuteten Fledermäusen durch hoch anwartende Wanderfalken zu berichten, für die diese so attraktiv sind, dass sie jegliche „Disziplin“ verlieren.

Fledermäusen werden zumeist in zwei grundlegend unterschiedlichen Situationen erbeutet:

1. **Als „Nichtflieger“ (oder infolge Beeinträchtigung durch besondere Umstände):** wenn sie ruhen oder sich in nicht sicheren Quartieren im Tages- oder Winterschlaf befinden. Besondere Gefährdungen bestehen, wenn sie tagsüber rufend ungeschützt im Freien umherkriechen oder noch vor Einbruch der Dunkelheit abfliegen, im Abflug Engpässe durchqueren oder aus anderen Gründen festumrissene Flugrouten einhalten müssen. Dann kommen auch weniger fluggewandte Greifvögel und Eulen vor allem an Massenschlafplätzen zum Zuge.
2. **Im Fluge:** was seitens der Jäger besondere Flugbefähigungen erfordert. Dazu sind nur wenige Greifvögel und Eulen offenbar kaum oder nur in Ausnahmefällen befähigt.

Als Nichtflieger haben Fledermäuse nur geringe Fluchtmöglichkeiten. Im Fluge sind dagegen ihre Chancen, durch schier unglaubliche Flugmanöver zu entkommen, wesentlich besser.

Fledermäuse des freien Luftraumes erreichen eine Fluggeschwindigkeit von 50 (bis–60) km/h, was 833 m/ min bzw. 13,8 m/s entspricht. Gedeckte Aktionsräume bevorzugende Arten sind deutlich langsamer. Zur Orientierung wird die Ultraschall-Echoortung genutzt, durch die mit ca. 200 Rufe je Sekunde je nach Wellenbereich maximal 20 m (Abendsegler mit 20 kHz), meist aber nur 5 m (Zwergfledermaus mit 50 kHz) im Umkreis zu erfassen sind, was ein schnelles Reagieren, sowohl auf geortete Nahrungsobjekte als auch sich nähernde Feinde erfordert. Zwergfledermäuse nehmen kleine Insekten meist erst über 1-2 m Entfernung wahr (alle Angaben nach NILL & SIEMERS 2001). Um Flugfeinden zu entkommen, die zumeist deutlich schneller, oft mit doppelt bis dreifach höherer Geschwindigkeit angreifen (s. 3.2), bedarf es sowohl eines extremen Reaktionsvermögens als auch einer enormen Fluggewandtheit, denn alles spielt sich dann ja in Bruchteilen einer Sekunde ab.

Weitgehend unklar ist noch, ob Greifvögel Fledermäuse nur jagen weil es sich anbietet, oder ob sie, wie die Ausführungen von LANGGEMACH (1995) sowie SÖMMER & HAENSEL (2003) nahelegen, für sie eine Bevorzugung entwickeln. Für einen im Winter 1981/82 und 1982/83 im Baradatal nahe Damaskus regelmäßig Fledermäuse jagenden Wüstenfalken-Terzel (BAUMGART 1989) bildeten sie offenbar eine Notlösung, wenn es ihm nicht gelang einen der hier in großer Zahl Schlafplätze anfliegenden Haussperlinge zu schlagen. Dann griff er sich regelmäßig und zumeist schon beim ersten Angriff eine der mit zunehmender Dämmerung auch die Wintermonate über aktiven großen Fledermäuse unklarer Artzugehörigkeit. Er

behandelte und kröpfte diese viel einfacher als Sperlinge erlangbare Beute aber offenbar nur widerwillig, eben weil er noch hungrig war.

Möglicherweise waren die gerade ausfliegenden Fledermäuse noch voll mit tagsüber produzierten Exkrementen, die sie vor Schreck ausschieden, wenn sie geschlagen wurden, so sich und den Falken mit Kot und Urin benetzten, was diesem dann beim Kröpfen unangenehm war. Auch im Tagesversteck ergriffene Fledermäuse, zappeln und kreischen nicht nur, sondern setzen auch Kot und Urin abwehrwirksam ab.

Ob Fledermäuse über ein Verlassen des freien Luftraumes und nachfolgendes Untertauchen in den Wipfelbereich von Bäumen hinaus zu aktiven Abwehrreaktionen befähigt sind, ist zweifelhaft. Sie fliegen bisweilen Greifvögeln und Eulen nach, etwa Baumfalken (SÖMMER & HAENSEL 2003) und Waldohreulen bzw. im Fluge eulenähnlich erscheinenden Nachtreihern (MITEV 1995), was als „Behassen“ gedeutet werden könnte. Doch wahrscheinlich ist es nur Neugier bzw. das Bestreben in Erfahrung zu bringen, wer mit ihnen den Luftraum teilt.

### **2.3. Welche Fledermäuse werden vornehmlich erbeutet**

Schon der Nachweis, welche Fledermäuse auf der Beuteliste von Greifvögeln stehen, bereitet gewisse Schwierigkeiten. Sichtbeobachtungen sind bezüglich der Art diagnose nicht immer sicher und Beutereste oft schwer auffindbar. Greifvögel kröpfen sie teilweise im Fluge, vom Kopf beginnend ganz und verdauen auch die Knochen. In Gewöllen weisen dann nur Haare auf ein Erbeuten von Fledermäusen ganz allgemein hin. Unter Ruheplätzen und Horsten werden, wenn sie nicht vorher von Füchsen entsorgt wurden, mit gewisser Regelmäßigkeit Fledermausflügel gefundene. Diese lassen zumeist eine gesicherte Art diagnose zu. In Eulengewöllen bleiben zwar Fledermausknochen, insbesondere Schädel erhalten, können aber leicht übersehen werden (näheres s. MÄRZ & BANZ 1987).

#### **2.3.1. Von Greifvögeln erbeutete Fledermäuse**

Von den europäischen Fledermausarten wurden nach der Auflistung von HAENSEL & SÖMMER (2002) bisher 12 als Greifvogelbeute nachgewiesen. Eindeutig überwiegt dabei der Abendsegler (*Nyctalus noctula*), dem Breitflügel- und Zwergfledermaus (*Eptesicus serotinus* bzw. *Pipistrellus pipistrellus*) mit deutlichem Abstand folgen. Diese drei sind in der Regel die häufigsten Arten und zugleich auch wegen ihrer auffälligen Helligkeitsaktivität und oft freien Flugweise relativ gut erreichbar und damit zugleich bejagbar. Der Abendsegler als Fledermaus des freien Luftraumes und Wander- wie auch Baumfalke als Verfolgungsjäger im freien Luftraum passen eben von den Flugeigenschaften her (BAUMGART 1978, 1998) zusammen. Andere Gründe für eine Bevorzugung zeichnen sich nicht ab.

Weitere, oft nur in Einzelfällen belegte Arten sind: Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*), Bartfledermaus (*Myotis mystacinus* bzw. *brandtii*), Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*), Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*), Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*), Hufeisennase (*Rinolophus spec.*), Langohr (*Plecotus spec.*), Bulldoggfledermaus (*Tadarida teniotis*). und (mit ?) Wasserfledermaus (*M. daubentonii*).

Da der Fledermausanteil nicht nur in den Beutelisten der einzelnen Greifvogelarten sondern auch lokal erheblichen Schwankungen unterliegt und der Probenumfang oft sehr klein ist, sind vertiefte statistische Aufarbeitungen zumeist wenig sinnvoll. Rein orientierend läßt sich aber sagen, dass Fledermäuse meist weniger als 1 % der Beute ausmachen. Beim Wanderfalken als erfolgreichen Fledermaus-Jäger können es bis zu 4% sein, und der Baumfalke kommt auf bis zu 5%, in Sonderfällen bei kleinen Aufsammlungen sogar auf über 20%.

### 2.3.2. Von Eulen erbeutete Fledermäuse

Mir vorliegende neuere Angaben über von Eulen erbeutete Fledermäuse in wenigstens 13 Arten sind bei weitem nicht vollständig. Eine Reihe bemerkenswerter Nachweise stammt aus den Karst-Gebieten im Nordosten Bulgariens, die ich auch aus eigener Anschauung gut kenne und wo Eulen und Fledermäuse oft in enger Nachbarschaft leben. Obwohl von der Zahl her nicht sonderlich umfangreich, sind die Daten vor allem für einen Vergleich zwischen Greifvögeln und Eulen aussagekräftig.

