Nyctalus (N.F.), Berlin 2 (1984) 1, S. 72–78

Beobachtungen und Überlegungen zur Fortpflanzungsbiologie der Rauhhautfledermaus, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling und Blasius, 1839)

Von HANS HACKETHAL, Berlin, und WERNER OLDENBURG, Waren/Müritz

Bei homoiothermen Wirbeltieren ist die phylogenetisch bedingte Altersgrenze in der Regel mit der Körpergröße positiv korreliert (NIETHAMMER 1979). Eine Ausnahme bilden die Chiropteren, deren Arten ein Höchstalter erreichen können, das für die meisten einheimischen Vertreter dieser Ordnung das drei- bis fünffache gleichgroßer terrestrischer Kleinsäuger beträgt.

Die Gründe für diese Besonderheit der Fledertiere sind noch keineswegs aufgeklärt, denn die verbreitete Annahme, ihr hohes Lebensalter hinge mit der Verlangsamung der physiologischen Prozesse während des Winterschlafs zusammen (u. a. EISENTRAUT 1949), trifft nicht zu (GAISLER 1979). Es wäre sonst auch zu erwarten, daß tropische, nichtwinterschlafende Arten deutlich geringere Höchstalter erreichen als die Arten der gemäßigten Breiten, was jedoch nicht der Fall ist (LORD et al. 1976).

Für den Altersaufbau der Populationen, also das Durchschnittsalter der Individuen, könnte sich der Winterschlaf insofern positiv auswirken, als die Tiere während dieser Zeit der Nachstellung durch ihre natürlichen Feinde weitgehend entzogen sind.

Innerhalb der Chiropteren scheint der Faktor Körpergröße keine nachweisbaren Auswirkungen auf die Altersgrenze der einzelnen Arten zu haben. Die durchschnittliche Lebenserwartung einer Art wird aber merklich von ihren biologischen und ökologischen Besonderheiten beeinflußt. Die deutlich geringeren Höchstalter der baumbewohnenden Arten (*Nyctalus noctula* 8 Jahre, STRESEMANN 1979; *Pipistrellus nathusii* 4 Jahre, eigene Erhebungen) sind sicher nicht methodisch bedingt, sondern entsprechen weitgehend den realen Gegebenheiten einer bei ihnen reduzierten mittleren Lebenserwartung. Die respektablen Daten über das Höchstalter der meisten einheimischen Arten dürfen generell nicht dazu verleiten, die durchschnittliche Lebenserwartung der Individuen zu überschätzen. Wie die umfangreichen Erhebungen von GRIMMBERGER und BORK (1979) an Zwergfledermäusen zeigen, reduziert sich der Anteil markierter Tiere in den nachfolgenden Jahren drastisch, so daß er nach 3 Jahren nur noch 4,3% beträgt. Dabei ergeben diese prozentualen Anteile insofern kein reales Bild von der mittleren Lebenserwartung bei dieser Art, als die hohe Mortalität der Jungtiere bis zum Zeitpunkt der Entwöhnung unberücksichtigt bleibt. In diesem Zusammenhang sind deshalb Untersuchungen japanischer Autoren an *Pipistrellus abramus* interessant (FUNAKOSHI and UCHIDA 1978, 1982), einer Art, die in Ostasien weit verbreitet ist und in der Größe *Pipistrellus nathusii* weitgehend entspricht (KUZYAKIN 1950). *P. abramus* eignet sich besonders gut für populationsdynamische Untersuchungen, da sie außerordentlich standorttreu ist, die Subpopulationen ganzjährig die gleichen Gebäudequartiere bewohnen und zwischen den einzelnen Quartieren kein Austausch der ♀♀ stattfindet. Es scheint uns aber keineswegs gerechtfertigt, um einer interessanten Fragestellung willen über 100 Tiere zum Zweck einer exakten Altersbestimmung zu töten, wie das im Verlauf jener Untersuchungen geschehen ist.

