

Zu Jugendentwicklung und phänologischem Verhalten der Rauhhaufledermaus, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling u. Blasius, 1839), im Süden des Bezirkes Frankfurt/O.

Von AXEL SCHMIDT, Beeskow

Mit 11 Abbildungen

In den letzten Jahren wurde besonders für Zwerg- und Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus pipistrellus* und *P. nathusii*) eine Fülle von Material zur Biologie und Phänologie zusammengetragen (GRIMMBERGER u. BORK 1978, 1979, GRIMMBERGER 1979, 1982, 1983, HEISE 1982, 1984, SCHMIDT 1977). Bei beiden Arten konnten an mehreren Beispielen Geburt und Jugendentwicklung genauestens studiert und beschrieben werden (GRIMMBERGER 1982, HEISE 1984). Nach eigenen Beobachtungen aus dem Freiland soll für die Rauhhaufledermaus besonders die Beschreibung der Entwicklung der flüggen Jungen folgen. Außerdem konnte eine Reihe phänologischer Erscheinungen während der Fortpflanzungs- und Paarungszeit vertieft oder neu erkannt werden. Über diese Ergebnisse soll hier berichtet werden.

Für seine wertvolle Unterstützung danke ich Herrn G. HEISE (Prenzlau) herzlich.

Material und Methodik

Im Sommer 1983 mußten wegen Durchforstungsarbeiten in einem Kastenrevier einzelne Fledermauskästen in einem Wochenstubegebiet, von denen einer auch eine Teilgesellschaft mit nicht flüggen Jungen enthielt, umgehängt werden. Die Tiere wurden beringt und vermessen. In Zukunft werden sich solche Störungen in der Fortpflanzungszeit vermeiden lassen. Einige dieser Jungtiere und weitere flügge Junge der Jahre 1980–1983 konnten in derselben Saison zu einem späteren Zeitpunkt wiedergefunden und nochmals vermessen werden. Als Bereicherung wirkte sich dabei eine neue Wochenstube im Sauener Wald, Kr. Beeskow, aus, die seit 1982 die 2 Jahre zuvor dort aufgehängten Fledermauskästen bewohnt.

Zur Feststellung der Unterarmlänge diente ein Meßschieber. Zum Messen des 5. Fingers wurde jeweils der rechte Flügel des Tieres etwas gespreizt, ein Stahl-lineal hochkant in den Winkel zwischen 4. und 5. Finger an das Handgelenk auf der Oberseite des Flügels angelegt und der 5. Finger entlang der Linealkante gestreckt. Die Körpermasse wurde auf einer Briefwaage mit 0,5 g-Einteilung, die Schätzungen auf 0,2 g zuließ, ermittelt.

Zur Feststellung der Ankunft der ersten Tiere, der Formierung der Wochenstubengesellschaft, der Verteilung der Paarungsgruppen und des Aufenthalts der letzten Tiere in den Fledermauskästen bewährte sich das schon früher angewandte Spiegeln oder Leuchten mit der Taschenlampe. Zusätzlich nahm ich Kontrollen durch Herausfangen der Tiere vor. Wochenstubengesellschaften wollte ich auch durch Leuchten oder Spiegeln nicht stören oder im Verhalten beeinflussen. Die von ihnen besetzten Kästen konnten durch Verhören des leisen Gezwitschers leicht ermittelt und so der ungestörte Ausflug in der Dämmerung gegen den hellen Himmel beobachtet werden.

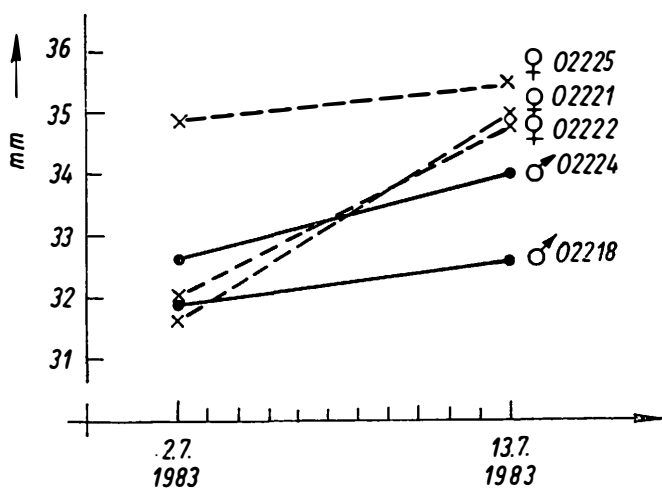


Abb. 1. Zunahme der Unterarmlänge von 2,3 jungen Rauhhautfledermäusen im Jahre 1983 (♀ 02221 und ♀ 02222 waren am 2. VII. 1983 noch nicht flügge)

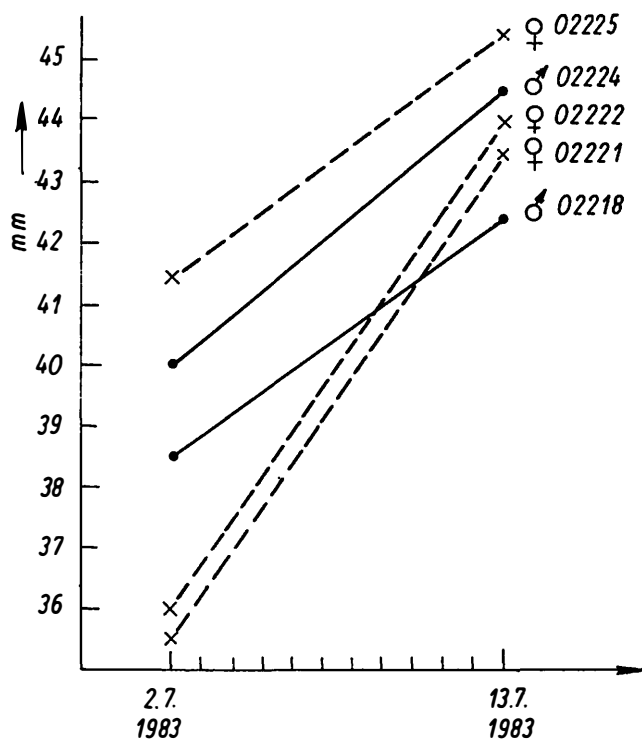


Abb. 2. Zunahme der Länge des 5. Fingers bei 2,3 jungen Rauhhautfledermäusen im Jahre 1983 (vgl. Legende zu Abb. 1)

Freilandbeobachtungen zur Jugendentwicklung

Nach 11 Tagen konnten 2 ♂♂ und 1 ♀, die zum Beringungszeitpunkt (2. VII. 1983) etwa 4 Wochen alt und eben flügge waren, und 2 ♀♀, die am selben Tag noch nicht flügge waren, wiedergefangen werden. Die Abb. 1–3 zeigen das Längenwachstum von Unterarm und 5. Finger sowie die Massezunahme der Tiere während dieser Zeit. Außerdem ist die Massezunahme von 2,6 weiteren Jungtieren aufgezeichnet. Es fällt auf, daß das Unterarm-Wachstum dieser großen Jungtiere viel schwächer ist, als das Wachstum des 5. Fingers zur selben Zeit, daß das Wachstum von Unterarm (UA) und 5. Finger auch nach dem Flüggewerden noch weitergeht und kurz vor dem Flüggewerden erwartungsgemäß noch stärker ist als kurz danach (♀♀ 02221 und 02222¹ im Vergleich zu den anderen Tieren). Es ist auch gut erkennbar, daß die Massezunahme Anfang Juli, also vor und während des Flüggewerdens, im Durchschnitt viel geringer war als Mitte Juli und im August, also nach dem Flüggewerden (Abb. 3). Während die UA in dieser Zeit 0,06 und 0,13 mm/Tag bei den ♂♂ und 0,05–0,3 mm/Tag bei den ♀♀ wuchsen, lag der Zuwachs der

