

Untersuchungen zur Populationsbiologie, insbesondere zur Raumnutzung der Schneemaus, *Chionomys nivalis* (Martins, 1842) in den Bündner Alpen

Autor(en): **Wyl, Thomas von / Müller, Jürg P.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden**

Band (Jahr): **112 (2003)**

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-594867>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Untersuchungen zur Populationsbiologie, insbesondere zur Raumnutzung der Schneemaus, *Chionomys nivalis* (Martins, 1842) in den Bündner Alpen

von Thomas von Wyl und Jürg P. Müller

Adressen:

Thomas von Wyl, dipl. zool.
Gäugelistr. 51
7000 Chur

Dr. Jürg Paul Müller
Bündner Naturmuseum
Masanserstr. 31
7000 Chur

Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war es, die Populationsdynamik der Schneemaus *Chionomys nivalis*, insbesondere die Raumnutzung im Verlaufe einer Fortpflanzungsperiode zu untersuchen. Ein Hauptanliegen bestand in der Verifizierung der bereits bekannten Daten zur Ökologie an einer grossen Population und auf einer grossen Untersuchungsfläche. Des weiteren wurde untersucht, ob das Angebot der sich in den Jahreszeiten ändernden Ressourcen die Schneemaus zu kleineren saisonalen Wanderungen in benachbarte Weideflächen zwingt.

Die Untersuchungen fanden im Zeitraum von Ende Juni 2000 bis Ende Juli 2001 statt. Die beiden Probestellen befinden sich in den Bündner Alpen auf einer Höhe von 2000 m ü. M. Sie haben eine Fläche von je 1 ha, sind ca. 150 m voneinander entfernt und bestehen vorwiegend aus Blockfeldern und Schutthalden. Ein Rastergitter mit einer Maschengrösse von 11 m markierte jeden einzelnen Fallenstandort. Insgesamt waren immer 100 Fallen aufgestellt, die von 1 bis 100 durch nummeriert waren. Für die Untersuchungen wurden Lebendfallen des

Typs Longworth verwendet. Insgesamt fanden 15 Fangaktionen zu je drei Nächten und zwei Tagen im Jahr 2000, sowie zwei Fangaktionen im Frühling 2001 statt. Im September 2000 wurden zusätzlich zwei Fangaktionen in den umliegenden Gebieten durchgeführt.

Insgesamt wurden in den beiden Probestellen mit 6088 Falleneinheiten 1178 Fänge von 7 verschiedenen Arten gemacht. Die Schneemaus *Chionomys nivalis* wurde 861 Mal gefangen. Von den restlichen Arten verzeichnete man 371 Fänge: Waldspitzmaus (*Sorex araneus*), Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*), Erdmaus (*Microtus agrestis*), Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus*), Vertreter der Gattung Apodemus und die Kleinwühlmaus (*Pitymys subterraneus*). Insgesamt wurden 119 Schneemäuse mit Tiertranspondern markiert.

Beim Geschlechterverhältnis der Adulttiere konnte, anders als bei den Jungtieren, kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Mit einem Anteil von 30 % an Adulttieren aus dem Vorjahr ist der turnover der Population Ende Oktober noch nicht abgeschlossen. Im Frühling 2001 wurden noch 3 Tiere aus dem Jahr 1999 und 15 Tiere aus

dem Jahr 2000 wiedergefangen. Von den sexuell aktiven Weibchen konnte keines mit zwei Würfen beobachtet werden. Sehr ungewöhnlich für eine Wühlmaus ist zudem, dass nicht alle Adulttiere an der Fortpflanzung teilnahmen.

Das home-range (nach BURT 1943) von insgesamt 45 Tieren wurde mit der «inclusive boundary strip»-Methode berechnet. Das mittlere home-range von adulten Männchen ist signifikant grösser als das von adulten Weibchen und Jungtieren. Keinen signifikanten Unterschied zeigte der Vergleich zwischen den mittleren home-ranges während und nach der Fortpflanzung.

Die beiden zusätzlichen Fangaktionen in der Umgebung der Fallenfelder, welche Anfang September 2000 durchgeführt wurden, zeigten, dass im Untersuchungsgebiet eine sehr grosse Schneemauspopulation fast flächendeckend lebt. Ein Territorium grenzt an das nächste, vermutlich mit ein Grund, warum die Mobilität der Tiere sehr gering ist. Um zu prüfen, ob die Schneemäuse im Winter die spaltenreichen Blockhalden verlassen und im Schutze der Schneedecke auf den angrenzenden Weiden nach Nahrung suchen, wurden dort drei wintertaugliche Fangplätze eingerichtet. Dabei handelte es sich um drei Holzkasten ohne Böden mit einer Kantenlänge von ca. 100 cm, einer Höhe von 25 cm und einem aufklappbaren Deckel. Drei 5 cm hohe Schlitze an der Basis ermöglichten den Kleinsäufern das Aufsuchen der Kasten. Zwischen Dezember 2000 und Mai 2001 wurden die Kasten monatlich kontrolliert und während je ca. 8 Stunden auch Fallen gesetzt. Im März und April konnten Spuren und Gänge von Kleinsäufern beobachtet, aber keine Tiere gefangen werden. Während des ganzen Jahres ergaben sich keine Nachweise von Schneemäusen auf den Wiesenflächen.

Schlagworte: Schneemaus, *Chionomys nivalis*, home-range, Raumnutzung, Populationsstruktur, Microtidae.

Summary

This paper analyses the ecology of the snow vole *Chionomys nivalis*, its use of space during a breeding season and the associated patterns of population dynamics. Furthermore, the possible migration into neighbouring habitats during the winter season was analysed.

Data were collected from the end of June 2000 until the end of July 2001. The two investigated areas are rocky environments, both situated in the Swiss Alps at 2000 m above sea level. The trapping grids exceed 1 ha each (distance between traps 11 m). 15 trapping sessions with three trap-nights each were carried out with Longworth-live-traps. Two more trapping sessions, each with one trapnight, took place at the beginning of September. The trapped snow voles were marked with the passive transponder system Trovan®.

During the study period, 1178 captures of 7 small mammal species were recorded. The snow vole was caught 861 times. Regarding the other 6 species, 371 catches were registered: common shrew (*Sorex araneus*), bank vole (*Clethrionomys glareolus*), the common pine vole (*Pitymys subterraneus*), field vole (*Microtus agrestis*), Apodemus species and alpine shrew (*Sorex alpinus*). 119 snow voles were marked.

