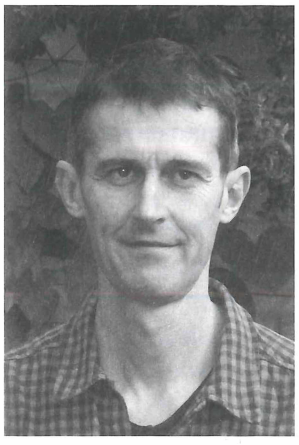
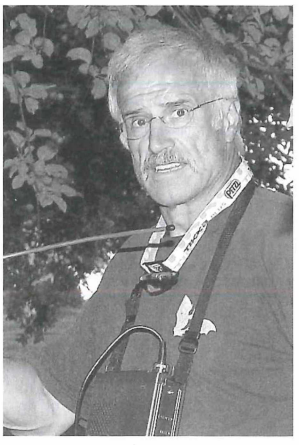
Bericht Botanisch-Zoologische Gesellschaft
Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, 32
S. 175–180, Schaan 2006

ANDRES BECK, SILVIO HOCH UND RENÉ GÜTTINGER

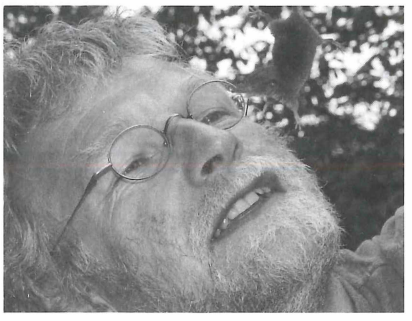
Die Nahrung der Breitflügelfledermaus *(Eptesicus serotinus)* in Vaduz, Fürstentum Liechtenstein



Andres Beck
Geboren 1961 in Winterthur. Biologiestudium an der Universität Zürich. Seit zwanzig Jahren selbständig tätig im Bereich Naturschutz und Erforschung von Wildtieren.



Silvio Hoch
Geboren 1944 in Triesen, Lehrerseminar Mariaberg in Rorschach, Primarlehrer in Gamprin und Vaduz, 1968-1973, Hauptfach Biologie im Rahmen der Sekundarlehrerausbildung der Uni Bern, 1973-1984 Lehrtätigkeit an der Realschule Vaduz und 1985-2005 an der Realschule Triesen, 1992 Gründung der Liechtensteiner Arbeitsgruppe für den Fledermausschutz.



René Güttinger
Geboren 1960. Studium der Zoologie und Geobotanik an der Universität Zürich. Seit zwanzig Jahren tätig als freischaffender Wildtierbiologe und Naturfotograf in den Bereichen anwendungsorientierte Forschung, Naturschutz und Umweltpublizistik. Seit 1981 Mitarbeit im Fledermausschutz in der Region St. Gallen-Appenzell.

Abstract

The diet of a nursery colony of serotine bats *Eptesicus serotinus* in Vaduz (Principality of Liechtenstein) was investigated by analysing fecal pellets collected from the roost during 2002-2004. The diet spectrum was dominated by big to little-sized swarming insects of the groups scarab beetles (Scarabaeidae: Melolontha, Aphodius), true bugs (Heteroptera), moths (Lepidoptera), craneflies (Tipulidae) and ichneumon wasps (Ichneumonidae). Cockchafers (*Melolontha* sp.) and forest bug (*Pentatoma rufipes*) were found to be present in nearly 50 % of the analyzed fecal sample. Several of the ascertained prey species indicates that serotine bats were hunting nearby vegetation of woodland as well as in open habitats of meadows, pastures and waters.

Key words: *Eptesicus serotinus,* Chiroptera, Vespertilionidae, fecal analysis, diet, foraging

Zusammenfassung

Von den Breitflügelfledermäusen (*Eptesicus serotinus*) in der Pfarrkirche Vaduz wurde 2002 bis 2004 Kot gesammelt und dieser nach den gefressenen Beutetieren untersucht. Als Beutetiere nachgewiesen wurden vorwiegend kleine und grosse Schwarminsekten der Gruppen Blatthornkäfer (Scarabaeidae), Wanzen (Heteroptera), Falter (Lepidoptera), Schnaken (Tipulidae) und Schlupfwespen (Ichneumonidae). Die Breitflügelfledermäuse ernährten sich fast zu 50% von nur zwei Beutetierarten, dem Maikäfer (*Melolontha sp.)* und der Rotbeinigen Baumwanze (*Pentatoma rufipes*). Die festgestellten Beutetiere zeigen, dass die Breitflügelfledermäuse unterschiedliche Jagdhabitate nutzen und entlang der Vegetation von Wäldern, Baumreihen oder Hecken und über offenen Flächen von Weiden und Gewässern jagen.