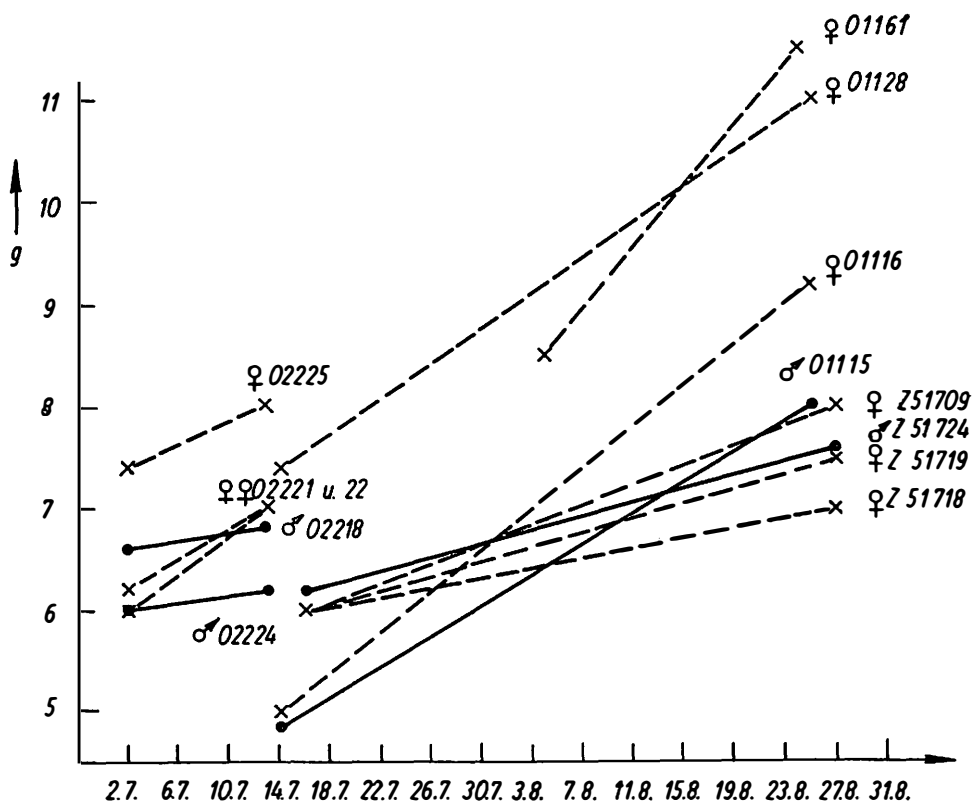


Abb. 3. Zunahme der Körpermasse junger Rauhhautfledermäuse aus den Jahren 1980–1983 (♂ 01115, ♀ 01116, ♀ 02221 und ♀ 02222 am Beringungstag nicht flügge)

¹ Diese und alle anderen im Text erwähnten Ringe betreffen Flügelklammern vom ILN Dresden DDR.

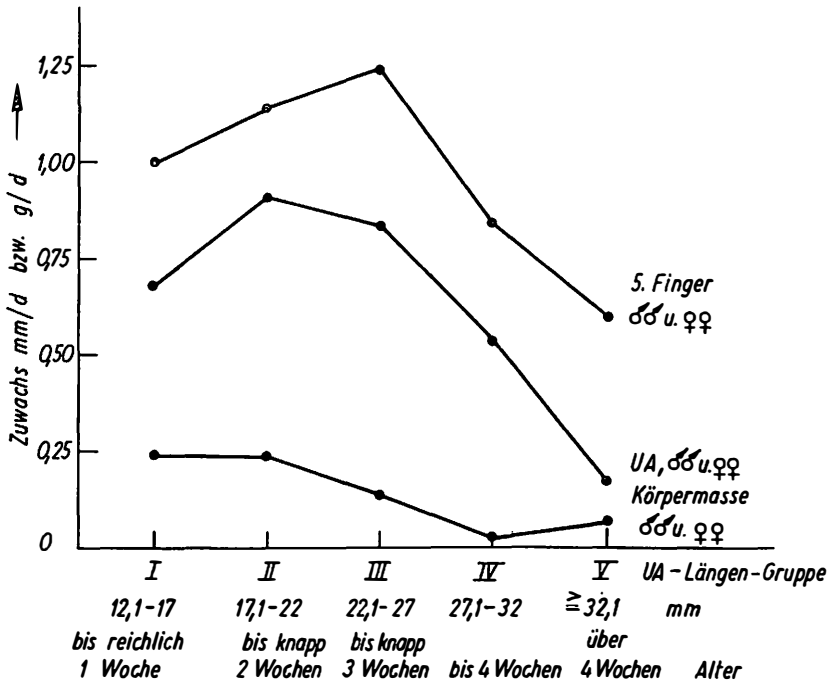


Abb. 4. Täglicher durchschnittlicher Zuwachs von UA, 5. Finger und Körpermasse in Abhängigkeit vom UA-Wachstum (angegeben in UA-Längen-Gruppen; Originaldaten für Gr. I–IV nach HEISE 1984)

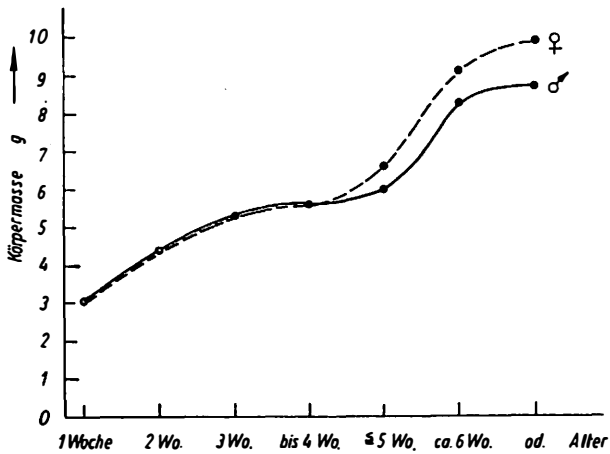


Abb. 5. Entwicklung der Körpermasse junger Rauhhautfledermäuse in Abhängigkeit vom Lebensalter nach HEISE (1984) und eigenen Werten (für die ♂♂ ad. wurde die durchschnittliche Körpermasse des Juli verwendet)

Tabelle 1. Körpermaße (Unterarm = UA und 5. Finger) und Körpermasse verschiedener Altersgruppen der Rauhaufledermaus

sex.	Alter	UA	n	\bar{x}	5. Finger	n	\bar{x}	Masse im Juli	n	\bar{x}
		Var.			Var.			Var.		
...	nicht	...	...	...	...	...	...	...	...	...
♂♂	flügge	30,3	1		32,5–35,5	3	34,5	6,5	1	
	(5. Fi. ≥ 31 mm)									
...	eben	31,9–32,6	3	32,2	35–40	5	37,5	5,4– 6,6	3	6,0
♂♂	flügge									
♂♂	ad.	32–36	42	33,8	42–46,5	42	44,1	6,5–10,0	71	8,7
♀♀	nicht flügge	29,6–31,6	7	30,8	33–36,5	7	34,9	4,0– 6,2	7	5,5*
	(5. Fi. ≥ 33 mm)									
...	eben	...	...	...	...	...	...	...	...	...
♀♀	flügge	31,4–34,9	9	33,1	37–41,5	10	39,4	5,0– 7,5	9	6,6*
♀♀	ad.	32–37	87	34,6	42–48	87	45,0	7,5–11,0	57	9,25

* Irrtumswahrscheinlichkeit für dieses Mittelwertpaar < 5%, für alle anderen Mittelwertpaare < 0,1%; t-Test

5. Finger zwischen 0,36 und 0,41 mm/Tag (♂♂) bzw. 0,36 und 0,72 mm/Tag (♀♀). Die niedrigen Werte bei den ♀♀ betreffen das flügge Tier, die hohen eins der beiden nicht flügge beringten Tiere. Die täglichen Massezunahmen betrugen 0,02 g/Tag (♂♂) bzw. 0,05–0,15 g/Tag (♀♀; Maximum bei ♀ 01161). Die sich hier andeutenden zeitlich unterschiedlichen Wachstumsschwerpunkte während der Jugendentwicklung kommen besonders klar zum Ausdruck durch Darstellung der täglichen Zunahmen in Abhängigkeit vom UA-Wachstum, im wesentlichen gezeichnet nach den von HEISE (1984) mitgeteilten Werten. Es stellt sich heraus, daß unter optimalen Bedingungen die höchsten Zunahmen zunächst bei der Körpermasse erreicht werden, anschließend beim UA und zuletzt beim 5. Finger (Abb. 4). Mit dem Flüggewerden sind ♂♂ und ♀♀ der Rauhaufledermaus natürlich signifikant größer und schwerer ($\alpha < 0,1\%$; t-Test, WEBER 1967), die ♀♀ wahrscheinlich schwerer ($\alpha < 5\%$) als kurz vor diesem Zeitpunkt. Sie sind jedoch noch signifikant kleiner und leichter als die Alttiere (für alle Mittelwertunterschiede $\alpha < 0,1\%$; Tab. 1). Mit dem Älterwerden verringern sich die Unterschiede zu den Alttieren. Im August hatten junge ♂♂ eine durchschnittliche UA-Länge von 33,6 mm ($n = 11$) und eine durchschnittliche Länge des 5. Fingers von 44,2 mm ($n = 12$). Diese Maße betrugen für die jungen ♀♀ 34,6 mm ($n = 13$) bzw. 45,5 mm ($n = 14$). Sie lassen sich in der Größe nicht mehr von den adulten unterscheiden (für alle 4 Mittelwertpaare $\alpha = 50\%$ oder 25%). Dieses Ergebnis ist noch klarer als die Feststellungen beim Abendsegler, *Nyctalus noctula* (SCHMIDT 1980). Eine Überraschung bot der Vergleich der Körpermassen junger und alter ♂♂ im August. Zu dieser Zeit übertrafen die Jungtiere ($n = 21$) mit einer durchschnittlichen Körpermasse von 8,3 g die alten ♂♂ aus demselben Zeitraum ($\bar{x} = 7,7$ g, $n = 63$;