The sex-ratio of the adults was balanced. The juveniles had significantly more males than females. The percentage of adults decreased constantly from 50 % in August, when the first juveniles appeared, to 30 % in October. Pregnant females were found from the beginning of the study in June to the end of August, sexually active males until the middle of September. No female reproducing twice could be found. Not all adults participated in reproduction, which is very uncommon in vole species.

The home-ranges (BURT 1943) of 45 animals were individually determined with the inclusive boundary strip method. The mean male

home-range was significantly larger than the female and the juvenile ones. No significant variation was found in the mean home-range size during reproductive and non-reproductive periods.

The trapping sessions in September showed a large and extensive snow vole population. One home-range borders the next one. This could be an explanation for the low mobility. In fact, no migration between the two grids could be observed.

For studies during winter, three trapping places were situated in the presumed habitat. From December 2000 to March 2001 they were checked on a monthly basis. Recorded data show habitat use during winter by undetermined big vole species only.

1. Einleitung

Die Arbeitsgruppe «Ökologie der Kleinsäuger» des Bündner Naturmuseums (Leitung Jürg Paul Müller) untersucht im Rahmen einer mehrjährigen Studie die Rolle der Schneemaus in den Lebensräumen der subalpinen und alpinen Stufe. Als Vorarbeit wurde vor allem die Verbreitung im Kanton Graubünden und im Südtirol untersucht. In dieser Arbeit ging es darum, eine Schneemauspopulation über eine Fortpflanzungsperiode zu verfolgen, um mehr über die Populationsdynamik, die Mobilität und die lokale Verbreitung zu erfahren. Frassspuren und Nester lassen vermuten, dass die Schneemaus im Winter in einen angrenzenden Wiesenstreifen wandert. Der Raum zwischen Schnee und Boden bietet genügend Platz, um sich geschützt fortbewegen zu können (BIENKOWSKI und MARSZALEK 1974; COURTIN et al. 1991). Winterfänge sollten erste Hinweise über ihr Verhalten in der kalten Jahreszeit geben.

Die Schneemaus ist eine oft untersuchte Art. Die bisherigen Studien waren jedoch oft von kurzer Dauer und auf eine relativ

kleine Fläche von maximal einer halben Hektare konzentriert (BAUMANN 1918; DOTRENS 1962; KAHMANN und HALBGEWACHS 1962; BIENKOWSKI und MARSZALEK 1974; LE LOURAN und JANEAU 1975; JONES und CARTER 1980; LECONTE 1983; BOYE 1996; JANEAU und AULAGNIER 1997). Die meisten Beobachtungen beruhen auf Untersuchungen von Kleinsäugersozietäten im alpinen und subalpinen Lebensraum (MÜLLER 1972; SAINT GIRONS 1973; WIEDEMEIER 1981; HELG 1984; JACOBS 1989; BOCCHINI und NIEDER 1994; SLOTTA-BACHMAYER et al. 1995; REITER & WINDING 1997). Bis heute fehlen Langzeitstudien von Schneemauspopulationen auf grossen Probeflächen.

Die Schneemaus ist eine der grössten europäischen Wühlmäuse. Sie bevorzugt die spaltenreichen Gebiete der hohen, alpinen Lagen zwischen 1000 und 2600 m ü. M., wo sie eine der häufigsten Arten darstellt (LE LOURAN und JANEAU 1975; NIETHAMMER und KRAPP 1978; JANEAU und AULAGNIER 1997). Während der Fortpflanzungszeit verhält sich die Schneemaus territorial. Die Jungen bleiben bis zum Wintereinbruch in der Nähe ihrer Mütter und beanspruchen einen Teil ihrer Territorien. Die Männchen besetzen Territorien, die auch jene mehrerer Weibchen einschliessen können (LE LOURAN und JANEAU 1975; BOCCHINI und NIEDER 1994). Im Winter unternehmen einige Tiere kleinere Wanderungen (LE LOURAN und JANEAU 1975; LECONTE 1983). Es wurden aber noch nie grossräumige Wanderungen beschrieben. Da Schneemäuse ein stabiles Mikrohabitat besiedeln, kleine Dichteschwankungen zeigen, eine lange Lebensdauer aufweisen und eine geringe Reproduktionsrate sowie eine späte sexuelle Maturität zeigen, vermuten LECONTE (1983) und NIEDER und BOCCHINI (1993), dass sich die Schneemaus stärker wie ein K-Strategie verhält als andere Arvicoliden.

Die vorliegende Studie wurde von Thomas von Wyl am Zoologischen Institut der Uni-

versität Zürich, Abteilung Ökologie (Prof. Uli Reyer) als Diplomarbeit ausgeführt und von Jürg Paul Müller, Bündner Naturmuseum, betreut.

2. Material und Methoden

Das Untersuchungsgebiet liegt in den Bündner Alpen, 7 km südwestlich von Chur, auf dem Gemeindegebiet von Parpan (46° 83' N und 9° 55' O). Das Churer Joch, 2000 m ü. M., ist der nördliche Ausläufer des Parpaner Schwarzhornes. Die beiden Untersuchungsflächen befinden sich unterhalb einer steil aufsteigenden Felswand und oberhalb eines alpinen Fichtenwaldes. Geröllhalden aus Gesteinsbrocken mit einem Durchmesser von 30 cm bis 60 cm und offene Grasflächen wechseln sich ab und bestimmen das Erscheinungsbild. Der Untergrund besteht grösstenteils aus Schuttmaterial. Auf der linken Seite grenzt das Gebiet an eine Weidefläche, die im Sommer von Grossvieh und Schafen abgeweidet wird. Das Gelände ist vorwiegend westlicher Exposition. Im Winter wird es von mehreren Lawinenkegeln durchschnitten. Die beiden Untersuchungsflächen befinden sich in einem Abstand von ca. 150 m und haben eine Grösse von je einer Hektare. Im Winter ist der untere Teil des Untersuchungsgebietes durch eine dicke Schneeschicht bedeckt. Der höher gelegene Teil ist dem Wind ausgesetzt und meist schneefrei.