1. Einleitung

Die Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) ist eine verbreitete Fledermausart in Süd- und Mitteleuropa (*Abb. 1*). Generell bevorzugt sie flache Lagen (Baagøe 2001). In der Schweiz ist sie ebenfalls im Flachland nachgewiesen worden, ihre Hauptverbreitung liegt jedoch im Wallis und im Tessin. Im Schweizer Mittelland hingegen scheint die Art nur lokal verbreitet zu sein (Stutz & Burkhard 1995). Ebenfalls nur vereinzelte Wochenstubennachweise gelangen im nördlichen St. Galler Rheintal (eigene Beob.). Aus dem Fürstentum Liechtenstein gibt es bisher nur wenige Nachweise. Das einzige bekannte Wochenstubenquartier befindet sich in der Pfarrkirche Vaduz (*Abb. 2*). Je ein Sommerquartier wurden im Gampriner Badäl in einem Fassadenspalt und im Vaduzer Oberfeld hinter Fensterläden festgestellt. Zudem gelang im Juli 2001 über dem Binnenkanal bei Vaduz ein Netzfang einer einzelnen Breitflügelfledermaus.

Die Breitflügelfledermaus zählt zu den grossen europäischen Fledermausarten und ist von der Gewichtsklasse her vergleichbar mit dem Grossen Abendsegler (*Nyctalus noctula),* dem Grossen Mausohr (*Myotis myotis*) und dem Kleinen Mausohr (*Myotis blythii*). Breitflügelfledermäuse nutzen ein breites Spektrum von Jagdbiotopen. Gejagt wird mit einem langsamen Flugstil meist im freien Luftraum entlang von Wäldern, Waldrändern, Baumreihen oder Hecken sowie über offenen Flächen von Weiden und Gewässern (Catto et al. 1994, 1996, Robinson & Stebbings 1993, 1997, Zahn & Maier 1997). Die Art wird auch jagend im Siedlungsraum von Dörfern und Städten und um Strassenlampen angetroffen (Baagøe 2001). Selten werden Beutetiere auch von der Vegetation abgelesen oder am Boden gefangen (Robinson & Stebbings 1993, Catto et al. 1996, Baagøe 2001).

Verschiedene Nahrungsuntersuchungen zeigen, dass Breitflügelfledermäuse je nach Region und Saison ein breites Spektrum von Beutetieren nutzen (Kurtze 1982, Labee & Voute 1983, Catto et al. 1994, Robinson & Stebbings 1993, Beck 1995, Gerber et al. 1996, Gajdosik & Gaisler 2004). Bevorzugt werden grosse und kleine Schwarminsekten der Gruppen Blatthornkäfer (Scarabaeidae), Falter (Lepidoptera), Mücken

Abb. 1 ***Breitflügelfledermaus Eptesicus serotinus*** *(Foto: René Güttinger)*



Abb. 2 ***Pfarrkirche Vaduz – Wochenstubenquartier der Breitflügelfledermaus*** *(Foto: Silvio Hoch)*



(Tipulidae, Chironomidae), Wanzen (Heteroptera), Köcherfliegen (Trichoptera) und Hautflügler (Formicidae, Ichneumonidae). Andere Beutetiergruppen haben eine geringere Bedeutung für die Breitflügelfledermaus. Zu diesen Gruppen zählen Laufkäfer (Carabidae), Spinnen (Arachnida), Heuschrecken (Orthoptera) und Schwebfliegen (Syrphidae), die das Beutefangen vom Boden oder von der Vegetation belegen.

Über den Lebensraum der Breitflügelfledermaus ist in Liechtenstein noch wenig bekannt. Mit verschiedenen Untersuchungsmethoden wurde begonnen, die notwendigen Informationen für den Schutz dieser seltenen Fledermausart zusammenzutragen. Die hier präsentierten Nahrungsanalysen sind ein Teil dieser Erhebungen.