$\alpha < 1\%$). Da sie sich noch nicht am Fortpflanzungsgeschehen beteiligten, konnten sie kontinuierlich weiter zunehmen, während die alten ♂♂ für ihr Territorialverhalten einen Teil ihrer Körpermasse verbrauchten (SCHMIDT 1982, 1984). Umgekehrt, und damit den Erwartungen entsprechend, liegen die Verhältnisse bei den ♀♀. Junge ♀♀ sind im August mit 9,1 g ($n = 29$) durchschnittlich leichter als alte ($\bar{x} = 9,9$ g, $n = 90$; $\alpha < 1\%$). Da für beide Altersgruppen zu dieser Zeit beste Ernährungsbedingungen und gleiche Verhaltensweisen zutreffen, behielten die jungen ♀♀ ihren Rückstand bei der Massezunahme aus dem Vormonat. Ein am 4. VIII. 1981 beringtes junges ♀ wog 8,5 g und bei seinem Wiederfang am 24. VIII. 1981 11,5 g, was einer täglichen Massezunahme von 0,15 g entspricht (s. o.). Bis Ende des Monats erreichen einzelne Jungtiere Körpermassen bis 12,4 g. Natürlich können sich für diese, vor allem in den Idealsommern 1982 und 1983 gewonnenen Ergebnisse, beträchtliche Abweichungen in Jahren mit extrem schlechter Witterung ergeben.

Bei der Zuordnung der Masseentwicklung zum Lebensalter ist deutlich die Unterbrechung der bis zum Flüggewerden kontinuierlichen, gemäßigten Massezunahme (nach HEISE 1984) zu erkennen. Diese Stagnation der Massezunahme, auch im Sinne einer Angepaßtheit verstanden, garantiert nicht nur den bis zum Flüggesein ständig möglichen Transport eines Jungen durch die Mutter, sondern auch das frühe Flüggewerden der Jungtiere bei noch längst nicht voll entwickelter Flugfläche (HEISE 1984). Nach dem Flüggewerden erfolgt nochmals eine rasante Massezunahme (Abb. 5).

Beobachtungen zur Wurfzeit

Die von HEISE (1984) herausgearbeiteten Zusammenhänge zwischen Ankunft und Wurfzeit einerseits und Witterung andererseits sowie die bedeutende Streuung der Geburtstermine in den Wochenstuben können durch Beobachtungen aus den eigenen Untersuchungsgebieten voll bestätigt werden. 1981 wurden nach einem kühlen Mai und einer zusammenhängenden Schlechtwetterperiode im Juni und Anfang Juli („Siebenschläfer“) hier die ersten jungen Rauhhautfledermäuse erst nach dem 4. Juli flügge, das Gros bis zum 14. Juli. Andererseits führten günstige Bedingungen im April 1981 zu frühen Geburten (HEISE 1984). Eventuell ergab sich aus einem sehr kalten Beginn des Mai für einen Teil der Population eine Zugunterbrechung in dem Jahr. Die deshalb später geborenen Jungtiere waren nochmals durch eine kalte und regenreiche 2. Julihälfte benachteiligt. So gab es am 4. August hier noch ein etwa 3 Wochen altes, nicht flügges Jungtier (♂ UA 27,0 mm, 5. Finger 29 mm, 4,0 g). 1982 reichte die Wurfzeit von Anfang Juni–Anfang Juli. Zwischen dem 10. und 14. Juni stellte ich die ersten kleinen Jungen (Alter?) fest. Am 29. Juni war noch kein Jungtier flügge (= Alter < 4 Wochen; beurteilt nach dem Ausflughverhalten), am 13. Juli fast alle. Ein am 29. VI. einzeln (!) sitzendes ♀ hatte noch gar nicht geboren. Am 14. VII. gab es in einer Wochenstube noch 2 sehr kleine Jungtiere (Alter über 2, jedoch unter 3 Wochen; ♂ UA 24,6 mm, 5. Finger 25,5 mm, 4,6 g und ♀ 26,2 mm, 26,0 mm, 5,0 g). Idealbedingungen im Frühjahr und Sommer 1983 brachten frühe Ankünfte und extrem zeitige Geburten (HEISE 1984). Seit dem 11. April bestand eine stabile, warme südliche Luftströmung. Bis zum 27. IV. erreichte oder überschritt die Tageshöchsttemperatur 9mal 20°C , die Nachttemperaturen lagen um 10°C . Eine Kälte- und Regenperiode in der 1. Maidekade (Abb. 6) bewirkte offensichtlich wiederum eine Teilung des Heimzuges und Spätwürfe. Schon am 30. Mai gebar ein ♀, eventuell ausgelöst durch die Kon-

trolle, 2 Junge. Ein anderes stand kurz vor dem Werfen (13,0 g), und für 7 weitere mit Körpermassen von ≥ 12 g lag der Termin in der Nähe. In einer anderen Wochenstube kam der größte Teil der Jungen vor dem 10. Juni zur Welt, am 30. Juni waren die ersten Jungtiere flügge, am 11. Juli fast alle, und ein am 13. Juli kontrolliertes einzeln sitzendes ♀ hatte seine Jungen schon verlassen. Andererseits wurden die letzten Jungen erst Ende Juli flügge, denn am 2. VII. war eins der Jungtiere schätzungsweise erst 8 Tage alt (♂ UA 16 mm, erste sprießende Haarpartien auf dem Rücken) und ein ♀ hatte noch gar nicht geboren (13,3 g). Etwas später, am 13. VII., wurden 2 Jungtiere kontrolliert, die jünger als 3 Wochen waren (♂ 5. Finger 26 mm, ♀ 5. Finger 28 mm). Die Wurfzeit erstreckte sich also über knapp 5 Wochen. Die Feststellungen stimmen mit denen von HEISE (1984) überein, wonach die Geburten bei der Rauhhautfledermaus „wenig synchron“ erfolgen, sich über einen langen Zeitraum erstrecken können und im Vergleich verschiedener Jahre mit einem Unterschied von etwa 2 Wochen einsetzen können.