FUNAKOSHI und UCHIDA (1982) haben 4 Populationen (n = 36,187) von *P. abramus* durch Markierung bzw. Feststellung der Zuwachsstreifen im Dentin der unteren Eck- und Backenzähne auf ihre Altersstruktur hin analysiert und dabei herausgefunden, daß in 2 der untersuchten Populationen die ♀♀, die jünger als 2 Jahre sind, die Mehrzahl der weiblichen Tiere (61% bzw. 47%), die zweijährigen etwa ein Drittel ausmachen. Noch ältere ♀♀ sind mit etwa 25% beteiligt (4jährige 10%, 5jährige 2%). ♂♂, die älter als 3 Jahre waren, und ♀♀, die älter als 5 Jahre waren, wurden nicht festgestellt. In den anderen beiden Populationen machten die ein- und zweijährigen Tiere annähernd 70% der ♀♀ aus, die höheren Altersstufen sind in ähnlich geringen Anteilen wie in den erstgenannten Populationen vertreten. Das bisher nachgewiesene Höchstalter liegt für diese Art bei 5 Jahren, die mittlere Lebenserwartung nach Berechnungen von FUNAKOSHI und UCHIDA bei 0,84 Jahren (♀♀). Sie wird wesentlich durch die hohe Jungensterblichkeit beeinflußt. Die Gründe werden von den Autoren diskutiert.

Vergleicht man die Erhebungen mit denen, die wir an Rauhhautfledermäusen (*P. nathusii*) in den vergangenen 10 Jahren in Waren-Ecktannen und seit 1981 in der Nossentiner Heide (HACKETHAL u. OLDENBURG 1983) durchgeführt haben, ergeben sich ähnliche Resultate. Das von uns durch Markierung bislang festgestellte Höchstalter beträgt – wie bereits erwähnt – 4 Jahre (♀♀), die mittlere Lebenserwartung bleibt wahrscheinlich noch unter dem für *P. abramus* (♀♀) angegebenen Wert.

Das niedrigere Höchstalter von *P. nathusii* hängt mit hoher Wahrscheinlichkeit mit ihren biologischen und ökologischen Besonderheiten zusammen, vor allem mit den ausgedehnten Wanderungen in die Winterquartiere, auf die STRELKOV (1969) erstmalig aufmerksam gemacht hat. Inzwischen ist durch Wiederfunde markierter Tiere (Zusammenstellung bei HEISE 1982, OLDENBURG 1984) die Wanderfreudigkeit dieser Art auch für ihre im Norden der DDR ansässigen Populationen hinreichend belegt. Ob an diesen Wanderungen, für die bis jetzt nur eine südwestliche Richtung nachgewiesen ist, Alt- und Jungtiere in unterschiedlichem Umfang teilnehmen, bleibt vorerst als Frage offen, da die Rückmeldungen sich mit einer Ausnahme auf subadulte Exemplare beziehen.

Für die nordamerikanische Art *Myotis grisescens* besteht ein gesicherter Zusammenhang zwischen der Überlebensrate junger Tiere und der Entfernung, die von den Tagesschlafplätzen bis zu den Jagdrevieren zurückgelegt werden müssen (TUTTLE 1976). Unfälle während des Jagdfluges und beim Aufsuchen der Quartiere machen nach diesem Autor einen wesentlichen Prozentsatz der Mortalität juveniler bzw. subadulter Exemplare aus, d. h. haben erheblichen Einfluß auf die durchschnittliche Lebenserwartung der Individuen.

Bei *P. abramus* ist die Hauptursache der Mortalität flugfähiger Jungtiere ein zu geringes Nahrungsangebot im Herbst, das eine unzureichende Ablagerung von Depotfett für die Überwinterung zur Folge hat. Adulte ♀♀ zeigen unter diesen Umständen eine größere Toleranz und eine wesentlich geringere Mortalität (FUNAKOSHI and UCHIDA 1982).