Die Untersuchungen erstreckten sich von Ende Juni 2000 bis Ende Juli 2001. Die beiden Probeflächen wurden abwechselungsweise jede zweite Woche befangen. Jede einzelne Fangperiode dauerte, wenn es die Witterungsbedingungen erlaubten, vier Kalendertage, d. h. drei Nächte und zwei Tage. Die Fallen wurden zwei Mal pro Tag, am Morgen vor Sonnenaufgang und am Abend vor Sonnenuntergang, kontrolliert. Eine Falleneinheit wird als eine während 12 Stunden gestellte Falle definiert. Im Herbst 2000

wurden drei Winterfangplätze im angrenzenden Wiesenstreifen angebracht. Es handelte sich dabei um drei Holzkästen mit einer Kantenlänge von circa 1 m und einer Höhe von 25 cm. Der Deckel ist von der einen Seite auf einer Länge von 50 cm aufklappbar. An der Basis sind in einem Abstand von 15 cm je drei 5 cm hohe Schlitzlöcher an jeder Seite ausgesägt, um den Tieren das Eindringen zu ermöglichen. Im Winter erfolgte jeden Monat eine Kontrolle. Die Fangplätze wurden, beginnend im Dezember, einmal im Monat ausgegraben und nach möglichen Tierspuren untersucht. Waren Anzeichen von Aktivität vorhanden, so wurden 3 bis 4 Fallen in den Kästen platziert, nach 5–6 Stunden kontrolliert und wieder eingesammelt. Im Frühling 2001 folgten zwei weitere Fangaktionen. Deren Resultate wurden jedoch nur teilweise in die Auswertungen miteinbezogen.

Ein Rastergitter, mit einer Maschengrösse von 11 m markierte jeden einzelnen Fallensstandort. Insgesamt waren immer 100 Fallen aufgestellt, die von 1 bis 100 durchnummeriert waren (GURNELL und FLOWERDEW 1982). Für die Untersuchungen wurden Lebendfallen des Typs Longworth verwendet. Etwas Stroh diente den Tieren als Isolation. Ein wenig Hackfleisch, ein kleines Apfelstück und Katzentrockennahrung wurden als Nahrungsreserve in die Fallen gegeben. Ein kleiner, mit Wasser getränkter Wattebausch, versorgte die Kleinsäuger mit Flüssigkeit (vgl. KUKOLL und ZUCCHINI 1994).

Von jedem Tier wurden beim Erstfang jeder Fangperiode die Art, das Gewicht und die Fallnummer notiert. Von den Schneemäusen wurde zudem das Geschlecht und der Reproduktionszustand festgehalten. Männchen mit ausgebildeten Hoden, Weibchen mit einer offenen Vagina, gut entwickelten Zitzen oder Trächtigkeit wurden als sexuell aktive Adulttiere eingestuft (GURNELL und FLOWERDEW 1982; LE LOURAN und JANEAU 1975). Tiere, die bis Mitte Juli schwe-



Das Untersuchungsgebiet auf dem Churer Joch (Graubünden). (Foto J. P. Müller)

rer als 25 g waren und keine Reproduktionsmerkmale aufwiesen, wurden als nicht aktive, subadulte Tiere festgehalten. Die anderen Tiere galten als Jungtiere (JANEAU 1980). Jede gefangene Schneemaus wurde mit einem Tiertransponder ID 100 der Marke trovan® eindeutig markiert. Bei einem Wiederfang konnte die Identität jedes einzelnen Tieres mit einem Handlesegerät (Typ LID 500) eindeutig bestimmt werden (Euro I.D. Identifikationssysteme GmbH & Co KG).

Die Aktionsräume (home-ranges) wurden mit der «inclusive boundary strip»-Methode berechnet (FLOWERDEW 1976; RIBBLE und STANLEY 1998). Zur Berechnung diente das Programm HomeRange 2.1.4 für Macintosh (HUBER 1999). Es wurden nur Tiere berücksichtigt, welche mehr als 7 mal wiederge-

fangen wurden. Die Varianzanalysen sowie der Paarweise-Test von Sheffe wurden auf einem Signifikanzniveau von $p = 0.05$ berechnet. Die statistischen Tests wurden mit dem Computerprogramm Systat 7.0 for Windows (SPSS) durchgeführt. Zur Analyse der Populationsstruktur und -entwicklung sowie der Berechnungen der Biomasse diente die «Calendar of captures»-Methode.

3. Resultate

3.1. Anzahl gefangener Kleinsäuger

Während der Untersuchungen im Jahr 2000 konnten insgesamt 119 Schneemäuse markiert werden: 70 Männchen und 49 Weibchen, davon 59 Adulte und 60 Junge. Von

den insgesamt 119 markierten Tieren wurden 29 nur einmal gefangen, 45 konnten über mindestens sieben Fangperioden verfolgt werden, davon wiederum 11 Tiere mehr als 20 Mal. Zusätzlich zu den Schneemäusen gingen die Waldspitzmaus (*Sorex araneus*) 175 Mal, die Rötelmaus (*Clethri-*

wurden deshalb als *Apodemus species* festgehalten (Tab. 1).

3.2. Populationsstruktur und Reproduktion

Die Analysen der Populationsstruktur und -entwicklung sollen einen Hinweis über die Altersstruktur, das Geschlechterverhältnis

Art	Anzahl Fänge	Anzahl gefangene Tiere	Anzahl tote Tiere
<i>Chionomys nivalis</i>	861	119	13
<i>Sorex araneus</i>	175		16
<i>Clethrionomys glareolus</i>	111		
<i>Pitymys subterraneus</i>	19		1
<i>Microtus agrestis</i>	6		
<i>Apodemus species</i>	4		
<i>Sorex alpinus</i>	3		
<i>Mustela erminea</i>	2		1

Tab. 1: Die Kleinsäugerarten auf den Probeflächen unterteilt in Anzahl Fänge, Anzahl gefangene Tiere und Anzahl tote Tiere. Die genaue Individuenzahl wurde nur für die Schneemaus mittels Markierungen bestimmt.

onomys glareolus) 111 Mal, die Kleinwühlmaus (*Pitymys subterraneus*) 19 Mal, die Erdmaus (*Microtus agrestis*) 6 Mal, die Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus*) 3 Mal und Vertreter der Art *Apodemus species* 4 Mal in die Fallen. Letztgenannte konnten nicht eindeutig einer Art zugeordnet werden und

und die Entwicklung der Population im Verlaufe der Untersuchung geben. Nach zahlreichen Abklärungen wurde entschieden die beiden Untersuchungsflächen als eine einzige zu betrachten. Bei den Adulttieren konnte über die ganze Fangperiode ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis festge-