Formierung und Auflösung der Wochenstubengesellschaft

Die im Mai im Wochenstubengebiet ankommenden oder in anderen Kasten-gebieten rastenden ♀♀ (Abb. 6) sitzen sowohl einzeln als auch in mehreren kleinen Gruppen (max. 11 Ex.) in den Kästen. Günstigenfalls ab Mitte Mai (1983), ansonsten in der ersten Junidekade, hat sich in einem bestimmten Kasten der Grundstock der Wochenstubengesellschaft gebildet. Daneben gibt es den ganzen Juni und Juli hindurch einzeln sitzende Tiere oder kleinste Gruppen, deren Geschlecht nur in wenigen Fällen durch Kontrolle überprüft wurde. Im Juni handelte es sich 1mal um 1 ♀, 1mal um 2 ♀♀, 1mal um 6 ♀♀, 1mal um 1 ♂♀ und im Juli 7mal um 1 ♂,

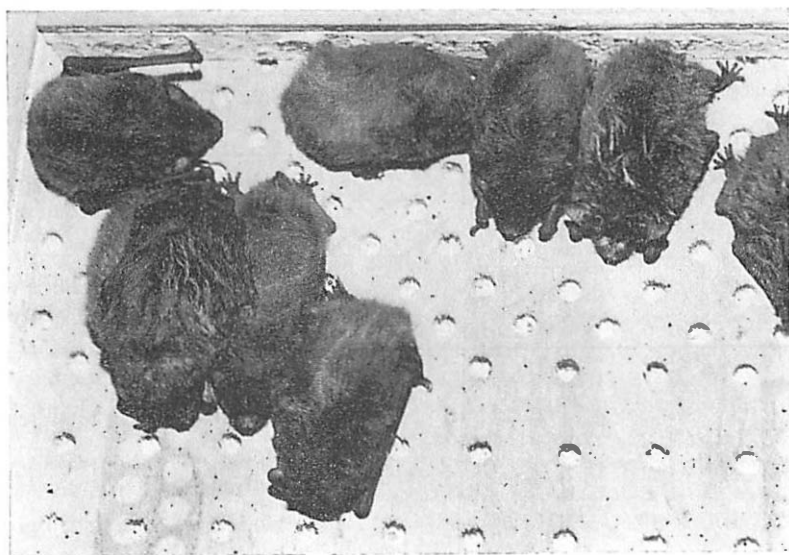


Abb. 6. ♀♀-Gruppe der Rauhhautfledermaus ($n = 9$) in einem Fledermauskasten bei Beeskow am 2. V. 1983 (2 ♀♀ haben von der vergangenen Regennacht ihr Fell noch nicht trocken). Aufn.: A. SCHMIDT

Tabelle 2. Entwicklung der Gruppierung von Rauhhautfledermäusen in Quartieren (Fledermauskästen) eines Wochenstubengebietes im Kr. Beeskow

Jahr	Datum	1 Ex.	2–5 Ex.	> 5 Ex.	Kontrollen durch Fang
1980	12. VI.	1×	1×		
	4. VII.	7×	2×	1×	
	11. VII.	7×	3×	1×	
	16. VII.	7×	3×	1×	¹ 5× 1 ♂ ad.
1982	19. V.	2×	5×		² 1× 4 ♀♀
	9. VI.	7×	1×	1×	³ 1× 1 ♀
	17. VI.	3×	1×	1×	⁴ je 1 ♂ ad.
	29. VI.	4×	1×	1×	⁵ 1,1 ad.; 1,3 ad.; 1,1 juv.; 5 ♀♀ ad.;
	14. VII.	2×	5×	2×	³ ♀♀ ad. u. 1 ♀ juv. ⁶ 4 ♀♀ ad., 2 ♀♀ juv.; 3 ♀♀ ad., 26 juv.
1983	17. V.	1×		1×	⁷ 1 ♀ ad.
	31. V.	5×		1×	⁸ 1,1 ad. (♂ nicht geschlechtl. aktiv);
	15. VI.	8×		1×	2 ♀♀ ad.
	29. VI.	3×		1×	⁹ 2 ♀♀ ad., 2,6 juv.; 8 ♀♀ ad., 9,8 juv.;
	30. VI.		2×	2×	3 ♀♀ ad., 10,3 juv.
	2. VII.	?	?	1×	
	13. VII.	1×		3×	

Tabelle 3. Entwicklung der geschlechtlichen Aktivität bei ♂♂ der Rauhhautfledermaus

	Datum	Färbung der Afterhaut		weitere Merkmale	
		kräftig orange	leicht gelblich bis schwach orange	fleischfarben	
juv.	22.–27. VIII.		10	8	Nebenhoden dunkel, klein, selten „größer“, Hoden bis „mittelgroß“
	2.–8. IX.		1	3	Nebenhoden „mittelgroß“, schwarz oder dunkelgrau
ad.	4. V.			2	Schnauze dunkelbraun
	Juni		2	2	Hoden wenig hervortretend
	2.–4. VII.		3		Hoden stark hervortretend, im Fell; nicht aktiv, 1 ♂ 10 g!
	20.–27. VIII.	40	5		Hoden u. Nebenhoden groß, hell
	1.–11. IX.	10	6*	2	Nebenhoden hell; *Nebenhoden deutlich kleiner

Tabelle 4. Individuelle Entwicklung der geschlechtlichen Aktivität bei 4 ♂♂ der Rauhhautfledermaus im Jahre 1983

Ex.	24. VIII. 1983	3. IX. 1983	11. IX. 1983
♂ ad. 4126	aktiv, Afterhaut orange	Ende der Aktivität, Afterhaut leicht gelblich, Nebenhoden hell	
♂ ad. 4132	aktiv, Afterhaut orange	aktiv, Afterhaut orange	
♂ juv. 4141	nicht aktiv, Afterhaut fleischfarben	nicht aktiv, Afterhaut fleischfarben, Nebenhoden dunkel	
♂ ad. 01842		aktiv, Afterhaut orange	Ende der Aktivität, Afterhaut leicht gelblich

1mal um 1 ♀, 3mal um mehrere ♀♀ mit einzelnen Jungtieren, 1mal um eine Jungtiergruppe und 2mal um 1 ♂♀ (Tab. 2). Es scheint, daß die ♀♀ einzeln oder in kleinen Gruppen sitzend ihre Jungen zur Welt bringen und sich dann erst wieder in die große Gesellschaft eingliedern. Besonders angeführt sei hier noch das ♀ Z 51710, das am 29. VI. 1982 ohne Junge und einzeln sitzend (ohne Fang) identifiziert und bei einer Kontrolle am 14. VII. 1982 in einer größeren Gruppe mit Anzeichen des Säugens wiedergefunden werden konnte. HEISE (1982) betont, daß die Massenansammlungen im Mai in seinem Gebiet sich am Ende des Monats, also mit dem Nahen der Geburtstermine, wieder auflösten. All diese Feststellungen finden ihre Erklärung durch seine Beobachtungen an den in Pflege genommenen ♀♀, deren Verhalten kurz vor und nach der Geburt auf die Herstellung der charakteristischen Mutter-Kind-Beziehung ausgerichtet ist und wodurch nach Rückkehr in die Wochenstubengemeinschaft das irrtumsfreie Sich-Wiedererkennen gesichert ist. Wie auch in den reinen Paarungsgebieten besetzen im Laufe des Juli die ♂♂ Einzelquartiere, die später zu Paarungsquartieren werden. Dabei sind die in einigen Fällen schon sehr früh (ab 2. Juli) angetroffenen, aus ♂ und ♀ bestehenden Zweiergruppen noch keine Paarungsgruppen. Neben der Mitbenutzung des Quartiers durch ein ♀, das sich von der Wochenstubengesellschaft gelöst hat, kommt auch das zufällige Einfliegen bei der Kontrolle entkommener Tiere in Betracht. Entscheidend ist jedoch die noch nicht vollständig entwickelte geschlechtliche Reife bei beiden Geschlechtern (SOSNOVZEVA 1974 b). So ist von den ♂♂ bekannt, daß in der 2. Julihälfte die Hoden zwar stark entwickelt, die Nebenhoden jedoch unentwickelt sind (1,5–2 mm), also kaum Spermien enthalten können. Erst Mitte August sind die Nebenhoden bei einer Länge von 4–5 mm mit Spermatozoiden angefüllt und die Paarungszeit beginnt (SOSNOVZEVA 1974 b). Diese Entwicklung kann nach vielen Kontrollen alter ♂♂ in Paarungsgebieten aus dem hiesigen Gebiet voll bestätigt werden, ein Teil der ♂♂ wird jedoch schon Ende Juli bzw. Anfang August paarungsbereit. Die Hoden treten stark hervor und liegen jetzt am weitesten schwanzwärts. HEISE (1982) weist auf die „aufgetriebene Nasenregion“ hin. Als sehr verlässliche Merkmale erwiesen sich weiterhin die weißliche Färbung der Nebenhoden (Graufärbung weist auf Reduktion hin), die orange gefärbte Schnauze und eine breite, kräftig-orange gefärbte Afterhaut,

deren Farbtiefe mit der geschlechtlichen Aktivität (= Stärke von Hoden und Nebenhoden und Farbe der Nebenhoden) korreliert (Tab. 3 u. 4). Auch der Entwicklungszustand der jungen ♂♂ kann mit dieser Methode richtig beurteilt werden. Ihre Hoden vergrößern sich bis August deutlich, doch können keine Spermatozoiden nachgewiesen werden (SOSNOVTZEVA 1974 b). Das ist auch erkennbar an den dunkel gefärbten Nebenhoden und der nie kräftig orange gefärbten Afterhaut. In der Ruhezeit haben die ♂♂ eine fleischfarbene Afterhaut (Tab. 3).