Denn in überraschender Übereinstimmung mit den Greifvögeln wird wiederum der Abendsegler wesentlich häufiger und regelmäßiger als alle anderen Fledermäuse, wenn auch auf völlig andere Weise, von Eulen erbeutet. Zufälligkeiten erscheinen dabei weitgehend ausgeschlossen, denn diese Spitzenposition nimmt er zugleich auf den Beutelisten mehrerer Eulenarten wie Uhu, Waldkauz und Schleiereule ein (vgl. MÄRZ 1958, SCHMIDT & TOPAL 1971, MITEV 1995, UNDJIAN 1998). An zweite Stelle rangiert wiederum die Breitflügelfledermaus.

Die weiteren, oft nur in Einzelfällen belegte Arten sind, ergänzt durch Angaben von SIMEONOV (1978, 1985) und MILCHEV et al. (2003): Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*), Riesenabendsegler (*N. lasiopterus*), Zwergfledermaus (*Pipistrelus pipistrelus*), Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*), Großes und unbest. Mausohr (*Myotis myotis* bzw. *M. spec.*), Langflügelfledermaus (*Miniopterus schreibersi*), Braunes bzw. unbestimmtes Langohr (*Plecotus austriacus* bzw. *P. spec.*), Große, Kleine und Blasius-Hufeisennase (*Rhinolopus ferrumequinum*, *R. hipposideros* bzw. *R. blasii*). An einer subfossilen Fundstätte (SCHAEFER 1974) waren neben Zweifarbfledermäusen noch Große Bartfledermäuse (*Myotis brandti*) als Uhu-Beute in großer Zahl vertreten.

Wenn nun Abendsegler und Breitflügelfledermaus auch von Eulen am regelmäßigsten erbeutet werden, dürfte das aber teilweise andere Gründe haben als bei Greifvögeln. Sie gehören in den bezeichneten Untersuchungsgebieten zwar auch zu den häufigsten Arten. Doch die in den Lomtälern bei Russe gleichfalls ungemein zahlreiche Langflügelfledermaus spielt als Beute von Eulen so gut wie keine Rolle.

Allein im Inneren der eine gewaltig Ausdehnung aufweisenden Höhle „Orlova Tschuka“ im Tal des Tscherni Lom bei Pepelina, von der bisher ein Gangsystem von 15 km kartiert worden ist, halten sich zumindest zeitweilig 15 000 Langflügelfledermäuse auf (fünf weitere Arten sind in deutlich geringerer Zahl vertreten). Doch ihr spätes allabendliches Ausfliegen nutzt weder ein Greifvogel noch eine Eule zum Beuteerwerb. Unzählige bei einem Besuch am 16. und 17.06.1965 um den recht engen Höhleneingang aufgefundene Flügelreste wiesen auf eine nur in diesem Jahr sehr erfolgreich jagende Wildkatze hin, die in den Folgejahren aber fehlte.

Eine üblichen statistischen Anforderungen gerecht werdende Auswertung zur Bedeutung von Fledermäusen als Beute von Eulen macht wegen des meist nur geringen Materialumfanges und der sehr ungleichmäßigen Verteilung wie bei Greifvögeln wenig Sinn. Je umfangreicher das Datenmaterial ist, um so geringer wird in der Regel der Fledermaus-Anteil in den Gesamt-Beutelisten, wie etwa aus den Schleiereule, Steinkauz und Waldkauz betreffenden Darstellungen bei GLUTZ & BAUER (1980) zu entnehmen ist. Vielfach sind es nur 0,1 %.

Wenn in Einzelfällen, vor allem in südlichen Breiten, wesentlich höhere Prozentsätze erreicht werden, darf das nicht irritieren. Oft hält diese Überrepräsentation nur so lange an, bis ein gut erreichbares Vorkommen restlos ausgebeutet ist. So verweist MITEV (1995) auf einen Uhu-Platz an dem unter 47 Beutetieren 25 Abendsegler (53%) nachzuweisen waren. Doch nur an

13 von 26 Plätzen gab es dafür überhaupt Belege. Bei einem Waldkauz waren es 22 Abendsegler unter 48 nachgewiesenen Säugetieren und Vögel (48%), was die besondere Stellung dieser Fledermaus sowohl als Greifvogel- als auch Eulenbeute unterstreicht.

Diese Fälle werden zudem durch einen subfossilen Befund von SCHAEFER (1974) weit übertroffen. Vor rund 200 Jahren nutzte ein Uhu paar über mehrere Brutperioden einen Massenüberwinterungs- und Schlafplatz von Fledermäusen in den Karsthöhlen am Berg Muran in der Hohen Tatra zur Jungenaufzucht. Ein Viertel ihrer Beutetiere waren Fledermäuse, etwa 1520 Exemplare in 13 Arten, darunter 1100 Zweifarben- und 80 Große Bartfledermäuse (*Vespertilio murinus* bzw. *Myotis brandti*).

### 3. Greifvögel und Eulen als Fledermausjäger

In den von HAENSEL und SÖMMER ausgewerteten Quellen ist für 17 europäischen Greifvogelarten das Erbeuten von Fledermäusen belegt. Hinzu kommen noch 64 außereuropäische Arten ohne dass damit Vollständigkeit erreicht ist. Denn abgelegene Regionen erfassende Avifaunen liefern oft neue Hinweisen. So fand ich für Australien bei MARCHANT & HIGGINS (1993) auf Anhieb noch Australienrüttel- und Silberfalke (*Falco cenchroides* bzw. *F. hypoleucos*) als Fledermausjäger verzeichnet.

Weltweit wird gegenwärtig von 306 Greifvogel-Arten ausgegangen (FERGUSON-LEES & CHRISTIE 2001). Wenn von diesen bisher 81 das Erbeuten oder Fressen von Fledermäusen nachgewiesen werden konnte, so sind das nach SÖMMER & HAENSEL (2003) 26,5%. Doch die wahre Zahl könnte fast an 100 % heran kommen, denn nahezu alle Greifvögel, selbst Geier, dürften aus welchen Gründen auch immer, leicht zu erbeutende, behindert oder tot gefundene Fledermäuse nicht verschmähen. Viel wichtiger ist es daher zu trennen, welche Greifvögel Fledermäuse nur gelegentlich und welche sie regelmäßig bzw. nahezu ausschließlich erbeuten, wobei vor allem die Verhältnisse in Europa zugrundegelegt werden sollen.

Für Eulen gibt es noch keine befriedigende Übersicht und entsprechende Angaben beziehen sich vielfach nur auf Einzeldaten (s. GLUTZ 1980). Eulen gehen bei der Fledermausjagd zudem meist nur recht undifferenziert, situationsabhängig vor und sind trotz ihrer nächtlichen Lebensweise als Fledermausjäger weniger erfolgreich als Greifvögel, von denen einige Arten immer wieder zu Spezialisten erklärt werden.

Doch dieser Ansatz führt zu keiner befriedigenden Differenzierung, da es mit dem Fledermausaar (*Machaerhamphus alcinus*), einem überwiegend dämmerungs- bzw. nachtaktiven Greifvogel der Tropen, weltweit nur einen spezialisierten Fledermausjäger gibt. Denn nur hier ist die Fledermausdichte ausreichend hoch um einen Spezialisten zu ernähren. Zur Systematisierung dieser Betrachtungen erschien es mir sinnvoll, die Fledermausjäger unter den Greifvögeln und Eulen folgenden drei Gruppen zuzuordnen:

1. **Gelegenheitsjäger**, die nur dann Fledermäuse erbeuten, wenn diese in hoher Zahl bzw. Dichte auftreten und sich zusätzlich noch günstige Bedingungen ergeben. Oft führen dann Erfahrungen zu einer, oft als Spezialisierung gedeuteten effektiveren Jagdstrategie. Einige Vertreter haben dazu sogar Sonderbefähigungen, ohne Fledermaus-Spezialisten zu sein.
2. **Effektive Verfolgungsjäger**, die weniger von besonderen Umständen profitieren, sondern in ihren Jagdräumen auftretende Fledermäuse als „normale Beute“ jagen und regelmäßig erbeuten, ohne dabei aber als ausgesprochene Fledermausjäger in Erscheinung zu treten.
3. **Spezialisten**, die auf Grund besonderer Befähigungen überwiegend von Fledermäusen leben und für die andere Beutetiere nur von geringer Bedeutung sind.

### 3.1. Gelegenheitsjäger

Die hierunter fallenden Greifvögel und Eulen jagen oft auf ähnlicher Weise und nutzen dabei vergleichbar begünstigender Umstände, was eine Gesamtbetrachtung rechtfertigt.