2. Material und Methode

Das Wochenstubenquartier der Breitflügelfledermäuse befindet sich im Dachstock der Pfarrkirche Vaduz. Unter dem Hangplatz wurde eine Folie ausgelegt, um den Kot aufzufangen. Von Mitte April bis Mitte September 2002, 2003 und 2004 wurde der aufgefangene Kot jeweils in rund zweiwöchigen Intervallen eingesammelt. Insgesamt konnten 32 Sammelperioden erhalten und für die Untersuchung verwendet werden.

Pro Sammelprobe wurden je zehn Kotballen zufällig ausgewählt, in Wasser aufgeweicht und anschliessend einzeln unter dem Binokular mit Nadel und Pinzette vollständig zerteilt. Für die Identifikation der Beuteinsekten wurden hauptsächlich Flügel-, Kopf- und Beinfragmente hinzugezogen. Die genauen Bestimmungsmerkmale sind bei McAney et al. (1991), Wolz (1993) und Beck (1995) aufgeführt. Für jede Beutetiergruppe wurde zudem der Volumenanteil im Kotballen geschätzt.

Den Kotballen wurden auch Haare der Fledermäuse entnommen und für eine Artidentifikation verwendet. Die untersuchten Haare stammten alle von Breitflügelfledermäusen.

3. Resultate

Im Kot der Vaduzer Breitflügelfledermäuse konnten Beutetiere festgestellt werden, die sich auf 7 Insektenordnungen verteilen (*Tab. 1*). Am häufigsten wurden Käfer (Coleoptera) mit einem Kotvolumenanteil von 45,6 % gefressen. Ebenfalls häufig waren Schnabelkerfe (Hemiptera) mit 22,8 % im Kot vertreten. Falter (Lepidoptera) mit 13,3 %, Zweiflügler (Diptera) mit 9,3 % und Hautflügler (Hymenoptera) mit 6,8 % bildeten zusammen einen wichtigen Nahrungsbestandteil. Köcherfliegen (Trichoptera) mit 1,1 % und Netzflügler (Neuroptera) mit 0,9 % hatten als Beute nur eine geringe Bedeutung.

Verschiedene Beutetiere konnten noch weiter bestimmt werden. Bei den Käfern dominierten die Blatthornkäfer (Scarabaeidae). In dieser Gruppe war der Maikäfer (*Melolontha sp.*) mit 23,8 % Kotvolumenanteil das meist gefressene Beutetier überhaupt (*Abb. 3*). Dungkäfer (*Aphodius sp.*), Mistkäfer

Tab. 1 ***Beutespektrum der untersuchten Kolonie der Breitflügelfledermaus.*** *Grau hervorgehoben sind die beiden dominierenden Beutetaxa. Die systematische Einteilung erfolgte nach Schaefer (1992) (K. = Klasse, O. = Ordnung, UO. = Unterordnung, ÜF. = Überfamilie, F. = Familie).*

Beutekategorie		Relativer Volumenanteil (%) in der Nahrung		
		2002	2003	2004
Insekten	**K. Insecta**			
Rotbeinige Baumwanze	Pentatoma rufipes	21,6	24,8	20,8
Gleichflügler	UO. Homoptera	0,2	0,6	0,0
Blattläuse	ÜF. Aphididea	0,1	0,0	0,0
Blattlauslöwen	F. Hemerobiidae	0,6	0,9	0.2
Florfliegen	F. Chrysopidae	0,4	0,4	0,1
Käfer	O. Coleoptera	7,3	9,8	6,6
Blatthornkäfer	F. Scarabaeidae	3,3	4,8	15,0
Dungkäfer	*Aphodius sp.*	7,1	2,2	2,5
Mistkäfer	*Geotrupes sp.*	2,7	1,5	0,0
Maikäfer	*Melolontha sp.*	28,9	15,1	27,6
Rotbrauner Laubkäfer	*Serica brunnea*	0,0	1,6	0,0
Scheinbockkäfer	F. Oedemeridae	0,4	0,2	0,0
Bockkäfer	*Saperda sp.*	0,0	0,0	0,8
Zweiflügler	O. Diptera	4,9	3,4	1,6
Schnaken	F. Tipulidae	1,6	11,9	3,8
Schwebfliegen	F. Syrphidae	0,5	0,0	0,8
Köcherfliegen	O. Trichoptera	1,6	1,0	0,8
Falter	O. Lepidoptera	14,2	13,3	12,3
Schlupfwespen	F. Ichneumonidae	4,7	8,6	7,1
Unbestimmt		0,0	0,1	0,0
Gesamtergebnis		100,1	100,2	100,0