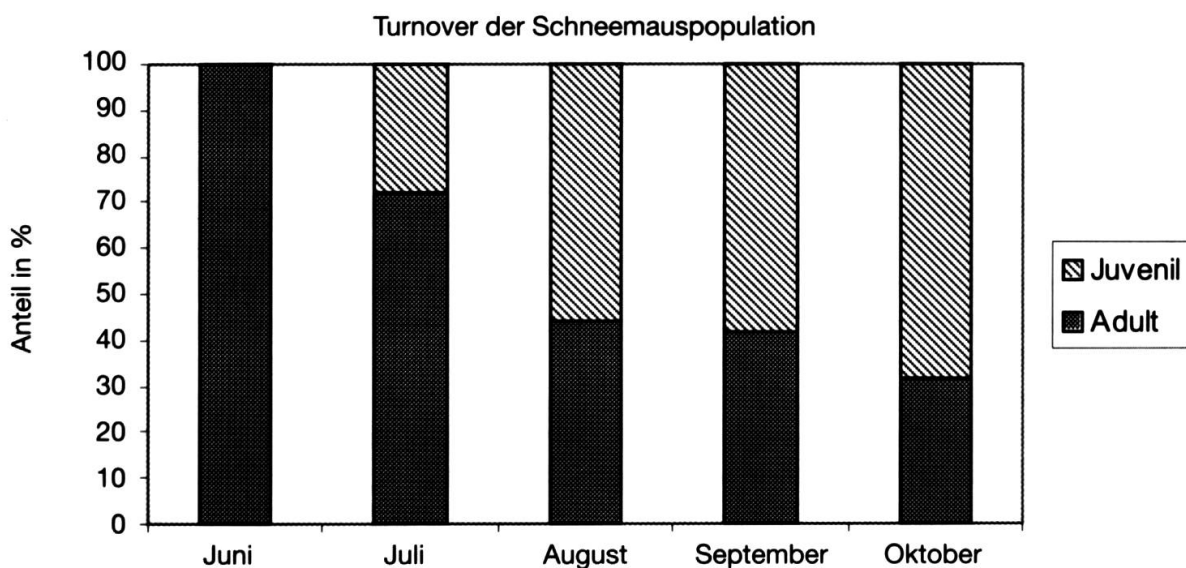


Abb. 1: Schneemaus (*Chionomys nivalis*). Prozentualer Anteil der gefangenen Tiere im Verlaufe der Untersuchung unterteilt in die beiden Altersgruppen «Adult» und «Juvenil». Die Werte stehen für die Anzahl Tiere pro Altersklasse, welche im jeweiligen Monat gefangen wurden.

Lebenstabelle			
Intervall	Verlustrate	Gewinnrate	Zuwachsrate
1.–2. Woche	0.41	0.64	0.23
2.–3. Woche	0.33	0.43	0.10
3.–4. Woche	0.28	0.24	-0.04
4.–5. Woche	0.24	0.31	0.07
5.–6. Woche	0.16	0.14	-0.02
6.–7. Woche	0.17	0.04	-0.13

Tab. 2: Schneemaus (*Chionomys nivalis*). Verlustrate, Gewinnrate und Zuwachsrate für Monatsintervalle.

stellt werden ($X^2 = 2.72$, $df = 4$, $p = 0.606$). Bei den Jungtieren wurden insgesamt signifikant mehr Männchen als Weibchen gefangen ($X^2 = 15.15$, $df = 3$, $p = 0.002$).

Die prozentualen Anteile der beiden Altersklassen «Adult» und «Juvenil» verändern sich stark im Verlauf der Untersuchung. Die Adulttiere nahmen im Verlaufe der Untersuchung kontinuierlich ab und machten im Oktober weniger als 30 % der Gesamtpopulation aus (Abb. 1). Die ersten Jungtiere erschienen Anfang Juli. Im Folgemonat machten sie bereits einen Anteil von über 50 % aus. Im Frühling 2001 konnten noch 3 Adulttiere vom Jahr 1999 und 15 Tiere vom Jahr 2000 gefangen werden. Zudem wurden 6 neue Tiere gefangen und markiert.

Die Reproduktion dauerte von Ende Juni bis Mitte August für die Weibchen und bis Mitte September für die Männchen. Danach konnte keine sexuelle Aktivität mehr festgestellt werden. Die Jungen konnten anhand ihres Gewichtes deutlich von den adulten

und subadulten Tieren unterschieden werden. Berechnungen zur Reproduktion ergaben, dass die Weibchen nur einen Wurf pro Fortpflanzungsperiode mit 2–5 Jungen hatten. Bemerkenswert ist, dass nicht alle Adulttiere an der Fortpflanzung teilnahmen. Im Frühling 2001 wurden ein Weibchen und ein Männchen aus dem Jahr 1999 wiedergefangen, die bereits zum zweiten Mal an der Fortpflanzung teilnahmen. Andererseits wurde ein zweites Weibchen gefangen, das nach einem Jahr der sexuellen Ruhe jetzt Anzeichen der Fortpflanzung zeigte.

Die Verlust- und Gewinnraten wurden anhand der «calendar of captures»-Methode berechnet. Die Verlustrate entspricht dabei nicht der Sterberate, da es nicht möglich ist, Verluste durch Abwanderung von Verlusten durch Tod zu unterscheiden. Tabelle 2 zeigt, dass die Population keinen grossen Schwankungen unterworfen war. Die Biomasse der Schneemauspopulation wurde aus den gemessenen Gewichten wäh-

Zeitperiode	Populationsgrösse	Biomasse in g/ha
27.6.– 6.7.2000	17	698.5
17.7.– 27.7.2000	21	770.0
37.7.– 10.8.2000	23	794.5
14.8.– 24.8.2000	23	778.5
28.8.– 13.9.2000	25	896.0
19.9.– 28.9.2000	24	831.5
3.10.– 18.10.2000	21	774.0

Tab. 3: Schneemaus (*Chionomys nivalis*). Durchschnittliche Biomasse der Schneemaus in g/ha über eine Zeitperiode von jeweils 2 Wochen. Die Biomasse wurde aus den Gewichten berechnet, die während der Untersuchung von den einzelnen Tieren erhoben wurden.