#### 3.1.1. Greifvögel

Die Liste der gelegentlich (zumeist nicht im Fluge) Fledermäuse erbeutenden, oder manchmal vielleicht besser übertölpelnden Greifvögel ist sehr umfangreich und schließt für Europa nach SÖMMER & HAENSEL (2003) selbst Arten wie Schwarzmilan (*Milvus migrans*), Seeadler (*Haliaeetus albicilla*), Rohr- und Kornweihe *Circus aeruginosus* und *C. cyaneus*) sowie Mäuse-, Raufuß- und Adlerbussard (*Buteo buteo*, *B. lagopus* und *B. rufinus*) ein.

Auch Habicht-, Sperber und Kurzfangsperber (*Accipiter gentilis*, *A. nisus* und *A. brevipes*) sind, obwohl bei der Jagd auf fliegende Fledermäuse unterschiedlich erfolgreich, wohl eher Gelegenheitsjäger, denn in ihren Lebensräumen treten Fledermäuse meist zumeist nur verteilt in geringer Zahl auf. Ihre Jagdstrategie soll im folgenden Abschnitt vor allem im Vergleich zu den als Fledermausjägern wesentlich effektiveren Falken näher betrachtet werden. Unter diesen gehören auch Turm- und Rötelfalke (*Falco tinnunculus* und *F. naumanni*) eher hierher. Dies trifft wohl ebenso für Merlin (*F. columbarius*) und Lannerfalke (*F. biarmicus*) zu, die von ihrer Flugbefähigung her an sich zur Fledermausjagd gute Voraussetzungen haben.

Die Angaben von HAENSEL & SÖMMER (2002) zu außereuropäischen Greifvögeln denen das Erbeuten von Fledermäusen (und Flughunden) nachgewiesen worden ist, erfassen ein weites Spektrum, das von großen Adlern bis hin zu kleinen Falken reicht. Sie stützen sich zumeist aber auf Handbuchangaben, die kaum detaillierte Darlegungen zur Jagdmethodik bringen. Hier dürfte es sich zum überwiegenden Anteil auch um Gelegenheitsjäger handeln, von denen jedoch einige, wie die Höhlenweihe (Gattung *Polyboroides*) auf Sonderbefähigung setzen.

Für eine größere Zahl Greifvögel dürften Fledermäuse vor allem dann relativ gut erjagbar sein, wenn sie durch längere Schlechtwetterperioden und kalte Nächte mangels Insektenangebot ausgehungert und geschwächt auch tagsüber jagen oder aus anderen Gründen nicht voll beweglich und reaktionsfähig bzw. orientierungslos sind. Etwa, wenn sie aus Tageseinständen oder Wintereinständen aufgescheucht werden (UNDJIAN 1998). Wie ein Adlerbussard mehrere solche Abendsegler als „Tagesausflügler“ an einer Felswand griff beschreibt MITEV (1995) und Hinweise auf weitere vergleichbare Fälle, ein Turmfalke plünderte durch Dachlücken eine Wochenstube von Mausohren (HEDDERGOTT et al. 1998), finden sich bei HAENSEL & SÖMMER (2002).

Geht man von den Schilderungen überwiegend vergeblicher Versuche von Turmfalken bei der Jagd auf fliegende Fledermäuse aus, verwundert es, wie hoch der Fledermausanteil in seinen Beutelisten, vor allem in südlichen Breiten, so in Italien (DATHE 1948) oder Portugal (NEGRO et al. 1992) als Dämmerungsjäger bisweilen sein kann. Selbst habe ich, wie auch MITEV (1995), Turmfalken nie bei der Fledermausjagd beobachten können. Doch wie geschickt sie Sondersituationen zu nutzen verstehen, zeigten sie mir wiederholt, etwa beim Plündern von Mehlschwalben-Kolonien an Felswänden des Westbalkan (BAUMGART 1971). Auf weitere ähnliche Situationen, wie das Übereinnahmen von Sperlingen an Druschplätzen oder im Winter an Futterhäuschen verweist PIECHOCKI (1991). In ähnlicher Weise dürften sie auch abends aus ihren Tageseinständen hervorkommende Fledermäuse durch schnelles Zustoßen vor oder unmittelbar nach dem Abflug greifen. Vor allem, wenn ihre Zahl wie in Südeuropa recht hoch ist und es an anderer Beute fehlt.

Schlafhöhlen in südlichen Breiten verlassen Fledermäuse allabendlich oft in unvorstellbaren Mengen. Dabei sind sie Angriffen auch wenig fluggewandter Greifvögel – genannt wird beispielsweise sogar der Rotschwanzbussard (*Buteo jamaicensis*) - ausgesetzt, die, da die Echoortung im Gedränge wohl unwirksam ist, einfach nur in die Masse greifen müssen. Auch andere Arten, so der Buntfalke (*Falco sparverius*) sowie Merlin (*F. columbarius*) und Wanderfalke (*F. peregrinus*) als Wintergäste, kommen so unter amerikanischen Verhältnissen zum Zuge (BAKER 1961, FISCHER 1977, RODRIGUEZ-DURAN & LEWIS 1985). Die Verhältnisse in Südost-Asien, insbesondere auf Borneo mit dem Fledermausaar als Hauptakteur werden von NILL & SIEMERS (2001) auch fotografisch dokumentiert.

Über Sonderbefähigungen, die sie auch zur Jagd auf ruhende Fledermäuse nutzen, verfügen die Afrika- und die Madagaskarhöhlenweihe (*Polyboroides typus* bzw. *P. radiatus*) sowie die mittel- und südamerikanische Sperberweihe (*Geranospiza caerulescens*). Mit ihren langen, scharfkräftig kräftige Zehen aufweisenden Beinen, das Tibia und Tarsus verbindende Scharniergelenk kann zusätzlich um 30° nach rückwärts gebeugt werden (BROWN 1979), dringen sie tief in Baumhöhlen, unter die Rinde und in Felsspalten vor, ergreifen hier sich aufhaltende Beutetiere, darunter auch regelmäßig Fledermäuse, und zerren sie heraus.

### 3.1.2. Eulen

Auch Eulen gehören mangels Jagdflugbefähigung wohl durchweg zu den Gelegenheitsjägern, die zumeist in mehr oder weniger neutraler Koexistenz die nächtliche Lebensweise mit den Fledermäusen teilen. Am erfolgreichsten praktizieren vornehmlich vom Ansitz aus aggierende Eulen wie Uhu und Waldkauz die Fledermausjagd. Die bisweilen recht hohen Erfolgsquote der überwiegend als Gleitflugjäger agierenden Schleiereule und des auch häufig zu Fuß die Stöberjagd betreibenden Steinkauzes erklärt sich vielfach aus Jagdmöglichkeiten, die ihnen das Zusammenleben mit Fledermäusen in oder an menschlichen Bauwerken bietet. Als Gleitflugjäger im Freiland erbeutet die Waldohreule gegenüber dem Waldkauz im gleichen Gebiet meist deutlich weniger Fledermäuse (s. GLUTZ 1980). Für andere als diese fünf Eulen-Arten gibt es lediglich Einzelnachweise, deren Analyse zudem nichts Neues verspricht.

Die Ansitzjäger schlagen Fledermäuse abends vor und während des Ausfliegens sowie bei der morgendlichen Rückkehr. Noch bedeutsamer, wenn auch bisher kaum beachtet, erscheint aber, dass manche Fledermäuse nach dem Abendausflug wieder zu ihren Ruheplätzen zurückkehren und hier die Nacht über auf unterschiedliche Weise und oft gut hörbar, aktiv sind. Bei Ansitzen in Uhu-Revieren NO-Bulgariens fiel mir oft das rege Nachtleben der Fledermäuse im Karst auf. Kommen andere, Eulen begünstigende Umstände dazu, wird es für sie fatal. Wie sehr der Jagderfolg von lokalen Gegebenheiten abhängt ist daran zu ersehen (s. 2.3.2.), dass er selbst zwischen benachbarten Plätzen erheblich variieren kann, an manchen recht viele, an anderen gar keine Fledermäuse erbeutet werden.