Abb. 3 ***Feld-Maikäfer Melolontha melolontha*** *(Foto: René Güttinger)*

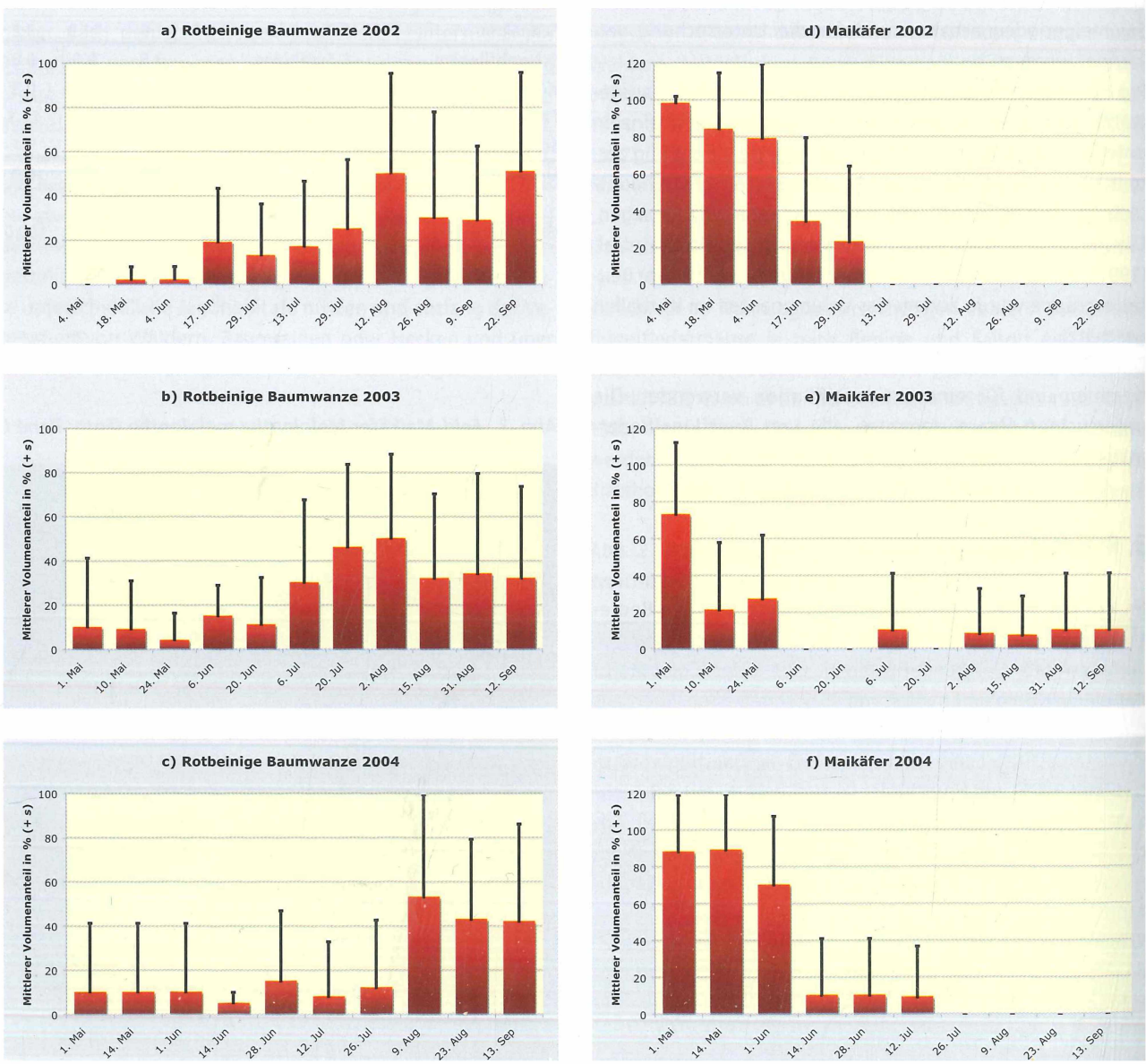


(*Geotrupes sp.),* der Rotbraune Laubkäfer (*Serica brunnea*), Bockkäfer (Cerambycidae, *Saperda sp.)* und Scheinbockkäfer (Oedemeridae) traten mit jeweils unter 5 % Volumenanteil deutlich seltener im Kot auf. Einen mit dem Maikäfer vergleichbar hohen Kotvolumenanteil erreichte bei den Schnabelkerfen mit 22,5 % die Rotbeinige Baumwanze (*Pentatoma rufipes – Abb. 5*). Fast die Hälfte des gesamten Kotvolumens stammte also von diesen beiden Beutetieren. Bei den Zweiflüglern dominierten mit 5,8 % die Schnaken (Tipulidae), während Schwebfliegen (Syrphidae) mit 0,4 % selten auftraten. Die Hautflügler waren durch die einzige Gruppe der Schlupfwespen (Ichneumonidae) vertreten. Bei den Netzflüglern konnten Blattlauslöwen (Hemerobiidae) und Florfliegen (Chrysopidae) und bei den Schnabelkerfen auch noch Blattläuse (Aphididea) bestimmt werden. Auffallend ist, dass sowohl grosse Beutetiere, wie der Maikäfer, als auch kleine Insekten, z.B. Blattläuse, gefressen wurden. Viele der nachgewiesenen Beutetiere zeigen ein Schwarmverhalten.