Bedenkt man unter Berücksichtigung dieser Tatsachen die Situation subadulter Rauhhautfledermäuse, die im Gegensatz zu den stationären Arten *P. pipistrellus* und *P. abramus* im Herbst, zur Zeit eines absinkenden Nahrungsangebots, ihre ausgedehnten Überflüge in die Winterquartiere antreten, die ungleich höhere Risiken durch Predatoren, nichtoptimale Zwischenquartiere, Witterungsunbilden u. ä. in sich bergen, wird ein geringeres Höchst- und Durchschnittsalter von *P. nathusii* durchaus verständlich.

Für Arten mit niedriger mittlerer Lebenserwartung ist eine durch strenge Selektion herausgebildete Reproduktionsstrategie zu erwarten, die diesen Verhält-

nissen Rechnung trägt. Sie kann bei Arten, deren Wochenstuben sich zum überwiegenden Teil aus ein- und zweijährigen ♀♀ zusammensetzen, nur darin bestehen, den Zeitpunkt der Fortpflanzung auf den frühestmöglichen Termin zu verschieben, da die Chance des Individuums, überhaupt Nachkommen zu hinterlassen, ansonsten drastisch absinkt. Gleiches trifft für die ♂♂ zu.

Ein weiteres Ergebnis einer an geringe Lebenserwartung adaptierten Reproduktionsweise sollte in der Erzeugung möglichst vieler Jungtiere pro ♀ und Fortpflanzungsperiode bestehen, d. h. in der Mehrzahl der Fälle sollten die ♀♀ 2 Jungtiere zur Welt bringen.

Zum ersten Aspekt einer solchen Reproduktionsstrategie hat HAENSEL (1980) die Fakten zusammengestellt. Demnach ist für *Rhinolophus hipposideros, Nyctalus noctula, Pipistrellus pipistrellus* und *Myotis myotis* die Fortpflanzung im 1. Lebensjahr für die ♀♀ nachgewiesen. Bei *Rh. hipposideros* und *M. myotis* scheinen solche Fälle die Ausnahme zu sein bzw. mit geringer Frequenz aufzutreten. [Bei *Rh. hipposideros* nach GAISLER (1979) 15% der ♀♀.]

Bezüglich des Mausohrs deckt sich diese Aussage mit unseren Beobachtungen in der Wochenstube der Warener Marienkirche, wo während der jährlichen Sommerkontrolle ein beachtlicher Prozentsatz einjähriger ♀♀ angetroffen wird, die an der Fortpflanzung noch nicht teilgenommen haben.

Bei *N. noctula*, die ökologisch mit *P. nathusii* zahlreiche Gemeinsamkeiten hat, aber ein doppelt so hohes Alter erreichen kann wie letztere, ist der Anteil im 1. Lebensjahr reproduzierender ♀♀ mit annähernd 40% bereits beträchtlich (CRANBROCK and BARRETT 1965). GAISLER (1979) gibt für die ČSSR sogar 80% an. Für *P. pipistrellus* und *P. abramus* ist die Fortpflanzung einjähriger ♀♀ die Regel (RACEY 1974, FUNAKOSHI and UCHIDA 1982).

Tabelle 1. Wiederfunde im August 1982 als juvenil markierter ♀♀, die ihre Fortpflanzung im 1. Lebensjahr belegen

Ort der Markierung	Ring-Nr. ILN Dresden DDR	Wiederfunddatum	Fortpflanzungsstatus bei Wiederfund
Waren/Müritz	O 2334	25. 6. 1983	♀ ad., säugend
	O 2322	25. 6. 1983	♀ ad., säugend
	Z 53557	25. 6. 1983	♀ ad., säugend
	O 2448	25. 6. 1983	♀ ad., säugend
	O 2342	25. 6. 1983	♀ ad., gravid
	O 2422	25. 6. 1983	♀ ad., säugend
	Z 53555	6. 8. 1983	♀ ad., säugend
Nossentiner Heide	Z 52430	3. 8. 1983	♀ ad., Zitzen vergrößert, ihre Umgebung haarlos
	Z 52451	3. 8. 1983	♀ ad.,
	Z 52483	3. 8. 1983	♀ ad.,