So beziehen Abendsegler und Breitflügelfledermaus im karstigen NO-Bulgarien nicht nur, wie etwa in Mitteleuropa, Baumhöhlen, sondern oft auch nicht sonderlich tiefe Spalten an freistehenden Felsstöcken. Sie sind an diesen Plätzen zudem die Nacht über, bisweilen sogar am Tage vernehmbar und dann gut zu bejagen. Die in diesem Gebiet ebenfalls recht zahlreiche, und zudem Massenschlafplätze bevorzugende Langflügelfledermaus wird dagegen kaum erbeutet. Sie verläßt ihre geschützten Ruheplätze in tiefen Höhlen erst spät und kehrt früh zurück. Als herausragender Langstreckenflieger bleibt sie die ganze Nacht über „außer Haus“ (GÖRNER & HACKETHAL 1988), was die Chancen von Nachtjägern minimiert.

Wie schnell Uhus und auch Waldkäuze auf solche Dämmerungs- und Nachtaktivitäten aufmerksam werden, zeigt ein vergleichbarer Fall. Eine sich im Iskar-Durchbruch bei

Lakatnik bildende Kolonie des Alpenseglers (*Apus melba*) wurde bald vom nahen Uhu-Paar ausgebeutet. Sie fingen die noch in der fortgeschrittenen Dämmerung anfliegenden Segler bevor sie in ihren Brutnischen und -höhlen verschwanden (MÄRZ & BAUMGART 1967).

Über Fledermäusen im Fluge nachstellende Waldkäuze wird immer wieder berichtet und auch Waldohreulen sagt man das nach (MITEV 1995). Doch der Erfolg dürfte, wenngleich er nicht völlig ausgeschlossen ist, wegen der erheblichen Unterschiede in Fluggeschwindigkeit und vor allem Wendigkeit, eher gering sein.

Der Waldkauz betreibt neben der Ansitzjagd noch eine meist nur schwer zu beobachtende Höhlen-Stöberjagd. Im Schloßpark Niederschönhausen (Berlin-Pankow) gab es vor 1990 viele alte höhlenreiche Bäume und noch in den 1980er Jahren bis zu fünf Waldkauz-Paare. Allabendlich flogen die Käuze, durch die Parkbeleuchtung gut erkennbar, die Baumreihen ab. Sie schlüpfen in nahezu jede zugängliche Höhle, in der sowohl übernachtende Kleinvögel, als auch Fledermäuse zu erwarten waren. Mit der Sanierung der Bäume nach der Wende verschwanden die Waldkäuze fast völlig. Das könnte zwar auch mit dem sich gleichzeitig ansiedelnden Habicht in Verbindung stehen, der ja die gerade flieggen Jungkäuze vor den Bruthöhlen wegfängt. Aber den Käuzen ermangelte es nun sicher nicht nur an Bruthöhlen, auch das Beuteangebot nahm mit den gut kontrollierbaren, attraktiven Unterschlupfplätzen ab.

### **3.2. Effektive Verfolgungsjäger,**

Unter den zur aktiven Flugjagd von Fledermäuse befähigten Greifvögeln unserer Breiten stehen Wander- und Baumfalke mit deutlichen Abstand vor Sperber und auch Turmfalke an der Spitze (SÖMMER & HAENSEL 2003).

#### **3.2.1. Verfolgungsjäger unter den Falken**

Außer den weltweit verbreiteten Wander- und Wüstenfalken (*Falco peregrinus* bzw. *F. [peregrinus] pelegrinoides* gehören noch, regional mit ihnen korreliert, Orangenbrust-, Taita- und Silberfalke (*F. deiroleucus*, *F. fasciinucha* bzw. *F. hypoleucos*) sowie Eleonoren- und Schieferfalke (*F. eleonora* bzw. *F. concolor*) dazu. Der Baumfalke vikariert weltweit mit Afrika-, Malaien- und Australienbaumfalken (*F. cuvierii*, *F. severus* bzw. *F. longipennis*) sowie dem neuweltlichen Fledermausfalken (*F. ruficularis*).

Ökofunktionell sind sie alle Verfolgungsjäger des freien Luftraumes (BAUMGART 1997, 1998) und damit zugleich effektive Vogeljägern. Für die Fledermausjagd weisen sie folgende Voraussetzungen auf:

1. eine überragende Geschwindigkeit und Ausdauer im Fluge,
2. lange, dünnzehige Fänge, die das Ergreifen sperriger und auch wendiger Beutetiere im eher tangierenden Jagdanflug erleichtern („Vogeljäger-Fänge“) und
3. das Vertretern der Gattung *Falco* eigene hochentwickelte Dämmerungssehvermögen.

Die Flugjagd auf Fledermäuse erfordert nicht nur hohe Geschwindigkeit, sondern deren optimierte Kombination mit Beschleunigungsvermögen und Wendigkeit. Vornehmlich in der Vertikalen unter Nutzung der Fallbeschleunigung jagende Wanderfalken-Unterarten erreichen, wie inzwischen von Fallschirmsportlern im freien Fall („Skydiving“) mit abgerichteten Falken exakt ermittelt wurde, Geschwindigkeit von 400 km/h und mehr (FRANKLIN 2000), was auch frühere in diesem Bereich liegende Schätzungen (BROWN 1979) bestätigt. Solche Geschwindigkeit entfalten sie aber nur zur Überbrückung weiter Entfernungen um Beutetiere im Luftraum zu stellen. Da die Aufgabe der Stromlinienform, etwa beim Vorstrecken der Fänge, sofort zu beachtlichen Bremseffekten führt, ist die von BEZZEL (1996) beschworene Kollisionsgefahr eher gering.

Beim direkten Anjagen und Zugriff auf manövrierfähige Beutetiere dürften etwa 100-150 km/h optimal sein. Darüber wird der Wendigkeitsverlust wiederum zu hoch. Diese Falken lägen dann um das bis Dreifache über dem was Fledermäusen überhaupt leisten können (s. 2.2.). Solche Geschwindigkeiten erreichen sie im Horizontalflug erst nach 300-500 m, beim Anjagen aus überhöhter Position auch eher (BAUMGART 1985/86), wobei dann die schwereren Weibchen, im Horizontalflug die leichteren Männchen im Vorteil wären. Daher bleiben nahe vorbeifliegende Fledermäuse auch unbehelligt, werden erst im Nachsetzen attackiert.

Ein Wüstenfalken-Terzel mit einem Gewicht um 400 g brachte es dagegen schon nach 200 m Horizontalflug auf gut 100 km/h, was ihm nicht nur bei der Fledermausjagd, sondern auch bei der Bedrohung durch einen Habicht zugute kam. Dieser Konflikt ermöglichte auch eine vergleichende Schätzung ihrer Fluggeschwindigkeiten. Wüstenfalken sind zudem in viel höherem Maße Horizontaljäger als unsere vornehmlich im Steilstoß anjagenden Wanderfalken. Dabei ziehen sie ihre unverhältnismäßig langen Schwingen im Verfolgungsflug aus der Schulter von weit oben nach tief unten durch (BAUMGART 1989).

Sie gleichen darin großen Baumfalken (*Falco subbuteo*), die bei der Jagd ähnlich fliegen und deren Geschwindigkeit dabei um 200 km/h (maximal. 216 km/h) liegt (FIUCZYNSKI 1987). Analoges wird auch von den beiden anderen Horizontaljäger unter den „kleinen Verfolgungsjäger im freien Luftraum“, dem Afrika- und Australienbaumfalken (*F. cvieri* bzw. *F. longipennis*) berichtet. Mehr ist ohne Nutzung der Fallbeschleunigung durch Falken wohl auch kaum erreichbar. Im Gegensatz zu diesen „Savannen-Baumfalken“ sind die beiden „Urwald-Baumfalken“, der Malaienbaumfalke und Fledermausfalke (*F. severus* bzw. *F. ruficularis*) wie unsere Wanderfalken eher Vertikaljäger, die oft vom Ansitz aus jagen.

Beschreibungen der Jagd des Wanderfalken auf frei am Himmel fliegende Fledermäuse orientieren meist darauf, dass er aus überhöhter Position oder nachdem er über mehrere hundert Meter „Anlauf“ genommen hat, anjagt. Der Zugriff ist dann am erfolgreichsten, wenn er von hinten und etwas von unten erfolgt. So nimmt der Falke die Fledermäuse auch bei fortgeschrittener Dunkelheit noch gegen den Himmel gut wahr. Durch den Aufstieg vor dem Zugriff verliert er überschüssige Geschwindigkeit und entgeht zugleich der Echoortung (s. SÖMMER & HAENSEL 2003). Die Falken müssen zudem auch eigene Erfahrungen sammeln.