Die Resultate dieser Nahrungsanalyse widerspiegeln das unterschiedliche Nahrungsangebot im Verlauf der Jahreszeit. Im April und Mai dominierten Maikäfer als Beutetiere (*Abb. 4 d, e, f*). Schnaken sind hauptsächlich im Mai und Juni gefangen worden. Falter und Schlupfwespen wurden vorwiegend in den Sommermonaten Juni, Juli und August erbeutet. Die Rotbeinige Baumwanze dominierte in den Monaten August und September (*Abb. 4 a, b, c*). Während diesen beiden Monaten wurden auch Dungkäfer als Beute registriert.

In den Jahren 2002, 2003 und 2004 wurden die meisten der registrierten Beutetiere mit vergleichbaren Volumenprozenten im Kot angetroffen. Nur beim Maikäfer und den Schnaken fallen deutliche Unterschiede auf. Der Maikäfer wurde 2003 wesentlich seltener erbeutet als 2002 und 2004. Dagegen wurden Schnaken im 2003 bedeutend häufiger gefangen.

Abb. 4 ***Saisonale Nahrungsanteile der Rotbeinigen Baumwanze (Pentatoma rufipes) und des Maikäfers (Melolontha sp.).*** *Auswerteeinheit: Zehn Kotballen pro Sammeldatum.*



4. Diskussion

Die nachgewiesenen Beutetiere im Kot der Vaduzer Breitflügelfledermäuse bestätigen das Nahrungsspektrum, das auch in anderen Regionen Europas für diese Fledermausart festgehalten wurde. Breitflügelfledermäuse jagen vorwiegend nach kleinen bis grossen Schwarminsekten der Gruppen Blatthornkäfer, Falter, Mücken, Hautflügler, Wanzen und Köcherfliegen (Kurtze 1982, Labee & Voute, 1983, Catto et al. 1994, Robinson & Stebbings 1993, Beck 1995, Gerber et al. 1996, Gajdosik & Gaisler 2004).