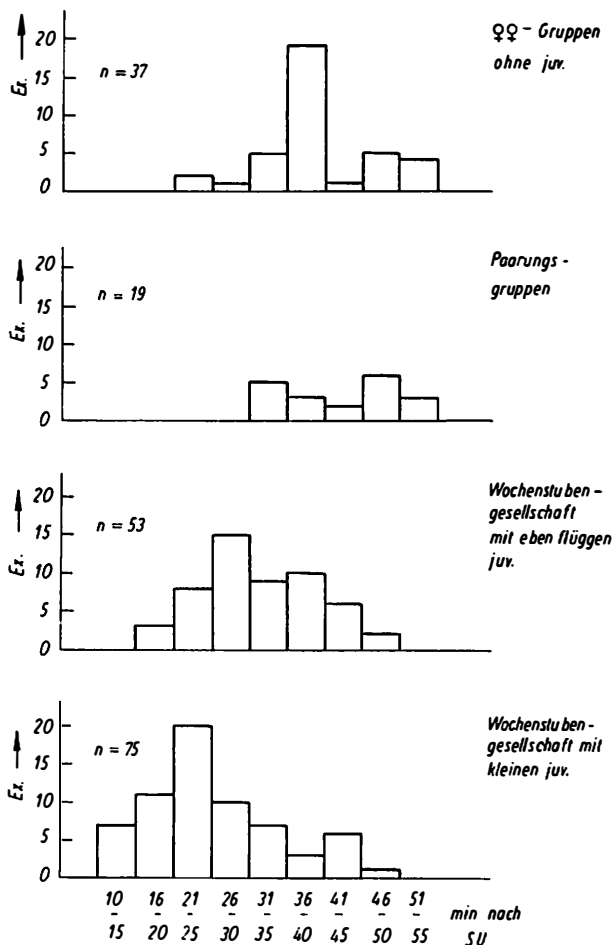


Abb. 7. Verteilung des abendlichen Ausfluges bei verschiedenen Gruppen der Rauhhautfledermaus

Die endgültige Auflösung der großen Wochenstubengesellschaft ist wieder an der Zunahme der Zahl kleiner Gruppen erkennbar. Diese Gruppen bestehen aus einigen alten ♀♀ und einer größeren Zahl selbständiger Jungtiere oder einigen alten ♀♀ oder aus selbständigen Jungtieren (Tab. 2).

Beobachtungen des abendlichen Ausfluges von Rauhhautfledermausgesellschaften ließen eine charakteristische Änderung des Ausflugverhaltens im Verlaufe der

Fortpflanzungsperiode erkennen. Am spätesten von allen Gemeinschaften flogen Paarungsgruppen aus. Bei 5 Beobachtungen verließ das erste Tier frühestens 32 min. nach Sonnenuntergang (SU) und spätestens 48 min. nach SU, durchschnittlich 41 min. nach SU, den Kasten. Wochenstubengesellschaften ohne Junge (3 Beobachtungen) begannen deutlich zeitiger, nämlich 21–38 min., durchschnittlich 32 min. nach SU mit dem Ausflug. Wiederum zeitiger flogen Wochenstubengesellschaften mit gerade flüggen Jungen aus (2 Beobachtungen). Die ersten Tiere verließen 10 bzw. 18 min. nach SU den Kasten. Die zeitigsten Ausflüge konnten bei Wochenstubengesellschaften mit kleinen Jungtieren (4 Beobachtungen) festgestellt werden. Frühestens 10 min., spätestens 24 min. nach SU verließ das erste Tier den Unterschlupf, im Durchschnitt 16 min. nach SU (Abb. 7). Dabei ist es allerdings zu dieser Zeit üblich, daß ein oder mehrere ♀♀ nicht mit ausfliegen, sondern inmitten der Jungtiertraube im Kasten bleiben.

Zur Phänologie der Paarungszeit bei der Rauhhautfledermaus

Die in den letzten Jahren weitergeführten Kontrollen zur Ermittlung der Ankunft der ersten Rauhhautfledermäuse und des Abzuges der letzten Tiere bestätigen im wesentlichen frühere Aussagen (SCHMIDT 1977; Tab. 5). Unter Berücksichtigung der von HEISE (1984) mitgeteilten Werte ist eine außerordentliche zeitliche Schwankung der Ankunft der ersten Tiere in den einzelnen Jahren charakteristisch. So konnten einmal schon am 5. April 2 Tiere nachgewiesen werden (HEISE 1984), und ein anderes Mal war am 11. Mai noch keine Rauhhautfledermaus anwesend (SCHMIDT 1977). Die witterungsmäßige Bedingtheit dieser Erscheinung hat HEISE (1984) herausgearbeitet und auf Parallelen bei den Zugvögeln hingewiesen. Regional bestehen zufällige Unterschiede. Weitaus geringer ist die Streuung der Termine mit den Nachweisen der letzten Tiere (Tab. 5). Nach dem 30. September (1975, 1 ♂; SCHMIDT 1977) wurde in hiesigen Kontrollgebieten keine Rauhhautfledermaus mehr festgestellt. Als spätester Nachweis für die ♀♀ gilt der 26. September. Im Westen und Südwesten gibt es auch Oktobernachweise (Wegzug; DIETERICH 1982, HEIDECHE 1980, HEISE 1983, SCHMIDT 1978). In den reinen Paarungsgebieten werden während des Juli die Quartiere zunehmend von den ♂♂ besetzt. Neben neu erscheinenden Tieren (Abb. 8) nehmen auch viele in den Vorjahren beringte ♂♂ wieder von den Kästen Besitz (SCHMIDT 1984). Zum Höhepunkt der Paarungszeit, der 2. Augushälfte, sind die Kästen maximal besetzt, und bis Mitte oder Ende September verlassen die Tiere das Gebiet. Dieser durchschnittliche Normalablauf des Aufenthaltes der Rauhhautfledermäuse in den Paarungsgebieten gilt auch für die meisten Einzeljahre (Abb. 9, Diagr. 1–4; Typ I). Daneben sind in manchen Jahren auch in der 1. oder sogar in der 1. und 2. Septemberhälfte noch reichlich Tiere anwesend (Abb. 9, Diagr. 5–7; Typ II). Nur zweimal verspätete sich der Durchzug noch stärker (1974 und 1977), und die Gipfel des Durchzuges lagen in der 1. Septemberhälfte (Abb. 9, Diagr. 8 u. 9; Typ III). Ein zunächst vermuteter Zusammenhang mit der Witterung während der Paarungszeit bewahrheitete sich nicht. Bei immer weiter zurückgreifender Zusammenstellung der Jahreswitterung, abgeleitet von eigenen Aufzeichnungen zum Witterungsverlauf und zusammenfassenden Einschätzungen in der Tagespresse, ergaben sich dann jedoch deutliche Zusammenhänge. Und zwar begünstigt oder verzögert die Witterung Ende April und im Mai die Embryonalentwicklung, die des Juni und Juli die Jugendentwicklung. Damit kann sich das Flüggewerden der Jungen, die Auflösung der Wochenstubengesellschaften und der Haarwechsel

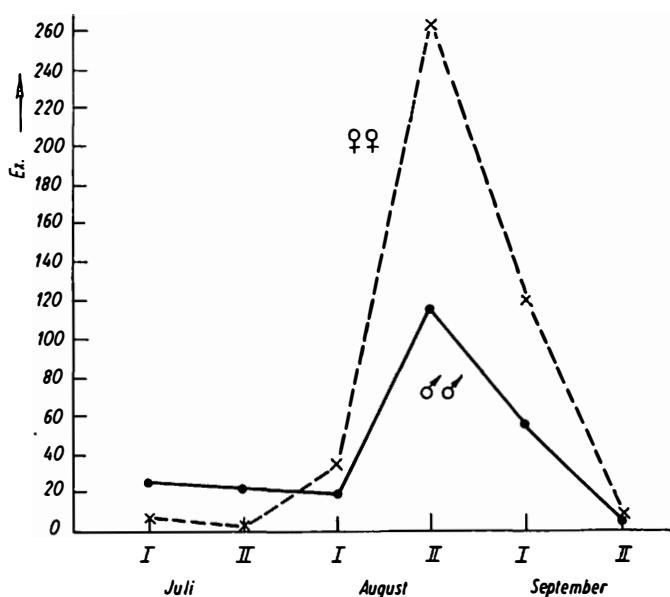


Abb. 8. Neubergerungen von Rauhhautfledermäusen in 2 Paarungsgebieten mit regelmäßiger Kontrolle (Summendiagramm, 1973–1983; ♂♂: 235 \pm 35%; ♀♀: 437 \pm 65%)