Die Jagd des Baumfalken auf Fledermäuse, die oft noch in fortgeschrittener Dämmerung oder gar in der Dunkelheit erfolgt, wird häufig gar nicht bemerkt (FIUCZYNSKI 1987). Anjagen im Steilstoß oder über größere Entfernungen im Schrägstoß wurden zwar schon beschrieben (s. SÖMMER & HAENSEL 2003). Doch in der Regel, schwingt sich der im flachen Pirschflug nur wenige Meter über den Boden dahin schießende Falke plötzlich auf und schlägt so oft auf Anhieb eine überraschte Fledermaus, ohne dass diese ihn vorher zu orten vermochte. So ablaufende Fledermausjagden des Baumfalken beobachtete ich wiederholt, letztmals am 15.8.2004 nach 20 Uhr bei Altlandsberg. Sein Spezialisierungspotential im Jagdflug ist dabei dem des Fledermausfalken und dem der anderen oben genannten „Baumfalken“ vergleichbar.

Von den Jagd- oder Hierofalken, die als Verfolgungsjäger im bodennahen Raum bei Geschwindigkeiten von rund 120-150 km/h sehr wendig sind und beachtlich zu beschleunigen vermögen, treten in der Aufstellung von HAENSEL & SÖMMER (2002) nur Lanner- und Luggarfalken (*Falco biarmicus* bzw. *F. jugger*) als Fledermausjäger in Erscheinung. Beide sind zudem relativ leicht und vermögen auch wendigen Beuteobjekten vertikal aufsteigend nachzusetzen. Bei der Fledermausjagd gehen sie ähnlich den Luftraumjägern vor, jagen dank ihres höheren Beschleunigungsvermögens aber schon über kürzere Entfernungen an.

Dies trifft auch für die kleineren Vertreter dieser Funktionalgruppe zu, die mit Merlin und Rotkopfmerlin (*F. columbarius* bzw. *F. chiquera*) auch ausgewiesene Fledermausjäger einschließt. Weiterhin sind diesbezüglich noch Aplomado-, Amur- und Buntfalke (*F. femoralis*, *F. amurensis* bzw. *sparverius*) zu nennen, deren Gruppenzugehörigkeit aber auf Grund intermediärer Züge sich nicht eindeutig festlegen läßt.

Ger-, Saker-, Prärie- und Rußfalke (*F. rusticolus*, *F. cherrug*, *F. mexicanus* und *F. subniger*) erbeuten vornehmlich Kleinsäuger und Bodenvögel, sind meist relativ schwer und rasante Horizontaljäger ohne das zur Fledermaus-Jagd erforderliche vertikale Steigvermögen. Das schließt Zufallserfolge nicht aus, doch in ihren Lebensräumen (Kalt- und Trockensteppen) sind Fledermäuse zumeist auch rar.

### **3.2.2. Andere Verfolgungsjäger**

Nach den Falken sind die Habichtartigen der Gattung *Accipiter*, wenn auch mit einigem Abstand und in differenzierter Strategie, die wohl erfolgreichsten Fledermausjäger.

Sperber, denen eine Jagdfluggeschwindigkeit um 65-70 km/h und mehr zugebilligt wird (GLUTZ et al. 1971), liegen mit ihrer gleichfalls überwiegend tangierend zustoßenden Jagdweise zumeist unter dem erfolgverheißenden Limit von 100 km/h. Für Habichte, die schwerer und damit weniger wendig sind, gilt das analog (FISCHER 1980). Denn frei fliegenden Tauben, die ihre Fluggeschwindigkeiten von durchschnittlich 70 km/h auf 132 km/h zu steigern vermögen (GLUTZ 1980), können sie, nach mißglückter Übrumpelung meist nicht folgen, selbst wenn sie derzeit einer Leistung-Umprofilierung vom „Startfluggreifer“ (BRÜLL 1977) zum hohen Anwarte-Jäger (GRÜNHAGEN 1981, BAUMGART 2006) unterliegen.

Die Beobachtung von Sperbern bei der Jagd auf Abendsegler glückt hin und wieder im Oktober, wenn letztere gezwungenermaßen oft tagsüber Insekten nachstellen und die ziehenden Sperber auf eine schnelle Beute aus sind. Meine letzte entsprechende Beobachtung datiert vom 12.10.2003 gegen 15.50 Uhr am Nymphensee bei Brieselang (Brandenburg), als drei Abendsegler über dem Schilfgürtel und dem angrenzenden Jungkieferbestand Insekten fingen, wobei sie ein von Nordosten in etwa 60 m Höhe anfliegender Sperber bemerkte.

Dieser flog sofort beschleunigend an und startete zum Schrägstoß aus 30-40 m überhöhter Position. Doch an der geschickt ausweichenden Fledermaus schoß er um knapp einen halben Meter vorbei. Auch im nachfolgenden Stoß nach kurzem Aufsteilen blieb der Sperber erfolglos. Im dritten Versuch war er bereits wesentlich langsamer und versuchte in einer geschickten Wendung dem Abendsegler nachzufliegen, ehe er aufgab und seinen Zug fortsetzte. Der betroffene, wie auch die anderen beiden anderen Abendsegler zeigten sich völlig unbeeindruckt und setzten ihre Insektenjagd wie bisher fort. Von einem wenig später gleichfalls durchziehenden anderen Sperber wurden sie nicht beachtet.

Ähnliches teilt MITEV (1995) mit, der am 07.10.1989 im Lomtäl bei Nisovo gleich 2-3 Sperber auf viele in den Mittagsstunden umherfliegende Abendsegler jagen sah, die ihnen aber stets entkamen, während ein Adlerbussard, der vor der Feldwand kreiste, in zwei Stunden vier Fledermäuse griff, sobald diese ihren Kopf aus den Felsritzen und -spalten herausstreckten. Die erfolgreiche Fledermausjagd eines Sperbers verzeichnete er am 27.02.1994 bei Krasen, während ein immaturer Habicht am 05.03.1990 hier wiederum erfolglos blieb. Die erstaunlich geringe Erfolgsquote von Sperber und Habicht als wendige Flug- und Vogeljäger überraschte auch andere Beobachter.

Kurzfangsperber (*Accipiter brevipes*) und andere „Kleinhabichte“ (s. FISCHER 1980), von denen Schikra (*A. badius*), Afrikahabicht (*A. tachiro*) und Rundschwanzperber (*A. cooperi*) von HAENSEL & SÖMMER (2002) auch als Fledermausjäger benannt werden, jagen deutlich anders, sind langsamer, dafür aber ungemein wendig (WATTEL 1973, BAUMGART 2006). Dies beschreiben BROWN & AMADON (1989) für den Rundschwanzperber bzw. Cooper's Habicht (*Accipiter cooperi*) wie folgt: „Sie werden durch die aus ihren Schlafhöhlen abfliegenden Fledermäuse angezogen, setzen diesen nach, sondern eine einzelne vom Schwarm ab, folgen jeder Drehung und Wendung und ergreifen ihre Beute dann sicher, wobei sie in 90 % der Versuche erfolgreich sind“. Die Wendigkeit dieser vor allem sehr fluchtbefähigte Bodentiere jagenden Kleinhabichte im Fluge führt bei der Fledermaus-Jagd auf andere Weise durch „Nachfliegen“ zum Erfolg, der höher als bei ihren schnelleren und meist tangierend zustoßenden Verwandten ist. Sie sind offenbar die einzigen hierzu befähigten Greifvögel.

Zum Vergleich sei noch darauf verwiesen, dass Turmfalken im Eilflug und zielstrebigem Streckenflug lediglich 66 km/h erreichen (HAAS 1936). Da ihre Wendigkeit beschränkt ist und sie als überwiegend von Mäusen lebende Bodenjäger keine „Vogeljäger-Fänge“ haben, können sie die Fledermäuse nur im Falle günstiger Gelegenheiten effektiv nachstellen.

### 3.2.3. Der Spezialist

Der in seiner Verbreitung auf die fledermausreichen Gebiete des südlichen Afrikas, Madagaskars, Indonesiens und Neuguineas beschränkte Fledermausaar (*Machaerhamphus alcinus*), gehört systematisch als „Kite“ in die Verwandtschaft von Gleit- und Kleinaaren (*Elanus* bzw. *Elanoides*), „Wespenbussarden“ (*Pernis* bzw. *Henicopernis*) und „Kuckucksaaaren“ (*Aviceda*) (WOLTERS 1975-1982, WEICK 1980, BROWN & AMADON 1989). Mit einem Gewicht von etwa 400 g, beide Geschlechter sind gleich groß, ähnelt er in der Gestalt und im Fluge mit seinen langen spitz auslaufenden Flügeln einem mittelgroßen breitflügligen Falken (etwa einem Hierofalken). Kennzeichnend sind weiter sein tiefer Schnabelspalt und die mit langen, dünnen und scharfkralligen Zehen ausgestatteten Fänge.