Erstaunlich ist die Tatsache, dass sich die Vaduzer Breitflügelfledermäuse von 2002 bis 2004 fast zu 50% von nur zwei Beutetierarten ernährten. Während im Herbst vor der Winterschlafphase vorwiegend die Rotbeinige Baumwanze (*Pentatoma rufipes*) gefangen wurde, dominierten im Frühling in einer entscheidenden Phase nach dem Winterschlaf und während der Trächtigkeit Maikäfer (*Melolontha sp.)* als Beutetiere. Maikäfer wurden jeden Frühling erbeutet, wobei sie in Maikäferflugjahren während einem längeren Zeitraum bis Ende Juni gefressen werden. Ein Muster, das durch Nahrungsanalysen auch bei den Grossen Hufeisennasen (*Rhinolophus ferrumequinum*) im Churer Rheintal festgestellt wurde (Beck et al. 1997). Diese seltene Fledermausart ernährte sich im Frühling ausschliesslich von Maikäfern. Der Maikäfer ist von der Grösse her ein begehrtes Beutetier, das auch noch von den anderen grossen Fledermausarten Grosser Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Grosses Mausohr (*Myotis myotis*) und Kleines Mausohr (*Myotis blythii*) als Nahrung bekannt ist (Gloor et al. 1994, Güttinger 1997, Arlettaz 1997, Steck & Güttinger 2006, Güttinger et al. 2007).

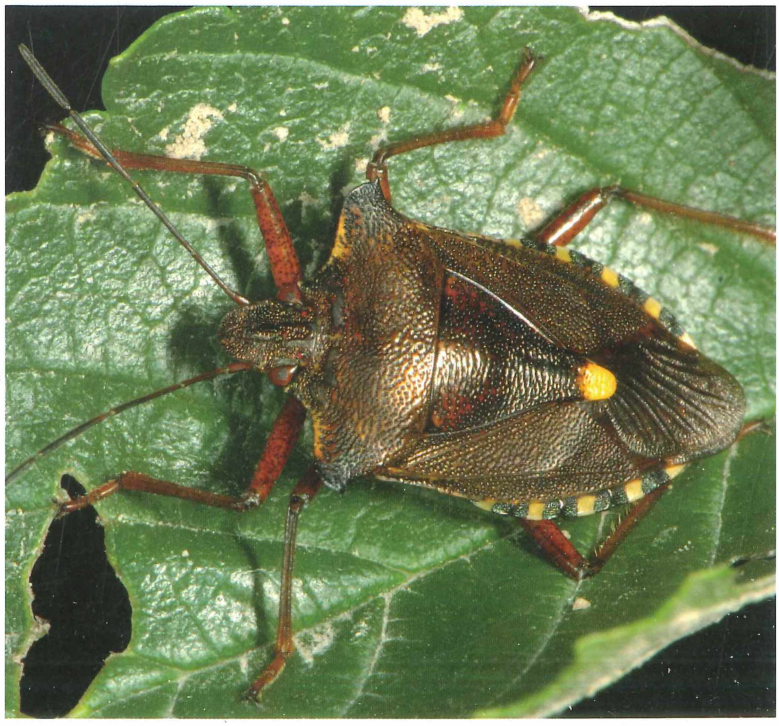
Von der Breitflügelfledermaus werden aber nicht nur grosse Schwarminsekten gefressen. Auch kleine Beutetiere wie Blattläuse (Aphididea) oder Zuckmücken (Chironomidae) lohnen sich offenbar als Nahrung, wenn sie in Massen vorkommen. Auch beim Grossen Abendsegler ergaben Kotuntersuchungen, dass sowohl kleine als auch grosse Schwarminsekten gefressen werden (Gloor et al. 1994, Rydell & Petersons 1998). Diese beiden Fledermausarten haben ein auffallend ähnliches Beutespektrum und konnten auch schon gemeinsam in den gleichen Habitaten beim Jagen beobachtet werden (Robinson & Stebbings 1997).

Die festgestellten Schwebfliegen (Syrphidae) im Kot der Vaduzer Breitflügelfledermäuse bestätigen, dass ab und zu Beutetiere auch von der Vegetation weggeschnappt werden. Im Gegensatz zu anderen Untersuchungen (Robinson & Stebbings 1993, Gerber et al. 1996, Gajdosik & Gaisler 2004) konnten aber keine Laufkäfer nachgewiesen werden, die das gelegentliche Beutefangen vom Boden belegen.