Bei *P. nathusii* gelang uns 1983 in 10 Fällen der Nachweis, daß einjährige ♀♀ gravid waren bzw. Jungtiere hatten (Tab. 1). Die Zahl wäre zweifellos erheblich höher, wenn die Kontrolle generell schon früher im Jahr, noch vor der vollständigen Entwöhnung der Jungtiere, durchgeführt werden könnte. Zum üblichen Termin (1. Augusthälfte) ist oft an den Zitzen nicht mehr zweifelsfrei feststellbar, ob die Tiere gesäugt haben oder nicht. Der in Tab. 1 ausgewiesene frühe Kontroll-

termin im Juni 1983 widerspricht den Schutzbestimmungen für Fledermäuse. Er war durch die Notwendigkeit einer kurzfristigen Umsiedlung mehrerer Wochenstuben, die sich in Fledermauskästen befanden, bedingt, erbrachte aber u. a. die Mehrzahl der Nachweise im 1. Jahr reproduzierender ♀♀. Ob diese Tiere schon während der sommerlichen Paarungszeit des Geburtsjahres begattet werden, oder dies erst im Winterquartier oder nach dem Erwachen aus dem Winterschlaf erfolgt, muß vorerst dahingestellt bleiben. Wenn auch in Waren die Paarungszeit, wie von HEISE (1982) für die Uckermark beschrieben, schon Ende Juli beginnt, wofür einige Tatsachen sprechen, dann ist in unserem Untersuchungsgebiet die Trennung zwischen Alt- und Jungtieren noch während der 1. Augustdekade nicht so ausgeprägt wie dort. Die von HEISE als „Dismigration" beschriebene deutliche räumliche Trennung adulter und juveniler Tiere während der Paarungszeit ist in Waren ohnehin nicht zu beobachten. Jedenfalls ließe die von uns registrierte Anwesenheit subadulter ♀♀ in den Paarungsquartieren die Möglichkeit ihrer Belegung bereits während dieser Zeit zu. Beweise dafür gibt es bis jetzt zwar nicht, der Nachweis eines subadulten ♀, das sich noch Anfang September 1983 zusammen mit einem fortpflanzungsaktiven adulten ♂ in einem Neschwitzkasten befand, kann u. E. jedoch als Hinweis auf die Paarungsaktivität eines Teils der kaum 3 Monate alten ♀♀ gewertet werden.

Auf jeden Fall erscheint uns die Annahme von HEISE (1982), ein beträchtlicher Teil der *P. nathusii*-♀♀ beginne sich erst im 2. Lebensjahr fortzupflanzen, aus mehreren, z. T. schon erörterten Gründen nicht wahrscheinlich. Nach unseren Erfahrungen können die Vermutungen von HEISE, die Anfang August bereits umgefärbten ♀♀ seien generell solche, die zu Beginn des 2. Lebensjahres erstmalig belegt werden, nicht zutreffen. In der Warener Population fanden wir 1983 nämlich während eben dieses Zeitraumes 74% der ♀♀ mit bereits abgeschlossenem Fellwechsel. Der verbleibende Prozentsatz noch nicht umgefärbter ♀♀ ist mit der Zahl der juvenilen Tiere des gleichen Jahres nicht in Übereinstimmung zu bringen. Bei 10% der schon im Winterfell befindlichen ♀♀ war außerdem noch nachweisbar, daß sie gesäugt hatten, z. T. handelte es sich um Zweitfunde von im Juni als gravid oder säugend registrierten Tieren. Wenn Ende Juni von uns gravide ♀♀, säugende ♀♀ mit wenige Tage alten Jungen sowie schon selbständige Jungtiere in der Population vorgefunden wurden, sollte es nicht verwundern, daß Anfang August der Fellwechsel nicht bei allen ♀♀ das gleiche Stadium aufweist.