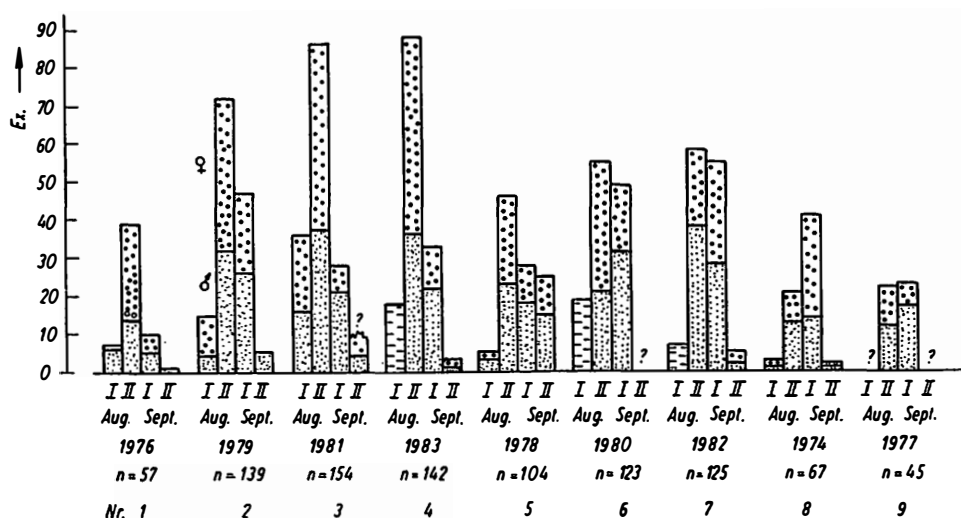


Abb. 9. Jährlicher Durchzugsverlauf in Paarungsgebieten der Rauhhautfledermaus im Kr. Beeskow

abschluß der alten ♀♀ verspäten; junge wie alte ♀♀ erscheinen verspätet zur Paarung. So waren in den Jahren mit normalem Durchzugsverlauf (Typ I) Temperatur und Jagdverhältnisse während der Trächtigkeit und Jugendentwicklung optimal, wenigstens währten schlechte Zeiten, Regen- und Kälteperioden, nur kurz und wechselten immer wieder mit längeren optimalen Phasen ab. In anderen Jahren verzögerten Kälte und Regen (Jagdausfall) die Embryonalentwicklung. Die Jugendentwicklung verlief wieder unter optimalen Bedingungen, jedenfalls dauerten schlechte Zeiten nicht lange. Es ergab sich ein verspäteter Durchzug (Typ II). Wurden jedoch Embryonal- und Jugendentwicklung durch lange, sich wiederholende Regen- und Kälteperioden verzögert, so verspäteten sich Paarung und Durchzug erheblich und erreichten erst in der 1. Septemberdekade ihren Höhepunkt (Typ III). Die Beeinflussung der Embryonalentwicklung durch die Umgebungstemperatur ist seit langem bekannt und gilt für alle einheimischen Fledermäuse (EISENTRAUT 1937). Die schnellere Entwicklung junger Rauhhautfledermäuse, die in Warmwetterperioden geboren wurden, erwähnt auch HEISE (1984). Hinzugefügt werden konnten hier die Auswirkungen bis in die Paarungszeit hinein.

Tabelle 5. Erstmauskästen des Kr. Beeskow (1977–1983)

Jahr	frühere Kontrolle ohne Nachweis	Erstfeststellung	Letztfeststellung	spätere Kontrolle ohne Nachweis
1977			15. IX.	
1978			26. IX.	9. X.
1979	30. IV.	19. V.	26. IX.	10. X.
1980	2. V.	15. V.	3. IX.	30. IX.
1981	11. V.	12. V.	16. IX.	24. IX.
1982	3. IV.	14. IV.	22. IX.	5. X.
1983	24. IV.	25. IV.	25. IX.	29. IX.

Entgegen den Erwartungen war in den beiden besten Sommern des Jahrhunderts, 1982 und 1983, die Zahl der in den Paarungsgebieten angetroffenen Rauhhautfledermäuse insgesamt längst nicht maximal. Das gilt besonders für das Jahr 1982 (Abb. 9) und die Zahl der anwesenden ♀♀. Verringerten extreme Hitze und Trockenheit eventuell die Nahrungsgrundlage in den Paarungsgebieten, die dann für mehr Tiere nicht ausreichte? Da sich die durchschnittlichen Körpermassen, die als Indikator für die Ernährungsmöglichkeiten überprüft wurden, für 29 ♀♀ aus der jeweils 1. Septemberdekade der Jahre 1982 und 1983 ($\bar{x} = 10,6$ g) und 26 ♀♀ aus dem gleichen Zeitraum der Vorjahre ($\bar{x} = 10,8$ g) nicht signifikant unterscheiden (Irrtumswahrscheinlichkeit 50%), scheidet also eine veränderte Nahrungsgrundlage als Ursache aus. Hinzu kommt, daß z. B. im Revier „Möllenwinkel“ in den Jahren 1982 und 1983 zum Höhepunkt der Paarungszeit mit je 21 eine maximale Zahl von Kästen mit 1 ♂ oder einer kleinen Paarungsgruppe besetzt war. Es fiel allerdings die geringere Anzahl der ♀♀ in dieser Periode und ganz besonders im September auf (Abb. 9). Die ♀♀ zogen demzufolge schneller als in anderen Jahren durch, so daß an einem Kontrolltag immer nur verhältnismäßig wenig gleichzeitig angetroffen werden konnten. Es kann hier hinzugefügt werden, daß das territoriale und gut verteilte Wohnen der ♂♂ (SCHMIDT 1984) noch

eine weitere biologische Funktion hat. Es sichert durch die quartierbesitzenden ♂♂ den ohne Ortsbindung zum Paarungsgebiet durchziehenden ♀♀ geeignete Unterschlupfe auf ihrem Zugweg, die nicht gesucht zu werden brauchen. Das ist im Herbst von Vorteil, da die für die Überwinterung angemästeten Reserven geschont werden.

Der schon ansehnlichen Serie von Fernflügen der Rauhhautfledermaus (HEISE 1982, SCHMIDT 1984) in ihre Überwinterungsgebiete können inzwischen 4 weitere hinzugefügt werden. Zusätzlich erfuhr ich von 2 schon veröffentlichten Wiederfinden¹:

Nr. 15: Überflug einer in Litauen, UdSSR, beringten Rauhhautfledermaus nach Frankreich (AELLEN 1983)

Nr. 16: ILN Dresden Z 35084, ♀ juv., beringt 4. VIII. 1980 Waren-Ecktannen, Bez. Neubrandenburg; wiedergef. 22. IV. 1981 in Wellhausen bei Frauenfeld, Schweiz, ca. 710 km SW (W. OLDENBURG; AELLEN 1983)

Nr. 17: ILN Dresden 02475, ♀ juv., beringt 29. VII. 1982 Waren-Ecktannen, Bez. Neubrandenburg; kontr. 11. IX. 1982 in La Tronche/Isere, 7 km W Grenoble, Frankreich, 1060 km SW; 24,1 km/Tag (W. OLDENBURG)

Nr. 18: ILN Dresden 4139, ♂ juv., beringt 24. VIII. 1983 2 km SSW Friedland, Kr. Beeskow, Bez. Frankfurt/O.; wiedergef. 24. IX. 1983 als Beute einer Katze in Genf, Schweiz, ca. 880 km SW; 28,4 km/Tag (A. SCHMIDT)

Nr. 19: ILN Dresden 02177, ♀ ad., beringt 4. V. 1983 bei Neubrück, Kr. Beeskow, Bez. Frankfurt/O.; kontr. 25. XI. 1983 in Öhningen bei Radolfzell/Bodensee, BRD, ca. 630 km SW (A. SCHMIDT)

Nr. 20: ILN Dresden 01347, ♀ juv., beringt 28. VIII. 1982 in Berlin/Teufelssee an den Müggelbergen; kontr. 20. XI. 1984 le Marches/Savoie, Frankreich (45.29 N, 6.00 O), ca. 950 km SW, in Holzstoß innerhalb einer Scheune überwinternd (Dr. J. HAENSEL; J. F. NOBLET in litt.)