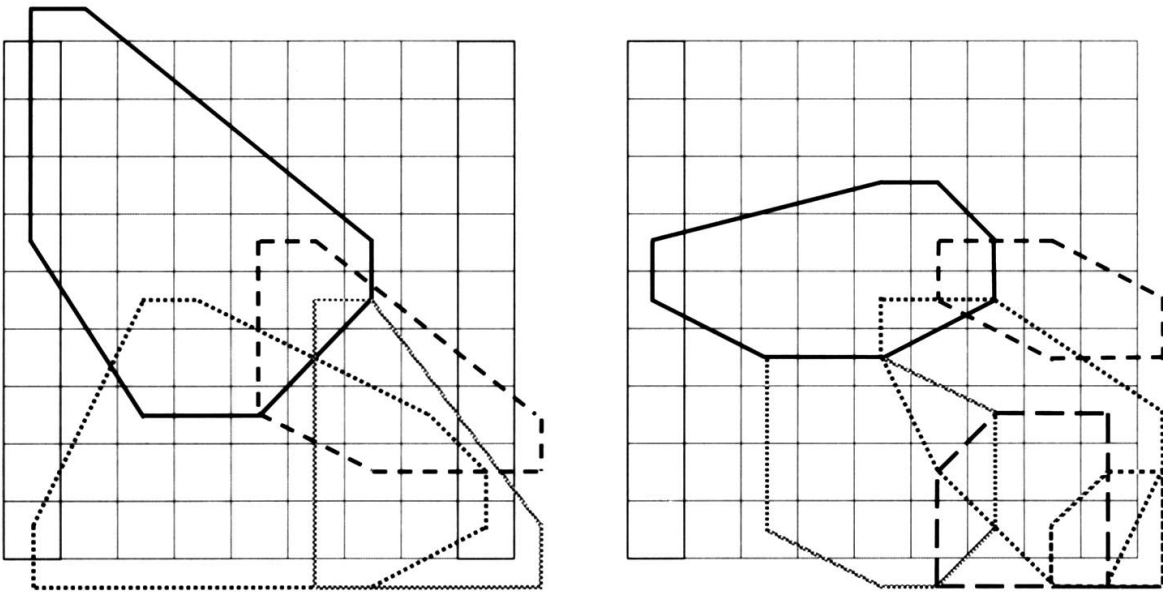


Abb. 2: Schneemaus (*Chionomys nivalis*). Home-ranges der adulten Männchen (links) und Weibchen (rechts) mit mehr als sechs Wiederfängen der ersten Probefläche. Das Gitternetz stellt die Probefläche mit dem Fallenraster dar.

rend der Untersuchungen errechnet, und ist in g/ha angegeben.

3.3. Home-ranges

Von den insgesamt 119 markierten Schneemausen erfüllten 45 Tiere die minimale Anzahl Wiederfänge zur Berechnung der

home-ranges. Für die Männchen erhielt man eine durchschnittliche Grösse von $2076.85 \pm 1071.42 \text{ m}^2$ ($n = 13$), für die Weibchen eine von $1002.19 \pm 490.97 \text{ m}^2$ ($n = 9$) und die Jungtiere eines von $807.59 \pm 498.2 \text{ m}^2$ ($n = 23$). Die durchschnittlichen home-ranges von adulten Männchen, adulten Weibchen und Jungtieren zeigen untereinander einen

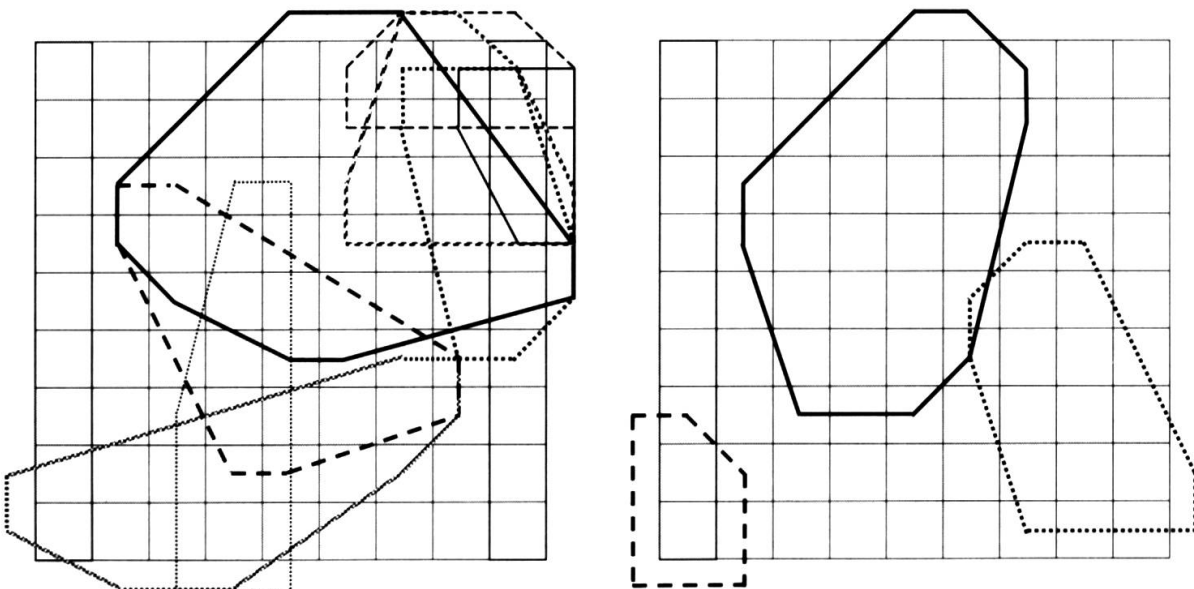


Abb. 3: Schneemaus (*Chionomys nivalis*). Home-ranges der adulten Männchen (rechts) und Weibchen (links) mit mehr als sechs Wiederfängen der zweiten Probefläche. Das Gitternetz stellt die Probefläche mit dem Fallenraster dar.

signifikanten Unterschied (ANOVA, $F_{2,44} = 8.202$, $p = 0.001$). Der paarweise Test ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den Männchen und den Weibchen ($p = 0.162$), sowie zwischen den Weibchen und den Jungtieren ($p = 0.372$). Die Männchen zeigen aber ein signifikant grösseres home-range als die Jungtiere ($p = 0.001$). Die graphischen Darstellungen der home-ranges der adulten Männchen und Weibchen beider Probeflächen sind in den Abb. 2 und 3 dargestellt. Die obere Seite ist jeweils dem Berg zugewandt und die untere dem Schwarzwald.

Die home-ranges wurden für den Sommer und Herbst separat berechnet. Der Vergleich zwischen diesen ergab weder bei den Männchen (ANOVA, $F_{1,15} = 4.112$, $p = 0.062$) noch bei den Weibchen (ANOVA, $F_{1,9} = 0.115$, $p = 0.743$) einen signifikanten Unterschied in ihrer Grösse. Die Lage veränderte sich im Verlaufe der Untersuchung auch nicht.