Für die subadulten ♂♂ ist die Frage nach der Teilnahme an der Fortpflanzung in ihrem 1. Lebensjahr schwieriger nachzuweisen. SOSNOVTZEVA (1974) fand bei *P. nathusii*-♂♂ Ende August vergrößerte Hoden, aber keine Spermien, und RACEY (1974) betont, daß *P. pipistrellus*-♂♂ sich erst im Alter von 15 Monaten fortpflanzen. Demgegenüber nimmt GAISLER (1979) für *N. noctula* und *P. pipistrellus* das Erlangen der Geschlechtsreife vor Ablauf des 1. Lebensjahres an. FUNAKOSHI und UCHIDA (1982) bemerken für *P. abramus* summarisch: „the volant young reach sexual maturity in autumn of their first year, and females become gravid in the following spring" (FUNAKOSHI and UCHIDA 1978).

Wir fanden schon Anfang August bei 62% der juvenilen ♂♂ in Waren (Nossentiner Heide 82%) eine Verlagerung der Hoden außerhalb der Bauchhöhle und eine z. T. beachtliche Vergrößerung der Gonaden. Auch andere Merkmale adulter ♂♂, wie die Aufwölbung des Nasenrückens und die weißlichen Fettwülste in den Mundwinkeln, waren bei den subadulten ♂♂ teilweise schon deutlich entwikkelt. Diese Befunde scheinen uns unter der Annahme einer bis zum 2. Lebensjahr verzögerten Fortpflanzung nicht einleuchtend. Wir halten es unter Berücksichtigung der oben dargelegten selektiven Zwänge für möglich und wahrscheinlich, daß die *P. nathusii*-♂♂ im 2. Lebenshalbjahr einen reproduktionsfähigen Status

erreichen. Der Nachweis wäre jedoch nur durch Wiederfunde aus dem Winterhalbjahr und die histologische Untersuchung dieser Exemplare möglich.

Im Hinblick auf den zweiten von uns angeführten Aspekt der Fortpflanzungsstrategie kurzlebiger Arten, die Zahl der Jungtiere pro ♀ und Jahr, sind Chiropteren aufgrund ihrer ausgesprochenen Spezialisierung als aktive Flieger den terrestrischen Kleinsäugern gegenüber im Nachteil – ein Beispiel für den Kompromißcharakter makroevolutiver Prozesse.

Nur ganz wenige Chiropterenarten haben Anpassungen entwickelt, die es gestatten, mehr als 2 Jungtiere in einem Wurf aufzuziehen (vgl. HACKETHAL 1983).

Literaturangaben über die Jungenzahl sind in der überwiegenden Mehrzahl wenig aussagekräftig. Bei den meisten Arten findet sich der Hinweis auf 1–2 Jungtiere pro Jahr. Quantitative Werte, die allein für unsere Problematik von Interesse wären, sind bei dem berechtigten Verbot jeglicher Störungen während der Säugeperiode von einheimischen Arten praktisch nicht zu erhalten. In der Gattung *Pipistrellus* sind Zwillingsgeburten nichts Außergewöhnliches (GRIMMBERGER 1982). Bei *P. pipistrellus* nimmt ihre Häufigkeit von West nach Ost und von Süd nach Nord zu (GAISLER 1979). Dieser Befund weist auf die verschiedenartigen ökologischen Bedingungen hin, denen die Art in ihrem ausgedehnten Verbreitungsgebiet ausgesetzt ist, so daß mit einer unterschiedlichen Mortalitätsrate innerhalb der Populationen bzw. bei den Unterarten zu rechnen ist, die in erster Linie die juvenile Lebensphase betreffen dürfte. Es wäre denkbar, daß für *P. nathusii* ähnliches zutrifft.