Diskussion

Beim Vergleich des spätsommerlichen Aufenthaltes von Rauhhautfledermäusen in Paarungsgebieten (Abb. 8) und von Zwergfledermäusen in der Demminer Bartholomaei-Kirche (Abb. 10) ergeben sich einerseits klare Ähnlichkeiten, andererseits auch charakteristische Abweichungen. Auffallend ähnlich ist das Bild des Gesamtablaufes, charakterisiert durch Gipfel in der 2. Augushälfte, synchrone Maxima für ♂♂ und ♀♀ und geringere Häufigkeiten bei den ♂♂. Der Einflug setzt bei der Zwergfledermaus etwas zeitiger ein, und beide Geschlechter nehmen ab Juli gleichzeitig zu. Bei der Rauhhautfledermaus besetzt ein Teil der ♂♂ schon vor dem Eintreffen der ♀♀ die Einzelquartiere. Für beide Arten konnte ein hoher Anteil von Wiederfinden registriert werden, bei den Zwergfledermäusen 44,4% (GRIMMBERGER 1983) und bei den Rauhhautfledermäusen 31% (SCHMIDT 1984). Während diese hohe Wiederfundrate bei der Zwergfledermaus für ♂♂ und ♀♀ gilt (GRIMMBERGER u. BORK 1979), konnte die in den Paarungsgebieten für die Rauhhautfledermaus gefundene nur bei den ♂♂ festgestellt werden, wo die ♀♀ kaum Wiederfunde erbrachten.

GRIMMBERGER und BORK (1978, 1979) sehen den ersten Masseneinflug der Zwergfledermäuse in die Demminer Kirche „als ein den sogenannten Invasionen entsprechendes Phänomen“ an. Diese Beurteilung wird später nochmals bekräftigt

¹ Den Herren W. OLDENBURG, Dr. J. HAENSEL und Dr. H. VIERHAUS danke ich für ihre freundlichen Mitteilungen herzlich.

(GRIMMBERGER 1983). Nun ist die Erscheinung der „Invasionen“ so mit Zufälligkeiten, Lebensnachteilen und Unzweckmäßigkeiten der Einflugorte gekoppelt (z. B. GRIMMBERGER u. BORK 1978, 1979, HAENSEL 1982, ROER 1979), daß man die klare Gesetzmäßigkeit des Aufenthaltes der Zwergfledermäuse in der Demminer Kirche im Spätsommer nicht dem selben Sachverhalt zuordnen möchte. Das und die auffälligen Parallelen zum phänologischen Verhalten der Rauhhautfledermaus gaben den Anlaß, die Einzelfakten zum saisonalen Leben der Zwergfledermäuse anders zu deuten. Daß „einzelne ♂♂ bereits Ende Juni, die Mehrzahl der ♂♂

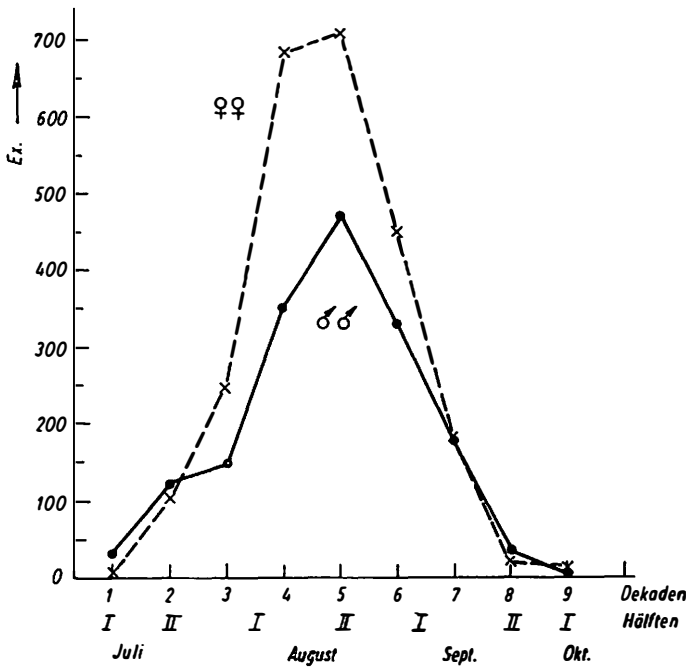


Abb. 10. Spätsommerlicher Aufenthalt der Zwergfledermäuse in der Demminer Bartholomaei-Kirche (nach Tab. 1–3 in GRIMMBERGER u. BORK 1978; ♂♂: 1662 \pm 40,8%; ♀♀ 2407 \pm 59,2%, Neuberigungen)

aber ab Mitte Juli deutlich hervortretende Hoden aufweisen“ (GRIMMBERGER u. BORK 1978), läuft dem Geschehen bei der Rauhhautfledermaus wiederum ganz genau parallel und weist den Aufenthaltswert der Zwergfledermäuse in der Demminer Kirche als Paarungsgeschehen aus. Für die ad. Ex. erwägen diese Deutung auch GRIMMBERGER und BORK (1978). Der immer wieder erwähnte hohe Prozentsatz von Jungtieren steht nicht im Widerspruch zu dieser Deutung, denn auch bei der Zwergfledermaus „nehmen die juv. ♀♀ bereits im ersten Lebensjahr an der Fortpflanzung teil“ (GRIMMBERGER 1983, nach RACHMATULINA 1971), während die jungen ♂♂ dadurch den Paarungsort kennenlernen. Dagegen lösen sich die ad. ♀♀ nach und nach aus dem Wochenstubenverband und treten dann nicht mehr als größere Gruppen auf. Die Beringungsergebnisse (GRIMMBERGER u. BORK 1979) weisen aus, daß die Zwergfledermäuse aus einem bestimmten Umkreis zum Paarungszentrum wandern. Wie auch bei der Rauhhautfledermaus gingen dieser Wanderung Auflösung der Wochenstuben und Haarwechsel (SOSNOVTZEVA 1974 a)

voraus. Die schon oben zitierten Wiederfundergebnisse in der Kirche belegen nicht nur die Paarungsortstreue für die ♂♂, sondern auch für die ♀♀, eine für die Zwergfledermaus als nicht saisonal wandernde Art charakteristische Konsequenz. So stellt sich hiermit auch eine weitere, eventuell die entscheidende Ursache der Bildung von Subpopulationen bei der Zwergfledermaus heraus, die zunächst nach den Einzugsbereichen von Winterquartieren abgegrenzt worden sind (z. B. HAENSEL 1979). Der zentrale Massenpaarungsort garantiert bei der nicht ziehenden Art Paarungssicherheit und ausreichenden Genaustausch.



Abb. 11. Einzeln sitzendes Rauhhautfledermaus-♂ in einem geöffneten Fledermauskasten. Aufn.: A. SCHMIDT, 11. IX. 1983

Aus den auffallenden Ähnlichkeiten im phänologischen Ablauf und den ersten Beobachtungen zur Fortpflanzung könnten sich für den Einflug der Wasserfledermäuse (*Myotis daubentonii*) im August in die Spandauer Zitadelle (KLAWITTER 1980) dieselben Ursachen ergeben. Für die Zwergfledermäuse des Woronesher Naturschutzgebietes hebt SOSNOVTZEVA (1974 a) nach 25jähriger Beobachtungszeit ausdrücklich das Fehlen erwachsener ♂♂ hervor und schlußfolgert, daß die Paarung außerhalb des Sommeraufenthaltes vor sich geht. Das paßt gut zu den vorausgegangenen Darlegungen. Zusätzlich beweisen Kontrollen in Fledermauskastenrevieren hier ein durchaus variables Verhalten, indem auch für die Zwergfledermaus eine kleine Zahl einzeln sitzender Paarungsgruppen gefunden werden

konnte (G. HEISE, brfl.). Dabei kann in Extremfällen die Hodenentwicklung in der 1. Julidekade noch nicht maximal (1 ♂ vom 8. VII. 1981, einzeln) und in der letzten Augustdekade schon wieder rückläufig sein (1 ♂ vom 22. VIII. 1983, einzeln; eig. Beob.).