3.4. Wanderverhalten

Sollten die Schneemäuse Wanderungen unternehmen, so müssten während der Untersuchung Tiere von der einen Probefläche in der anderen zu finden sein. Es wurden aber weder während der Fangaktionen im Sommer 2000 noch in den Wintermonaten Verschiebung von Tieren zwischen den beiden Untersuchungsflächen beobachtet. Zusätzliche Fänge an den Grenzen zeigten zudem, dass schon in einem geringen Abstand von 10 m nur noch wenige markierte, und ab 50 m nur noch unmarkierte Tiere vorkamen. Die drei Winterfangplätze wurden vier Mal kontrolliert. Im Dezember und im Februar konnte noch keine Aktivität von Kleinsäufern in den Kästen nachgewiesen werden. Die Schneehöhe in den Probeflächen betrug im Durchschnitt mehr als 1.7 m. Bei der Kontrolle Anfang April gab es erste Frassspuren sowie oberirdische Gangsysteme. Es konnten jedoch keine Kleinsäuger

gefangen werden. Bei der letzten Kontrolle im Mai war der grösste Teil der Schneedecke geschmolzen. Lediglich in den Probeflächen und an zwei der drei Winterfangplätzen lag noch eine geschlossene Schneedecke. Auf den schneefreien Wiesenflächen konnten eine grosse Anzahl von Kleinsäugerspuren (oberirdische Gänge, Frass- und Grabspuren) beobachtet werden.

3.5. Weitere Arten

Auf den beiden Probeflächen wurden neben der Schneemaus noch die Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*) und die Waldspitzmaus (*Sorex araneus*) regelmässig gefangen. Die ersten beiden kommen getrennt voneinander vor. Die Rötelmaus beschränkt sich dabei auf Gebiete mit hohem Strauch- und Baumanteil. Das Vorkommen der Waldspitzmaus erstreckte sich über die ganze Untersuchungsfläche. Das Vorkommen der Kleinwühlmaus (*Pitymys subterraneus*) beschränkte sich auf eine kleiner Region im oberen Viertel der ersten Probefläche. Diese war grösstenteils durch Gras bedeckt und wies eine dickere Schicht Humus auf als die restliche Untersuchungsfläche.

4. Diskussion

4.1. Anzahl gefangener Kleinsäuger

Mit weit über 800 Fängen ist die Schneemaus wie erwartet die am häufigsten gefangene Art der Probeflächen. Mit 59 markierten Tieren in der ersten und 51 in der zweiten Probefläche, sowie 9 in den angrenzenden Gebieten wurden total 119 Tiere mit Transpondern markiert. SLOTTA-BACHMAYR et al. (1995) haben in ihren Untersuchungen in den Hohen Tauern auf 2300 m ü. M. mit 52 markierten Tieren auf einer Fläche von 1.1 ha einen nahezu identischen Wert erhalten. Mit 175 Fängen ist die Waldspitzmaus die zweithäufigste Art im Untersuchungsgebiet und zugleich der häufigste Vertreter der Soricidae. Die Rötelmaus ist mit 111 Fängen

die am dritthäufigsten gefangene Art. Diese Artenzusammensetzung von Schnee-, Röt- und Waldspitzmaus, die zusammen mehr als 75 % der Individuen ausmacht, ist typisch für diese Höhenlagen und Habitate (REITER und WINDING 1997; SLOTTA-BACHMAYR et al. 1998; BOCCHINI und NIEDER 1994; HELG 1984; WIEDEMEIER 1981).

4.2. Populationsstruktur und Reproduktion

Das Geschlechterverhältnis bei den Adulttieren ist in den beiden Probeflächen sowie über die gesamte Population gesehen ausgeglichen und stimmt mit den Untersuchungen von LE LOURAN und JANEAU (1975) als auch KRATOCHVIL (1981) überein. Bemerkenswert ist aber, dass signifikant mehr junge Männchen als Weibchen gefangen wurden. Sowohl KAHMANN und HALBGEWACHS (1962) ebenso wie SLOTTA-BACHMAYR et al. (1995) und RINGL (1987) fanden mehr Männchen als Weibchen. Von Wühlmäusen ist bekannt, dass die Weibchen in der Nähe der Mutter bleiben und bei hohen Dichten mit den Müttern eine Nestgemeinschaft

gründen. Die jungen Männchen werden zur Abwanderung gezwungen oder sogar getötet (LEICHT 1979). Wandern ist immer mit dem Verlassen der gewohnten Umgebung verbunden, was zu einem höheren Feinddruck führt. Ob und wann die jungen Schneemausmännchen vertrieben werden, ist nicht bekannt, es könnte aber eine mögliche Erklärung für deren höhere Sterblichkeit sein. Der Männchenschwund könnte aber auch eine biologische Erscheinung sein, welche die Nahrungskonkurrenz zugunsten der Weibchen und der heranwachsenden Nachkommen verkleinert (LEICHT 1979).

Die Altersklassenzusammensetzung weist im Verlaufe der Untersuchung eine grosse Ähnlichkeit mit derjenigen von LE LOURAN und JANEAU (1975) in den französischen Alpen auf. Sie konnten jedoch bereits im Juli einen Anteil von 50 % an Jungtieren in der Schneemauspopulation nachweisen, was auf einen frühen Beginn der Fortpflanzung hindeutet. Bei KRATOCHVIL (1981) und LE LOURAN und JANEAU (1975) waren Ende September weniger als 20 % der Adulten noch



Schneemaus (*Chionomys nivalis*). (Foto Mammifrance, Jacana)

nachweisbar. KRATOCHVIL (1981) nimmt an, dass in den ersten Wintermonaten der Generationswechsel der Population vollständig ist. Der Nachweis von drei Tieren aus dem Jahr 1999 zeigt, dass ein kleiner Teil der Adulten den Winter überlebt und am nächsten Fortpflanzungszyklus nochmals teilnehmen kann.

Geschlechtsaktive Männchen konnten von Anfang der Untersuchung Ende Juni bis Mitte September festgestellt werden. Trächtige Weibchen fanden sich bis Mitte August. Diese Geschlechtsaktivität wurde auch von LE LOURAN und JANEAU (1975) in einer Höhe von 1900 bis 2600 m ü. M. beobachtet. Das Überwiegen von geschlechtsaktiven Männchen gegenüber den Weibchen stimmen mit den Untersuchungen von KRATOCHVIL (1981) und LE LOURAN und JANEAU (1975) überein. Anders als KAHMANN und HALBGEWACHS (1962) und LECONTE (1983) konnten aber keine Weibchen aus dem Untersuchungsjahr festgestellt werden, die bereits an der Fortpflanzung teilnahmen. YOCOZ und IMS (1999) stellten zudem fest, dass sich die Anzahl Tiere, die an der Fortpflanzung teilnehmen, von Jahr zu Jahr nicht stark verändert. Sie schwankte um einem Faktor zwei, d.h. zwischen 30 und 60 Tieren. Bei einem anderen *Microtiden* (*Microtus rossiaemeridionalis*), der ähnliche Habitate wie die Schneemaus besiedelt, konnten sie Schwankungen um den Faktor 20 beobachten. Für eine Wühlmaus ist zudem erstaunlich, dass nicht alle Adulttiere an der Fortpflanzung teilnehmen. Evolutive Erklärungen dafür könnten der optimale individuelle Nutzen sein, oder die sozialen Zwänge, die auf dem Besetzen von geeigneten Territorien beruhen (MAPPE und YLÖNEN 1997). Untersuchungen an der Rötelmaus haben gezeigt, dass es keine wesentlichen Unterschiede in der Überlebenschance im Winter von sich fortpflanzenden und sich nicht fortpflanzenden Weibchen gibt. Die Dichte von geschlechtsaktiven Weibchen und der Mangel an Nahrungs- und Raumangebot schei-