Die erwähnte Umquartierung einiger Wochenstuben am 25. VI. 1983 bot auch die Möglichkeit, Informationen über die Jungenzahl von *P. nathusii* zu erhalten. In 5 Kästen wurden 40 säugende ♀♀ festgestellt, bei denen sich 70 Jungtiere befanden. Daraus ergibt sich ein Durchschnittswert von 1,75 Jungtieren pro laktierendem ♀. Die Zahl kann lediglich als Hinweis darauf gewertet werden, daß bei der Rauhhautfledermaus erwartungsgemäß – unsere weiter oben ausgeführten Überlegungen betreffend – Zwillingsgeburten überwiegen (vgl. GAFFREY 1961). Für weitergehende Aussagen ist das Material zu gering. Einschränkungen ergeben sich auch aus der nicht abzuschätzenden Quote der bis zu diesem Zeitpunkt aufgetretenen Jungtierverluste. Das Geschlechterverhältnis ist – trotz der kleinen Stichprobe – mit 36,34 ausgeglichen und wurde durch die postnatale Mortalität bis zu diesem Zeitpunkt nicht verschoben.

Generell würde man erwarten, daß 2 Jungtiere pro ♀ unter den Bedingungen geringer Lebenserwartung das Optimum für eine Fledermausart darstellen. FUNAKOSHI und UCHIDA (1982) ermittelten aber bei *P. abramus* einen Durchschnitt von 2,3 Jungtieren pro Jahr und eine postnatale Sterblichkeit von 50% bis zum Zeitpunkt der Entwöhnung der Jungtiere. Demnach kommen in den meisten Fällen weniger als 2 Jungtiere pro ♀ über das kritische Alter der ersten Wochen. GAFFREY (1961) gibt für *P. pipistrellus* als Ausnahme auch 3 Jungtiere in einem Wurf an. Die Berechnungen der vorgenannten Autoren belegen aber zweifelsfrei, daß auf diese Weise genügend Nachkommen erzeugt werden, um die Anzahl der Tiere in den Populationen und damit der Art insgesamt auf einem gleichbleibenden Niveau zu stabilisieren.

Solche fortpflanzungsbiologischen Strategien müssen für alle Arten als Ergebnis evolutiver Optimierung angenommen werden. Unsere Kenntnisse darüber sind – aus naheliegenden Gründen – für die Arten Mitteleuropas, und in Sonderheit für die baumbewohnenden, noch höchst lückenhaft. Ihre generelle Bestandsgefährdung verbietet jedoch die Durchführung jeglicher Untersuchungen auf diesem Gebiet, sofern sie zu einer Beeinträchtigung oder gar zu einer weiteren Verminderung der Tiere führen.

Danksagung

Die Autoren möchten Herrn DIETRICH ROEPKE, Naturschutzbeauftragter des Kreises Waren, für seine allseitige Unterstützung, Hilfe und langjährige Mitarbeit herzlich danken, desgleichen Herrn Oberforstmeister OTTO PILZ, Leiter der Staatlichen Jagdwirtschaft „Müritz", für sein Interesse an den Untersuchungen und deren verständnisvolle Förderung.

Zusammenfassung

Nach Untersuchungen an 2 Populationen der Rauhhautfledermaus im Norden der DDR beträgt das bisher nachgewiesene Höchstalter 4 Jahre. Es gelang der Nachweis der Fortpflanzung weiblicher Tiere im 1. Lebensjahr. Die durchschnittliche Anzahl der Jungtiere/♀ betrug 1,75 (n = 40). Es werden Überlegungen zur Reproduktionsstrategie relativ kurzlebiger Chiropterenarten angestellt und Gründe für die geringere mittlere Lebenserwartung baumbewohnender Arten diskutiert.

Summary

Investigations of two populations of *Pipistrellus nathusii* in the northern part of the GDR indicate a longevity record of four years. Females can give birth to young during their first year of life. The average value of young/♀ is 1.75 (n = 40). Considerations about the reproductive strategy of shortliving species of bats are made and the reasons for the low average lifespan of woodliving species are discussed.

Schrifttum

CRANBROCK, EARL OF, and BARRETT, H. G. (1965): Observations on noctule bats (*Nyctalus noctula*) captured while feeding. Proc. Zool. Soc. London **144**, 1–24.