Ähnlich wie bei der Quartiergruppe eines Wochenstubegebietes der Rauhhautfledermaus kommt es bei den Quartieren in der Demminer Bartholomaei-Kirche zu einem Funktionswandel. Im Juni bietet die Kirche Einzelquartiere für einen Teil der ♂♂, anschließend wird sie Massenpaarungsort und endlich Winterschlafort der ansässigen Subpopulation. Die als „Invasionen“ beschriebenen Einflüge von Fledermäusen sind als unzureichende Ergebnisse der Quartiersuche (HAENSEL 1982, HEISE 1985) von Fledermausgruppen bei der Auflösung von Massenansammlungen – Wochenstubeengesellschaften, Paarungsansammlungen und Winterschlafgemeinschaften – aufzufassen. Dieses Verhalten gehört zum normalen Leben der betreffenden Arten. Aus dem Besiedlungsablauf einer ganzen Serie von Fledermauskastenrevieren erkannte und bestätigte HEISE (1985) eine „Phase aktiver Quartiersuche“ bei mehreren Arten. Bei Nähe eines Massenquartiers können sich solche „Invasionen“ an bestimmten Stellen auch wiederholen.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Auch bei jungen Rauhhautfledermäusen nehmen Körpermasse, Unterarmlänge und Länge des 5. Fingers in Abhängigkeit vom Alter unterschiedlich schnell zu. Die Zunahme der Körpermasse geht in den ersten Lebenswochen am schnellsten, sie stagniert zum Zeitpunkt des Flüggewerdens und erhöht sich danach nochmals deutlich. In der 2. Lebenswoche liegen die höchsten täglichen Zunahmen für die Unterarme (UA), in der 3. für die 5. Finger. Das Wachstum von UA und 5. Finger wird erst nach dem Flüggewerden sehr schnell beendet. Im August sind die Jungtiere in der Regel nach der Größe (UA und 5. Finger) nicht mehr von ad. zu unterscheiden. Die Zunahme der Körpermasse setzt sich auch im August weiter fort. Dabei erreichen in diesem Monat die jungen ♂♂ eine höhere Durchschnittsmasse als die alten ♂♂. Es wird bestätigt, daß Kälte und Regen die Embryonalentwicklung verlangsamen können. Dadurch verzögern sich u.a. auch die Auflösung der Wochenstuben und Beginn und Ende der Paarungszeit. Die Häufigkeitsgipfel in Paarungsgebieten können in der 2. Augushälfte (normal) oder in der 1. Septemberdekade (verzögert) liegen. Günstige Witterung während der Paarungszeit beschleunigt den Wegzug, was sich besonders durch die im Vergleich zu anderen Jahren geringere Anzahl von ♀♀ ausdrückt, vor allem in ihrem sehr geringen Anteil Anfang September.

Der abendliche Ausflug liegt bei Wochenstubeengesellschaften mit kleinen Jungen früher als bei solchen mit großen Jungen. Noch später fliegen ♀♀-Gruppen ohne Junge und Paarungsgruppen aus.

Durch die vergleichende Betrachtung des phänologischen Verhaltens von Rauhhaut- und Zwergfledermaus und eine andere Bewertung der in der Literatur enthaltenen Beobachtungsergebnisse konnte die Bartholomaei-Kirche von Demmin als Massenpaarungsort der Zwergfledermaus mit einem kilometerweiten Einzugsbereich erkannt werden. Beringungsergebnissen zufolge (GRIMMBERGER u. BORK 1979) führen die Zwergfledermäuse regelmäßige Ortswechsel aus der Peripherie zum Paarungszentrum aus allen Richtungen und wieder zurück aus. Beide Geschlechter zeigen eine hohe Treue zum Paarungszentrum. All diese Erscheinungen bedingen bei der Zwergfledermaus Bildung und Bestand von Subpopulationen. Die „Invasionen“ können als normales Verhalten der Quartiersuche im Zusammenhang mit der Auflösung von Massenansammlungen angesehen werden.

S c h r i f t t u m

- AELLEN, V. (1983): Migrations des chauves-souris en Suisse. Bonn. zool. Beitr. 34, 3–27.
- DIETERICH, J. (1982): Vergleichende Beobachtungen über den Fledermausbesatz in verschiedenen Nistgeräten nach Untersuchungen in Schleswig-Holstein. Myotis 20, 38–44.
- EISENTRAUT, M. (1937): Die deutschen Fledermäuse. Leipzig.
- GRIMMBERGER, E. (1979): Untersuchungen über den Einfluß klimatischer Faktoren auf das Verhalten von Zwergfledermäusen, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber 1774), im Winterquartier und während der sogenannten Invasionen. Nyctalus (N. F.) 1, 145–157.
- (1982): Beitrag zur Haltung und Aufzucht der Zwergfledermaus, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber 1774), in Gefangenschaft. Ibid. 1, 313–326.
- (1983): Zwergfledermaus – *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber). In: HIEBSCH, H.: Faunistische Kartierung der Fledermäuse der DDR. Teil 1. Ibid. 1, 493–496.
- , u. BORK, H. (1978, 1979): Untersuchungen zur Biologie, Ökologie und Populationsdynamik der Zwergfledermaus, *Pipistrellus p. pipistrellus* (Schreber 1774), in einer großen Population im Norden der DDR. Teil 1 und 2. Ibid. 1, 55–73, 122–136.
- HAENSEL, J. (1979): Ergänzende Fakten zu den Wanderungen in Rüdersdorf überwinternder Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*). Ibid. 1, 85–90.
- (1982): Weitere Notizen über im Berliner Stadtgebiet aufgefundene Fledermäuse (Zeitraum 1972–1979). Ibid. 1, 425–444.
- HEIDECHE, A. (1980): Die Fledermausfauna des Kreises Zerbst. Naturschutzarb. Bez. Halle u. Magdeburg 17, 33–43.
- HEISE, G. (1982): Zu Vorkommen, Biologie und Ökologie der Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in der Umgebung von Prenzlau (Uckermark), Bezirk Neubrandenburg. Nyctalus (N. F.) 1, 281–300.
- (1983): Rauhhaufledermaus – *Pipistrellus nathusii* (Keyserling u. Blasius). In: HIEBSCH, H.: Faunistische Kartierung der Fledermäuse der DDR. Teil 1. Ibid. 1, 496–498.
- (1984): Zur Fortpflanzungsbiologie der Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*). Ibid. 2, 1–15.
- (1985): Zur Erstbesiedlung von Quartieren durch „Waldfledermäuse“. Ibid. 2, 191–197.
- KLAWITTER, J. (1980): Spätsommerliche Einflüge und Überwinterungsbeginn der Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) in der Spandauer Zitadelle. Ibid. 1, 227–234.
- SCHMIDT, A. (1977): Ergebnisse mehrjähriger Kontrollen von Fledermauskästen im Bezirk Frankfurt (Oder). Naturschutzarb. Berlin u. Brandenbg. 13, 42–51.
- (1978): Zum Geschlechtsdimorphismus der Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) nach Funden im Bezirk Frankfurt/O. Nyctalus (N. F.) 1, 41–46.
- (1980): Unterarmlänge und Körpermasse von Abendseglern, *Nyctalus noctula* (Schreber 1774), aus dem Bezirk Frankfurt/O. Ibid. 1, 246–252.
- (1982): Die Körpermasse der Rauhhaufledermaus, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling u. Blasius 1839). Ibid. 1, 383–389.
- (1984): Zu einigen Fragen der Populationsökologie der Rauhhaufledermaus, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling u. Blasius, 1839). Ibid. 2, 37–58.
- SOSNOVITZEVA, V. A. (1974 a): Ecological differences between *Pipistrellus pipistrellus* Schreb. and *P. nathusii* Keys. et Blas. in their cohabitations areas. In: Conferenc materials on the bats, 98–100. Leningrad (russ.).
- (1974 b): Phenomenon of autumn mating in *Pipistrellus nathusii* Keys. et Blas. Ibid. 100–101. Leningrad (russ.).
- WEBER, E. (1967): Grundriß der biologischen Statistik. Jena.

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): Schmidt Axel

Artikel/Article: [Zu Jugendentwicklung und phänologischem Verhalten der
Rauhhaufledermaus, *Pipistrellus nathusii* \(Keyserling u. Blasius, 1839\), im
Süden des Bezirkes Frankfurt/O. 101-118](#)