Der nahezu ausschließlich dämmerungs- und nachtaktive Fledermausaar nutzt vor allem das abendliche Ausfliegen der Fledermäuse um in kurzer Zeit so viel wie möglich von ihnen zu erbeuten und zu deponieren oder gleich abzuschlucken. Das begünstigt der tiefe, eine weites öffnen des Rachens ermöglichende Schnabelspalt. In fünf Minuten wurden einmal 5 Fledermäuse erbeutet und zur Deckung des Gesamtbedarfs bedurfte es 17. Eine 20 – 75 g schwere Fledermaus wurde in 6 sec. gefressen. Diese Sonderanpassungen ermöglichen den Fang einer größeren Zahl Fledermäuse in der kurzen Zeit ihres abendlichen Ausfliegens. In pechschwarzen Nächten kann er, wohl an Soziallauten seiner Opfer orientiert, ebenfalls jagen. Außer Fledermäusen erbeutet er noch Segler und Schwalben, seltener andere Vögel und Insekten mit großer Geschwindigkeit im Fluge (DEL HOYO et al. 1994, HARRIS et al.2000).

Als sein neuweltliches Gegenstück wird vielfach der Fledermausfalke angesehen, was aber nicht zutrifft. Denn dieser ist, wenn auch mit gewisser systematischer Eigenständigkeit, funktionell ein „Baumfalke“, auf dessen Beuteliste zumeist Vögel, darunter viele Segler, Kolibris und Schwalben, sowie oft auch große Insekten vor Fledermäusen rangieren (CADE 1982, DEL HOYO et al. 1994). So hat es den Anschein als gäbe es in den Tropen Amerikas trotz hohen Angebotes keinen dem Fledermausaar als Spezialisten vergleichbaren Greifvogel.

## 4. Diskussion: Was zeichnet erfolgreiche Fledermausjäger aus?

Es ist eine große Zahl von Greifvögeln und Eulen, die die „Störanfälligkeit“ der Fledermäuse in für sie ungünstigen Situationen als Gelegenheitsjäger nutzen. Doch den meisten von ihnen

ermangelt es an den hierfür erforderlichen Flugeigenschaften. Die Fänge weisen, zum Ergreifen anderer Beute ausgerichtet, nicht die erforderlichen langen Zehen auf und Greifvögel ermangelt es zudem vielfach am Dämmerungs- und Nachtsichtvermögen. Sie kommen in der Regel nur dann zum Erfolg, wenn Fledermäuse unüblich tagaktiv sind.

Die funktionell zu den Verfolgungsjäger im freien Luftraum und teilweise auch im bodennahen Raum zählenden Falken sind mit ihrer hohen Fluggeschwindigkeit sowohl erfolgreiche Vogel-, als auch Fledermausjäger. Diese beträgt im Jagdablauf beim Kontakt mit der Beute, deren Flugbahn dabei lediglich tangierend gestreift wird, optimal 100-150 km/h. Dies entspricht 28-42 m/sec und mit solch einer Geschwindigkeit kann der Echoortungsbereich des Abendseglers von maximal 20 m in 0,7 bis 0,48 sec. durchbrochen werden. Bei Zwergfledermäusen, die lediglich rund 5 m im Umkreis erfassen, erfolgt dies in nur 0,18 bis 0,12 sec., wobei Eigenfluggeschwindigkeit und Zeitverluste durch die Schallübertragung unberücksichtigt bleiben (s. 2.2). Damit ist die Chance, einem versierten Falken, der mit steigender Flughöhe noch zulegen kann, zu entkommen, gering. Vor allem wenn er von hinten über den „Echoortungs-Schatten“ (BENK 1995, HAENSEL & SÖMMER 2002) angreift oder die Fledermaus selbst auf der Jagd und so abgelenkt ist (MÖLLER 1996).

Sperber und auch Habichte erreichen bei der Jagd 60-90 km/h (16,7 bzw. 25 m/ sec.) Sie benötigen zum Durchbrechen eines Ortungsumfeldes von 20 m 0,8 bis 1,2 sec. und bei einem von 5m 0,2-0,3 sec. Für einen Zugriff im tangierenden Vorbeiflug dürfte das, wie auch die relativ geringe Erfolgsquote beweist, nicht immer reichen. Und für ein Nachsetzen im unmittelbaren Verfolgungsflug sind sie offenbar bei dieser Geschwindigkeit wiederum zu schnell und nicht wendig genug.

Kurzfangsperber und andere „Kleinhabichte“ sind im Jagdflug mit wohl höchstens 50-60 km/h zwar deutlich langsamer, doch damit trotzdem schneller als jede Fledermaus und zugleich ungemein wendig (s. WATTEL 1973, BAUMGART 2006). Hinzu kommt, dass sie ihre langen Beine, die Tarsus-Länge beim Rundschwanzsperber erreicht 61-76 mm (WEICK 1980), mit mehr als dem Doppelten ihrer jeweiligen Fluggeschwindigkeit nach vorn schnellen und so die entscheidenden letzten Zentimeter zu ihre Beute in Sekundenbruchteilen überbrücken können. Bei einer Fluggeschwindigkeit von 4,8 m/sec. (17,3 km/h) wurden für ihre vorschnellenden Fänge 11,4 m/sec. (41 km/h) gemessen. Für den Rotschwanzbussard sind es bei annähernd gleicher Fluggeschwindigkeit nur 6,5 m/sec. d.h. 23,4 km/h (BROWN 1979). Eine Etablierung als Fledermausjäger scheidet für diese eher bodengebundenen *Accipiter*-Vertretern aber schon deshalb meist aus, weil sie Ersatzbeutetiere der Luftraumjäger wie Segler, Schwalben und Großinsekten kaum regelmäßig zu schlagen vermögen.

Wenn der weltweit einzige Fledermausspezialist, der Fledermausaar, als Habichtverwandter sich in Habitus Flugbild und auch Jagdweise dem Falkentyp annähert und sich damit im Phänotyp klar von seiner systematischen Verwandtschaftsgruppe abhebt, so spricht das dafür, dass dieser Typ unter allen gegebenen Umständen die Optimallösung darstellt. Das wirft aber zugleich auch die Frage auf, warum denn diese Position nicht von einem Falken besetzt wurde.

Denn Falken weisen neben den erforderlichen Flugeigenschaften und entsprechenden Fängen auch das hierfür erforderliche ausgezeichnete Dämmerungs- und Nachtsichtvermögen auf. Sie können nicht nur in fortgeschrittener Dämmerung, sondern auch in mond hellen Nächten gut sehen und sogar jagen (PETERSEN 1962, GLUTZ et al. 1971 ZENKER 1972, FISCHER 1977, SÖMMER & HAENSEL 2003). In besonderem Maße trifft das für Baumfalken zu. Der Australienbaumfalke hat von allen Greifvögeln des Kontinentes die größten Augen, eine

gesenkte F-Ratio (als Ausdruck des Verhältnisses von Brennweite zu Apertur) und kann noch bei einer Beleuchtungsstärke von 2 Lux, was in etwa hellem Mondlicht entspricht, jagen (CZECHURA & DEBUS 1986, OLSEN 1995). Habichte sehen dagegen schon in der Dämmerung schlecht (ZENKER 1972, HAENSEL & SÖMMER 2002).

Das einzige grundlegende Defizit der Falken, wie auch der Eulen, ist wohl ihr fehlendes Nestbauvermögen. Damit sind sie nicht in der Lage, ihre Horste gezielt in optimaler Entfernung zu Hauptnahrungsquelle zu plazieren, sondern müssen das nehmen, was umweltseitig teilweise in größerer Entfernung angeboten wird. Möglichst viele Fledermäuse können beim abendlichen Ausflug aber nur gefangen und am Horst bzw. in seiner Umgebung deponiert werden, wenn er nahe und schnell erreichbar ist. Dem Fledermausaar fiel diese Position wohl mit wegen seines Horst-Plazierungsvermögens zu.