nen einen klaren Einfluss auf die Geschlechtsreife zu haben, unklar ist aber noch deren Grösse (PREVOT-JULLIARD et al. 1999). Bei der Schneemaus könnten ähnliche Faktoren einen Einfluss auf die Entwicklung und die Geschlechtsreife der jungen Weibchen haben. Bei den nicht territorialen Männchen wäre eine Unterdrückung durch grössere und stärkere Männchen durchaus denkbar. Der Nachweis eines Weibchens aus dem Vorjahr, das nach einem Jahr der sexuellen Ruhe jetzt aktiv war, bestätigt, dass die Weibchen ihre Fortpflanzung um ein Jahr verschieben können. Das 24 Monate alte Männchen, sowie ein 24 und ein 27 Monate altes Weibchen zeigen, dass die Schneemaus eine im Vergleich zu anderen Wühlmäusen hohe Lebenserwartung hat. Diese Konstanz der Schneemauspopulation, die Verschiebung der Fortpflanzung und die hohe Lebenserwartung untermauern die Annahme, dass sich die Schneemaus wie ein K-Strategie verhält.

Die aktiven Weibchen haben im Durchschnitt 2 bis 3 Würfe pro Jahr mit 1 bis 4 Jungen (LE LOURAN und JANEAU 1975; KRATOCHVIL 1981; MARTYROSYAN 1964). KAHMANN und HALBGEWACHS (1962) halten sogar bis zu vier Würfe für möglich. SPENCER und STEINHOFF (1968) vermuten, dass die kürzeren Fortpflanzungsperioden der nördlicheren Breiten oder höheren Lagen die Weibchen dazu veranlasst, in wenige, grosse und frühe Würfe zu investieren. Die Untersuchungshöhe von 2000 m ü. M. und die damit verbundene kurze Fortpflanzungssaison könnten die relativ grosse Anzahl Nachkommen von 2–5 Jungen und die nur einmalige Fortpflanzung erklären.

Das Dichtemaximum wird in beiden Probestflächen Ende September erreicht. Danach verzeichnet die Population summarisch praktisch keinen Zuwachs mehr, da Ende August keine Geburten mehr festgestellt werden konnten. Die beobachteten Dichten von 17 bis 21 Tieren pro Hektare im Früh-

ling und die maximale Anzahl von 25 Tieren pro Hektare im Monat August, decken sich ziemlich gut mit den Daten von NIEDER und BOCCHINI (1994) in den Apenninen und SLOTTA-BACHMAYR et al. (1995) in den Hohen Tauern. Sie erreichen aber nie die hohe Dichte von 95 Individuen pro Hektare (LE LOURAN und JANEAU 1975), die in den französischen Alpen beobachtet wurden. Es sind keine grossen Dichteschwankungen zu beobachten, d.h. die Zuwachs- und die Verlustrate sind ausgeglichen. SLOTTA-BACHMAYR et al. (1999) beschreiben, dass die Schneemaus die geringsten Schwankungen der Kleinsäuger in den subalpinen und alpinen Zonen aufweist. YOCOZ und IMS (1999) vermuten, dass die Schneemaus die stabilste Populationsentwicklung innerhalb der Microtiden zeigt.

Die Entwicklung der Biomasse zeigt einen ansteigenden Wert bis zur 5. Fangaktion Mitte August. Dies entspricht auch dem Zeitpunkt, an welchem die meisten Jungtiere die Nester verlassen und in die Untersuchung mit einbezogen werden. Der anschliessende Rückgang der Biomasse hängt mit dem Verschwinden der Adulttiere zusammen. Eine Spezies, deren Entfernung sich signifikant auf eine oder mehrere andere Arten innerhalb des gesamten Nahrungsgefüges auswirkt, wird als Schlüsselart oder auch als «Schlüsselsteinart» (keystone species) bezeichnet (BEGON et al. 1996). Der Räuberdruck auf die Schneemaus ist klein (UTTENDÖRFER 1939; KAHMANN und HALBGEWACHS 1961). Da Vergleichswerte über die Biomasse von anderen Microtiden in ähnlichen Lebensräumen fehlen, können keine genauen Angaben über das Vorkommen und die Wichtigkeit der Schneemaus gemacht werden, und somit auch nicht, ob es sich um eine Schlüsselsteinart handelt oder nicht.

4.3. Home-ranges

Das häufige Wechseln der Geschlechtspartner unter den Nagetieren wird von HESKE und OSTFELD (1990) als ein Fortpflanzungs-

system beschrieben, bei welchem die Weibchen exklusive und die Männchen grössere, überlappende home-ranges besetzen. Die Weibchen neigen dazu, genau abgegrenzte Territorien zu besetzen und diese gegen andere Weibchen zu verteidigen (OSTFELD 1986, 1990). Von Schneemäusen in Gefangenschaft ist bekannt, dass diese ihnen unbekannte Artgenossen sofort angriffen (FRANK 1954). Zudem markierten die Weibchen ihre Territorien mit Urin und Kot (FRANK 1954). Die Territorien der Weibchen weisen nur kleine Überlappungen auf, was auf ein starkes Territorialverhalten schliessen lässt (vgl. Abb. 2 und 3). Die Männchen nehmen ein Suchverhalten an. Sie wandern während der gesamten Fortpflanzungsperiode von einem Weibchenterritorium zum anderen (LEICHT 1979). Dies ermöglicht den Zugang zu mehreren Weibchen und sie müssen kein Territorium verteidigen (STEIN 1958; WOLFF und CICIRELLO 1990). Die Resultate in den Abbildungen 2 und 3 lassen keine eindeutigen Schlussfolgerungen für das Territorialverhalten der Männchen zu. Die Männchen scheinen jedoch ihre Territorien nicht zu verteidigen, was sich mit den Beobachtungen von LE LOURAN und JANEAU (1975) deckt. Die Jungen verbleiben bis in den Herbst in den home-ranges der Weibchen. Im darauffolgenden Jahr übernehmen sie zum Teil die der Weibchen und bilden ihr eigenes aus.