Die Lebensweise verschiedener nachgewiesener Beutetiere belegt, dass auch die Vaduzer Breitflügelfledermäuse unterschiedliche Jagdhabitate nutzen und entlang der Vegetation von Wäldern, Baumreihen oder Hecken und über offenen Flächen von Weiden und Gewässern jagen. Blattlauslöwen (Hemerobiidae) erreichen ihre höchsten Populationsdichten in lichten Baumbeständen (Aspoeck et al. 1980). Die Rotbeinige Baumwanze (*Pentatoma rufipes*) (*Abb.* 5) ernährt sich vorwiegend von Laubbäumen, könnte aber nicht nur in der Nähe von Bäumen sondern auch bei Strassenlampen gefangen worden sein. Im Gegensatz zu anderen Insekten fliegt sie Natriumdampflampen an und ist bei kurzwelligeren Lampen kaum zu finden (Heckmann, schriftl. Mitt.). Dung- und Mistkäfer (*Aphodius sp., Geotrupes sp.)* entwickeln sich vorwiegend im Kot von Pflanzenfressern und dürften über beweideten Flächen erbeutet worden sein. Die Lebensweise der Köcherfliegen lässt den Schluss zu, dass sie von den Breitflügelfledermäusen über dem Wasser gefangen wurden.

Die Lebensweise des Maikäfers, eines der Hauptbeutetiere der Breitflügelfledermaus, zeigt auch einen Zusammenhang mit der Landschaftsnutzung durch den Menschen auf. Die Larven des Maikäfers ernähren sich während zwei bis vier Jahren im Boden von Wurzeln verschiedener Wiesenpflanzen. Durch das Umbrechen des Bodens für ackerbauliche Kulturen wird der Entwicklungszyklus des Maikäfers unterbrochen und der Lebensraum auch von anderen Beutetieren wie Falter, Schnaken und Schlupfwespen zerstört. In ackerbaulich intensiv genutzten Landschaften fehlt offenbar eine ausreichende Nahrungsgrundlage. Dies könnte erklären, wieso im intensiv genutzten Schweizer Mittelland die Breitflügelfledermaus nur selten nachgewiesen wurde. Im Lebensraum der Breitflügelfledermaus ist, wie dies auch schon bei der vom Aussterben bedrohten Grossen Hufeisennase festgestellt wurde (Beck & Schelbert 1999), offenbar ein genügend hoher Anteil an Dauerwiesen und -weiden notwendig.

Abb. 5 ***Rotbeinige Baumwanze Pentatoma rufipes*** *(Foto: Angela Schwarz)*



5. Dank

Die vorliegende Untersuchung und Publikation ist durch die finanzielle Unterstützung der Regierung des Fürstentums Liechtenstein ermöglicht worden.
Herr Erich Ospelt, Küster der Pfarrkirche Vaduz, und seine Stellvertreterin, Frau Astrid Meier, haben die Kotproben in der Pfarrkirche Vaduz gesammelt.
Riccardo Pierallini hat die Bestimmung der Fledermaushaare vorgenommen. Marion Schmid war bei der Bestimmung der Käfer und Ralf P. Heckmann bei der Bestimmung der Wanzen behilflich. Angela Schwarz hat die Aufnahme von *Pentatoma rufipes* zur Verfügung gestellt. Doris Güttinger gab wertvolle Hinweise beim Schreiben des Manuskripts. Von Seiten des Auftraggebers zuständig war Michael Fasel vom Amt für Wald, Natur und Landschaft.

6. Literatur

Arlettaz, R. (1996): Feeding behaviour and foraging strategy of free-living mouse-eared bats, *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. Animal behaviour 51: 1-11.

Aspoeck, H., U. Aspoeck & H. Hoelzel (1980): Die Neuropteren Europas. Goecke & Evers, Krefeld, Band1, 495 S.

Baagøe H.J. (2001): *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) – Breitflügelfledermaus. In F. Krapp: Handbuch der Säugetiere Europas. Aula-Verlag, Wiebelsheim.

Beck, A. (1995): Fecal analyses of European bat species. Myotis 32-33: 109-119.

Beck, A., S. Gloor, M. Zahner, F. Bontadina, T. Hotz, M. Lutz & E. Mühlethaler (1997): Zur Ernährungsbiologie der Grossen Hufeisennase *Rhinolophus ferrumequinum* in einem Alpental der Schweiz. In: Ohlendorf, B. (Hrsg.): Zur Situation der Hufeisennasen in Europa. IFA-Verlag, Berlin.

Beck, A. & B. Schelbert (1999): Neue Nachweise der Grossen Hufeisennase im Kanton Aargau – Untersuchungen zum Lebensraum und Konsequenzen für den Schutz. Aarg. Naturf. Ges. Mitt. 35: 93-113.