Die Bedeutung dieses Aspektes unterstreicht noch ein anderer Fall. Der nachtaktive Schwarzachselgleitaar (*Elanus scriptus*) brütet im ödesten Inneraustralien nur dann, wenn es nach Niederschlägen zur Massenvermehrung der Langhaarratte (*Rattus villosissimus*) kommt. In diesen Gebieten bilden sich dann schnell, da gerade flügge Jungvögel gleich wieder geschlechtsreif sind und brüten, auf oft nur ein bis zwei vorhandenen Bäumen mangels anderer Horstgelegenheiten, große Kolonien. Wegen Bodenfeinden ist auch die hier ansässige Fleckenweihe (*Circus assimilis*) Baumbrüter. So kann dieses Nahrungsangebot gleichfalls nur von einem horstbauenden Habichtverwandter genutzt werden, der, und das zeigt auch der Bau seiner Augen, damit ins „Eulen-Ressort“ vorstieß (OLSEN 1995, HOLLANDS 2003).

Letztlich stellt sich noch die Frage, auf welchem evolutiven Wege der auch im engeren Verwandtschaftskreis äußerst isolierte Fledermausaar entstanden sein könnte. Wird zum Vergleich die rasante Evolution der modernen Falken betrachtet, so läßt sich diese nur bis ins späte Pliozän bzw. Pleistozän und damit lediglich über einen Zeitraum von rund 1,85 Mio bis 10 000 Jahre zurück datieren (DEL HOYO et al. 1994). So erscheint es nicht ausgeschlossen, dass vor deren dominatem Auftreten als ausdauernde Verfolgungsjäger im Luftraum auch von den Habichtverwandten entsprechende Entwicklungen ausgingen. Möglicherweise gab es einst auch andere solche „Falkenaare“, die aber als Intervallflieger (zwischen aktiven Flugphasen müssen immer wieder Pausen eingelegt werden), mit den eine wesentlich belastbarere Flugmuskulatur aufweisenden Falken nicht konkurrieren konnten (s. BAUMGART in Vorber.) und mit deren Dominanz wieder verschwanden. Der Fledermausaar ist vielleicht ein Relikt dieses letztlich erfolglosen Entwicklungsansatzes, der nur in einem besonders komplexen und zugleich konkurrenzfreien Nischenbereich bis heute überlebt hat.

#### Zusammenfassung

In gemäßigten Klimazonen werden Fledermäuse nur gelegentlich in geringer Zahl von Greifvögeln und Eulen geschlagen. Ihre Bedeutung als Beute wächst aber mit zunehmender Äquatornähe. Etwa 12 Fledermaus-Arten wurden bisher mehr als 80 Greifvogel-Arten als Beute nachgewiesen. Für die fünf häufigsten und verbreitetsten europäischen Eulen-Arten sind es 13. Die wirkliche Zahl ist sicher höher und Spitzenpositionen nehmen bei beiden stets Abendsegler vor Breitflügel- und Zwergfledermäusen ein (Gattungen *Nyctalus*, *Eptesicus* bzw. *Pipistrellus*).

Die meisten Greifvögel und wohl alle Eulen erbeuten Fledermäuse nur gelegentlich unter für diese ungünstigen Bedingungen (während irregulärer Tagesaktivität, bei eingeschränkter Wendigkeit etc.). Dabei spielen lokale Bedingungen eine maßgebliche Rolle. Als erfolgreichste Jäger gemäßigter Breiten mit regulär bis zu 5 % Fledermäusen auf den Beutelisten treten Wander- und Baumfalken (*Falco peregrinus* bzw. *F. subbuteo*) als „Verfolgungsjäger im freien Luftraum“ hervor. Im Angriffsflug mit optimal 100-150 km/h zwei- bis dreimal so schnell wie jede Fledermaus, vermögen sie deren Echoortungs-Schutz zu durchbrechen bevor diese überhaupt zu einem Fluchtversuch fähig sind.

Die Vogeljäger der Gattung *Accipiter* sind mit unter 100 km/h weniger erfolgreich. Die sogenannten „Kurzfangsperber“, wie etwa der Rundschwanzperber *Accipiter cooperi*, erweisen sich dagegen als nicht so schnell, doch extrem wendig und in Sonderfällen als effektive Fledermausjäger.

Der tropische Fledermausaar *Machaerhamphus alcinus*, ein Habichtverwandter mit einem Falken-ähnlichen Leistungsprofil und einigen Sonderanpassungen, ist zudem Nestbauer. Er kann daher seinen Horst besser als Falken in der Nähe von Örtlichkeiten mit hoher Fledermausdichte plazieren. Er erscheint als ein Relikt aus der Zeit vor dem Auftreten der modernen Falken, als die Habichtverwandten auch zur Entwicklung schneller Luftraumjäger ansetzten. Die spätere Überlegenheit der Falken stoppte wohl diesen Prozess und der Fledermausaar als vielleicht letzter Vertreter dieses Ansatzes überlebte wohl nur im konkurrenzfreien Refugium seiner „Sondernische“.

### Summary

In zones of temperate climate bats are captured by birds of prey and owls only occasionally and in small numbers. Their importance as prey increases with the proximity to the equator. Approximately 12 bat-species were proven to be the prey of more than 80 birds of prey species. 13 bat-species are reported as prey for the five most common and widely distributed European owls. The real numbers are likely higher. In both predator groups the top positions are regularly taken by noctules followed by serotines and pipstrelas (Genus *Nyctalus*, *Eptesicus* respectively *Pipistrellus*).

Most birds of prey and probably all owls capture bats only by chance. This generally occurs under unfavourable conditions for the bats (during irregular daily activity, restricted manoeuvrability etc.). To a high degree this depends on local conditions. The most successful hunters with up to 5% bats as their prey are Peregrines and Hobbys (*Falco peregrinus* and *F. subbuteo*) as „pursuit hunters in the free air space“. During their pursuit with optimum speeds of 100-150 km/h they are two to three times faster than bats. It allows them to break their echo-detection alarm system before they are even capable of an escape attempt.

The bird-hunters within the genus *Accipiter* with speeds of less than 100 km/h are relatively unsuccessful. On the other hand, the so called „short-toed Sparrowhawks“ like the Cooper's Hawk *Accipiter cooperi*, are not as fast however extremely manoeuvrable and in special cases even effective as bat hunters.

The tropical Bat Hawk *Machaerhamphus alcinus*, an Accipitridae with the performance profile of a falcon and some special adaptations is also able to build stick nests. This way he can place his breeding site better than falcons near locations with high bat-density. He seems to be a relic out of a time before the occurrence of modern falcons, when the Accipitridae were on the brink of starting their own evolution into fast airspace hunters. The later superiority of falcons in this field surely stopped this development and the Bat Hawk might be the only representative of this attempt which survived in an unrivalled refuge.

### **Literatur**

BAKER, K. J. (1961): What about bats? Carlsbad Caverns History Association.- Carlsbad, New Mexico.

BAUMGART, W. (1971): Beitrag zur Kenntnis der Greifvögel Bulgariens.- Beitr. Vogelkd. 17: 33-70.

BAUMGART, W. (1978): Funktionelle Aspekte des Artbegriffes bei Greifvögeln.- Falke 25: 185-202.

BAUMGART, W. (1985/86): Erörterungen zur Wanderfalkenfrage.- Falke 32: 366-377, 402-412, 33: 18-27, 58-61.

BAUMGART, W. (1989): Damaszener Wüstenfalken – Notizen mit Bemerkungen zum funktionellen und taxonomischen Status von Wander- und Wüstenfalken.- Falke 36: 6-13, 54-59, 91-94.

BAUMGART, W. (1996): Functional aspects in the taxonomy of large falcons.- Proc. Specialists Workshop, Abu Dhabi (UAE), 14th-16th Nov. 1995, S. 93-110.

BAUMGART, W. (1997): Funktionelle Positionen und Taxonomie der Eigentlichen Falken (Gattung *Falco*).- Mitt. Zool. Mus. Berl. 73 (1997) Suppl.: Ann. Orn. 21. 103-129.