FUNAKOSHI, K., and UCHIDA, T. A. (1978): Studies on the Physiological and Ecological Adaptation of Temperate Insectivorous Bats. III. Annual Activity of the Japanese House-dwelling Bat, *Pipistrellus abramus*. J. Fac. Agr. Kyushu Univ. **23**, 95–115.

–, and – (1982): Age Composition of Summer Colonies in the Japanese House-dwelling Bat, *Pipistrellus abramus*. Ibid. **27**, 55–64.

GAFFREY, G. (1961): Merkmale wildlebender Säugetiere Mitteleuropas. Leipzig.

GAISLER, J. (1979): Ecology of bats. In: STODDART, D. M.: Ecology of small mammals. London.

GRIMMBERGER, E. (1962): Beitrag zur Haltung und Aufzucht der Zwergfledermaus, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber 1774), in Gefangenschaft. Nyctalus (N. F.) **1**, 313–326.

–, u. BORK, H. (1978): Untersuchungen zur Biologie, Ökologie und Populationsdynamik der Zwergfledermaus, *Pipistrellus p. pipistrellus* (Schreber 1774), in einer großen Population im Norden der DDR. Ibid. **1**, 122–136.

HACKETHAL, H. (1983): Auftreten zusätzlicher Saugwarzen bei einer Zweifarbfledermaus (*Vespertilio discolor* Kuhl). Ibid. **1**, 595–596.

–, u. OLDENBURG, W. (1983): Erste Erfahrungen mit dem Einsatz modifizierter FS1-Kästen in Waren-Ecktannen und in der Nossentiner Heide. Ibid. **1**, 513–514.

HAENSEL, J. (1980): Wann werden Mausohren, *Myotis myotis* (Borkhausen 1797), geschlechtsreif? Ibid. **1**, 235–245.

HEISE, G. (1982): Zu Vorkommen, Biologie und Ökologie der Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in der Umgebung von Prenzlau (Uckermark), Bezirk Neubrandenburg. Ibid. 1, 281–300.

KUZYAKIN, A. P. (1950): Letuchie myshi. Moskva.

LORD, R. D., MURADALI, F., and LAZARE, L. (1976): Age composition of vampire bats (*Desmodus rotundus*) in northern Argentinia and southern Brasil. J. Mamm. 57, 573–575.

NIETHAMMER, J. (1979): Säugetiere: Biologie und Ökologie. Ulmer Uni-Taschenbuch 732. Stuttgart.

OLDENBURG, W. (1984): Fernfund einer Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*). Nyctalus (N.F.) 2, 85.

RACEY, P. A. (1974): Ageing and assessment of reproductive status of Pipistrelle bats *Pipistrellus pipistrellus*. J. Zool., London, 173, 264–271.

SOSNOVTZEVA, V. A. (1974): Phenomenon of autumn mating in *Pipistrellus nathusii* Keys. et Blas. In: Conference Materials on the bats, 100–101. Leningrad (russ.).

STRELKOV, P. P. (1969): Migratory and stationary bats (*Chiroptera*) of the European part of the Soviet Union. Acta Zool. Cracov. 14, 393–440.

STRESEMANN, E. (1979): Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD – Wirbeltiere. 7. Aufl. Berlin.

TUTTLE, M. D. (1976): Population ecology of the gray bat (*Myotis grisescens*): factors influencing growth and survival of newly volant young. Ecology 57, 587–595.

Doz. Dr. sc. HANS HACKETHAL, Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität, DDR-1040 Berlin, Invalidenstraße 43

WERNER OLDENBURG, DDR-2060 Waren/Müritz, Friedrich-Detloff-Straße 24

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Nyctalus – Internationale Fledermaus-Fachzeitschrift

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: NF_2

Autor(en)/Author(s): Hackethal Hans, Oldenburg Werner

Artikel/Article: Beobachtungen und Überlegungen zur Fortpflanzungsbiologie der Rauhhautfledermaus, Pipistrellus ·nathusii (Keyserling und Blasius, 1839) 72-78