Catto, C.M.C., A.M. Hutson & P.A. Racey (1994): The diet of *Eptesicus serotinus* in Southern England. Folia Zool., London 43(4): 307-314.

Catto, C.M.C., A.M. Hutson, P.A. Racey & P.J. Stephenson (1996): Foraging behaviour and habitat use of the serotine bat *Eptesicus serotinus* in Southern England. J. Zool., London 238: 623-633.

Gajdosik, M. & J. Gaisler (2004): Diet of two *Eptesicus* species in Moravia (Czech Republic). Folia Zool. 53(1): 7-16.

Gerber, E., M. Haffner & V. Ziswiler (1996): Vergleichende Nahrungsanalyse bei der Breitflügelfledermaus *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) (Mammalia, Chiroptera) in verschiedenen Regionen der Schweiz. Myotis 34: 35-43.

Gloor, S., H.-P. Stutz & V. Ziswiler (1994): Nutritional habits of the noctule bat *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) in Switzerland. Myotis 32-33: 231-242.

Güttinger, R. (1997): Jagdhabitate des Grossen Mausohres (*Myotis myotis*) in der modernen Kulturlandschaft. Schriftenreihe Umwelt Nr. 288. Natur und Landschaft, Buwal, Bern 140 S.

Güttinger, R., S. Hoch & A. Beck (2006): Die Nahrung und potenziellen Jagdhabitate des Grossen Mausohrs *(Myotis myotis)* in Triesen, Fürstentum Liechtenstein. In: Ber. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, 32, 165-174.

Kurtze, W. (1982): Beobachtungen zur Flugaktivität und Ernährung der Breitflügelfledermaus *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). Drosera 82(1): 39-46.

Labee, A.H. & A.M. Voute (1983):Voedselkeuze van kolonie laatvliegers *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). Lutra 26: 12-19.

Mc Aney, C., C. Shiel, C. Sullivan & J. Fairley (1991): The analysis of bat droppings. An occasional publication of the mammal society, London, 14 pp.

Robinson, M.F. & R.E. Stebbings (1993): Food of the serotine bat, *Eptesicus serotinus* – is faecal analysis a valid qualitative and quantitative technique? J. Zool., London 231: 239-248.

Robinson, M.F. & R.E. Stebbings (1997): Home range and habitat use by the serotine bat, *Eptesicus serotinus*, in England. J. Zool., London 243: 117-136.

Rydell, J. & G. Petersons (1998): The diet of the Noctule bat *Nyctalus noctula* in Latvia. Z. Säugetierkunde 63: 79-83.

Schaefer, M. (1992): Brohmer – Fauna von Deutschland. Quelle & Meyer Verlag, Heidelberg Wiesbaden.

Steck, C.E. & R. Güttinger (2006): Heute wie vor hundert Jahren: Laufkäfer sind die Hauptbeute des Grossen Mausohres (*Myotis myotis*). Schw. Z. Forstwes. 157 (8): 339-347.

Stutz, H.-P.B. & W.-D. Burkhard (1995): *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). In J. Hausser: Die Säugetiere der Schweiz. Birkhäuser Verlag Basel, Boston, Berlin.

Wolz, I. (1993): Das Beutespektrum der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteini* (Kuhl, 1818) ermittelt aus Kotanalysen. Myotis 31: 27-68.

Zahn, A. & S. Maier (1997): Jagdaktivität von Fledermäusen an Bächen und Teichen. Z. Säugetierkunde 62: 1-11.

7. Anschrift der Autoren

Andres Beck
Bahnhofstrasse 51b
CH-5430 Wettingen
andres.beck@gmx.ch

Silvio Hoch
Saxweg 29a
FL-9495 Triesen
hoch.silvio@schulen.li

René Güttinger
Biologe und Naturfotograf
Gerbeweg 7, Postfach 334
CH-9630 Wattwil
rene.guettinger@bluewin.ch

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: 32

Autor(en)/Author(s): Beck Andres, Hoch Silvio, Güttinger René

Artikel/Article: Die Nahrung der Breitflügelfledermaus (Eptesicus serotinus) in Vaduz, Fürstentum Liechtenstein 175-180