- BAUMGART, W. (1998): Leistungsdifferenzierungen bei Greifvögeln und ihre Bedeutung für artliche Existenz und Artbildung.- Zool. Abh. Mus. Tierkd. Dresden 50. Suppl. 11 (100 Jahre Art-Konzepte in der Zoologie): 125-137.
- BAUMGART, W. (2006): *Accipiter*-Studien – zur funktionellen Charakteristik von Kurzfangsperber und Sperber, *Accipiter brevipes* und *A. nisus*.- Ornithol. Mitt. 58: 83-90.
- BAUMGART, W. (in Vorber.): Die Karakaras oder Geierfalken (Polyborinae) als funktionelle Vertreter von Krähenvögeln im südlichen Südamerika - nebst Anmerkungen zu anderen greifvogelkundlichen Besonderheiten dieses Subkontinentes.- Greifvögel & Falknerei 2005, in Vorber.
- BEZZEL, E. (1996): Greifvögel.- Augsburg.
- BROWN, L. (1979): Die Greifvögel. Ihre Biologie und Ökologie.- Hamburg. Berlin.
- BROWN, L. & D. AMADON (1989): Eagles, Hawks and Falcons of the World.- Wellfleet: Secaucus, NJ 07094
- BRÜLL, H. (1977): Das Leben europäischer Greifvögel.- Stuttgart.
- CADE, T. J. (1982): The Falcons of the World.- London, Auckland, Sydney, Toronto, Johannesburg.
- CZECHURA, G. V. & S. J. S. DEBUS (1986): The Australian Hobby *Falco longipennis*: a review.- Australian Bird Watcher 11: 185-207.
- DATHE, H. (1948): Der Turmfalke, *Falco t. tinnunculus* L., als Fledermausjäger.- Orn. Ber. I: 240-241.
- DEL HOYO, J., A. ELLIOT & J. SARGATAL (1994): Handbook of the Birds of the World. Vol. 2. New World Vultures to Guineafowl.- Barcelona.
- FERGUSON-LEES, J. & D. A. CHRISTIE (2001): Raptors of the World.- London.
- FISCHER, W. (1977): Der Wanderfalk (*Falco peregrinus* und *F. pelegrinoides*. NBB 380.- Wittenberg Lutherstadt.
- FISCHER, W. (1980): Die Habichte Accipiter.- NBB 158, Wittenberg Lutherstadt.
- FIUCZYNSKI, D. (1987): Der Baumfalke.- NBB 575, Wittenberg Lutherstadt
- FRANKLIN, K. (2000): Fliegen in der Vertikalen.- Greifvögel und Falknerei 1999:112-119.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., K. M. BAUER & E. BEZZEL (1971): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 4, Falconiformes.- Frankfurt a. M.
- GLUTZ, U. N. VON BLOTZHEIM (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 9 Columbiformes – Piciformes.- Wiesbaden.
- GÖRNER, M. & H. HACKETHAL (1988): Säugetiere Europas.- Stuttgart.
- GRÜNHAGEN, H. (1981): Zur Jagd des Habichts (*Accipiter gentilis*) aus dem hohen Kreisen.- Charadrius 17: 68-70.
- HAAS, G. (1936): Zur Brutbiologie des Turmfalken.- Mitt Vogelwelt 35: 81-99.
- HAENSEL, J. & P. SÖMMER (2002): Taggreifvögel erbeuten Fledermäuse und Flughunde – Versuch einer Gesamtübersicht – und neueste Erkenntnisse zur Fledermausjagd der schnellsten Falken in Deutschland.- Ornithol. Jber. Mus. Heineanum 20: 99-141.
- HARRIS, T., A. KEMP & J. DUNNING (2000): Nesting behaviour of a Pair of Bat Hawks *Macheiramphus alcinus* in South Africa, recorded by time-lapse video images.- In: R. D. CHANCELLOR & B.-U. MEYBURG eds.: Raptors at Risk.- WWGBP, Berlin, London & Paris, Hancock House, Surrey & Blaine: 51-63.
- HEDDERGOTT, M., A. CLAUSSEN & E. ROTH (1998): Baumfalke *Falco subbuteo* und Turmfalke *Falco tinnunculus* als Fledermausjäger.- Abh. Ber. Mus. Heineanum 4. 129-131.
- HERING, J & H. HERING (2004): Ornithologische Winterbeobachtungen auf den Azoren (Faial, Pico, Sao Jorge), 26.12.2003-5.1.2004.- Orn. Mitt. 56: 301-309.
- HOLLANDS, D. (2003): Eagles, Hawks and Falcons of Australia, 2. Edition.- Melbourne.
- IBÁÑEZ, C. & J. JUSTE nach N. JONES (2001): Bats revealed as bird killers.- New Scientist, Internet Version, 07. Aug. 2001.

- LANGEMACH, T. (1995): Einige Beobachtungen zur Fledermausjagd beim Wanderfalken (*Falco p. peregrinus*).- Otis 3: 27-30.
- MARCHANT, S. & P. J. HIGGINS (eds.) (1993): Handbook of Australian, New Zealand & Antarctic Birds. Vol. 2.- Melbourne.
- MÄRZ, R. (1958): Eulen als Fledermausfänger.- Beitr. Vogelkd.6: 87-96.
- MÄRZ, R. & W. BAUMGART (1967): Alpensegler, *Apus melba*, als Uhubeute.- Beitr. Vogelkd. 12: 387-390.
- MÄRZ, R. & K. BANZ (1987): Gewöll- und Rupfungskunde.- Berlin.
- MILCHEV B., Z. BOEV & T. TOTEVA (2003): Diet composition of the Long-eared Owl (*Asio otus*) during the autumn-winter period in the Northern Park of Sofia.- Annual Sofia Univ. „St. K. Ohridski“ B1 Zoology 93-94: 49-56.
- MITEV, I. G. (1995): Fledermäuse in der Nahrung bulgarischer Greifvögel und Eulen.- Nyctalus 5: 409-416.
- NEGRO, J. J., C. IBÁÑEZ J. L. PEREZ JORDA & M. J. DE LA RIVA (1992): Winter predation by Common Kestrel *Falco tinnunculus* on Pipistrelle Bats *Pipistrellus pipistrellus* in Southern Spain.- Bird Study 39: 195-199.
- NILL, D. & B. SIEMERS (2001): Fledermäuse, eine Bildreise in die Nacht.- München.
- OLSEN, P. (1995): Australian birds of prey.- Sydney.
- PETERSEN, H. (1962): Die Beizjagd mit dem Sakerfalken. In: H. BRÜLL: Die Beizjagd.- Hamburg/Berlin
- PIECHOCKI, R. (1991): Der Turmfalke, *Falco tinnunculus*.- NBB 116, 7. Aufl.- Wittenberg Lutherstadt.
- RODRIGUEZ-DURAN, A. & A. R. LEWIS (1985): Seasonal predation by merlins of sooty mustached bats in Western Puerto Rico.- Biotropica 17: 71-74.
- SCHAEFER, H. (1974): Eine Fauna der Hohen Tatra aus dem 18. Jahrhundert (= Muran I).- Bonn. Zool. Beitr. 25: 231-282.
- SCHMIDT, H. & G. TOPAL (1971): Fledermausfunde in Eulengewöllen aus Ungarn.- Vertebrata Hungarica, Budapest XII: 93-101.
- SIMEONOV, S. D. (1978): Materialien über die Ernährung der Schleiereule (*Tyto alba* Scopoli) in einigen Rayonen von Bulgarien.- Ekologie 4: 65-71 (bulg.).
- SIMEONOV, S. D. (1985): Untersuchungen über die Brutbiologie und das Nahrungsspektrum des Waldkauzes (*Strix aluco* L.) in Bulgarien.- Ekologie 17: 42-48 (bulg.)
- SCHNURRE, O. (1975): Ernährungsbiologische Untersuchungen an Schleiereule und Waldkauz im gleichen Lebensraum (Kloster Chorin Kr. Eberswalde).- Milu 3: 748-755.
- SÖMMER, P & J. HAENSEL (2003): Fledermäuse als Beute von Taggreifvögeln – überraschende neue Befunde besonders für die beiden schnellsten deutschen Falkenarten.- Nyctalus (N. F.), Berlin 9: 61-78.
- UNDJIAN, E. (1998): Untersuchungen über die Wirbeltiere des Lomtales und des Naturparkes „Russenski Lom“, Bezirk Russe und Razgrad, II. Fledermäuse.- Direktion des Naturparkes Rusenski Lom, Ruse (bulg.).
- UTTENDÖRFER, O. (1939): Die Ernährung der deutschen Tagraubvögel und Eulen.- Neudamm.
- WATTEL, J. (1973): Geographical Differentiation in the Genus *Accipiter*.- Publ. Nuttall Ornithol. Club 13: 1-231.
- WEICK, F. (1980): Die Greifvögel der Welt.- Hamburg und Berlin.
- WOLTERS, H. E. (1975-1982): Die Vogelarten der Erde.- Hamburg & Berlin.
- ZENKER, D. (1972): Zur Dämmerungsaktivität von Falken.- Falke 19: 319.

Anschrift des Verfassers: Dr. Wolfgang BAUMGART, Guhlener Zeile 9A, 13435 Berlin,  
E-Mail: wolfgang.baumgart1@freenet.de