Bei Kleinsäuigern sind die home-ranges der Männchen allgemein grösser als die der Weibchen (SWERDTFEGGER 1968). Anders als NIEDER und BOCCHINI (1994) in den Apenninen, konnte in den Bündner Alpen aber kein signifikanter Unterschied in der Grösse der home-ranges bei Männchen und Weibchen festgestellt werden. Die bis zu einem Faktor 7 kleineren home-ranges in den Apenninen (Männchen $332.4 \pm 20.4 \text{ m}^2$, Weibchen $207 \pm 183.2 \text{ m}^2$ und die Jungen $104.1 \pm 69.95 \text{ m}^2$) könnten eine Folge der relativ kleinen Untersuchungsfläche von einer halben Hektare sein. LOCATELLI und PAO-

LUCCI (1997, 1998) gehen andererseits von home-ranges von bis zu 11 600 m² aus. Für ihre Berechnungen haben sie Beobachtungen von bis zu drei Jahren zusammengefasst. Schneemäuse geben ihre Territorien gegen Ende der Fortpflanzungszeit auf und bilden diese erst im darauffolgenden Jahr wieder aus (LE LOURAN und JANEAU 1975). Da man nicht davon ausgehen kann, dass die Tiere dieselben home-ranges besetzen wie das Jahr zuvor, muss von einer Überschätzung der home-ranges ausgegangen werden. Nach MÜLLER (1972) und HAMPPEL (1985) unterschätzt man mit der «Inclusive boundary strip»-Methode die Grösse der home-ranges um ein Beträchtliches. RIBBLE und STANLEY (1998) sprechen zudem von einer Unterschätzung der home-ranges unter Verwendung von Lebendfallen-Daten. Problematisch ist zudem die nur zweidimensionale Betrachtungsweise. Untersuchungen von BOYE (1996) über die Anpassungen ans Klettern zeigen, dass die Schneemaus ihre Umgebung in drei Dimensionen nutzt.

Die Daten über die Sommer- und Winterhome-ranges lassen aufgrund der kleinen Stichprobe keine zuverlässigen statistischen Aussagen zu. Die Resultate sind deshalb als «Tendenzen» zu betrachten. Der nicht signifikante Unterschied in der Grösse und Lage ist womöglich ein Ergebnis der Territorialität. Die Weibchen halten ihre Territorien auch nach Ende der Fortpflanzungszeit bis in den Herbst aufrecht. Dieses Verhalten ermöglicht den Jungtieren bis in den Winter in den Territorien der Weibchen zu bleiben und von den dortigen Ressourcen zu profitieren. Es ist nicht bekannt, ob diese Familien ihre sozialen Kontakte aufrecht behalten oder ob die Jungen unter sich bereits ein Territorialverhalten aufbauen. LE LOURAN und JANEAU (1975) beschreiben, dass die Schneemäuse ihre Territorien Ende September aufgeben. Ende Oktober konnten aber noch keine Verschiebungen von Tieren beobachtet werden, welche auf die Aufgabe der home-ranges hindeuten könnte. Bei den

Männchen ist nach der Fortpflanzung eine Tendenz zur Verkleinerung der home-ranges zu beobachten. Von Feldmaus- und Rötelmausmännchen ist bekannt, dass sie ihre home-ranges während der Fortpflanzungszeit stark vergrössern und danach wieder verkleinern (LEICHT, 1979).

4.4. Wanderverhalten

Von der Schneemaus (JANEAU und AULAGNIER 1997) und den heimischen Verwandten sind keine irregulären Massenabwanderungen wie bei den, im weiteren Sinne zu den Wühlmäusen (Microtidae) gehörenden Lemmings (*Lemmus lemmus*) bekannt (LEICHT 1979). KIKKAWA (1964) berichtet von gelegentlichen kleineren Wanderungen der Rötelmaus *Clethrionomys glareolus*. Diese geben innerhalb von einigen Monaten mehrmals ihre Nester auf, sie bleiben jedoch innerhalb ihrer home-ranges. Die Untersuchungen an der Schneemaus haben gezeigt, dass sie während der Fortpflanzungsperiode innerhalb ihrer home-ranges bleiben (LE LOURAN und JANEAU 1975; LOCATELLI und PAOLUCCI 1996). Die zahlreichen Frassspuren und Nester lassen vermuten, dass sie kleinräumige saisonale Wanderungen unternimmt. Diese würden ihr den Zugang zu sich jahreszeitlich variierender Ressourcen eröffnen (BEGON et al. 1996). LINDNER (1994) vermutet, dass im Schutz der Schneedecke auch die Besiedlung von weitgehend unstrukturierten Flächen, die im Sommer gemieden werden, möglich ist. Die grosse Schneedecke schützt vor Feinden aus der Luft, und das Gras wird durch die konstanten Temperaturen gut konserviert (BIENKOWSKI und MARSZALEK 1974; COURTIN et al. 1991; LINDNER 1994). SLOTTA-BACHMAYR (1999) geht davon aus, dass die Schneemaus in schneereichen Wintern Grasheidebiotope nutzt. Ein Winter mit grossen Schneemengen und einer Schneedecke, die lange und zusammenhängend liegen bleibt, wirkt sich zudem positiv auf die Schneemauspopulation aus (SLOTTA-BACHMAYR et al. 1999). LE



Holzkasten für Winterfänge. (Foto Thomas von Wyl)

LOURAN und JANEAU (1975) beschreiben, dass sie zwischen September und April grosse Verschiebungen von Individuen feststellen konnten. Der Abstand «gross» ist zu relativieren, da ihr Versuchsfeld eine Grösse von 0.2 ha aufwies. Die Winterfänge in den vermuteten Winterquartieren sollten erste Aufschlüsse über Wanderungen von einzelnen Tieren oder sozialen Gruppen geben. Die Winterfangplätze wurden so konstruiert, dass man Spuren von Kleinsäufern feststellen und Fallen anbringen kann. Bei den beiden Kontrollen im Dezember 2000 und Februar 2001 konnte noch keine Aktivität von Kleinsäufern beobachtet werden. Im April und März stellten wir erste Spuren fest, die jedoch keinem Kleinsäuger eindeutig zugewiesen werden konnten. Die Bergmaus (*Dinaromys bogdanovi*) ist eine Wühlmaus, die ähnliche Habitats wie die Schneemaus besiedelt (NIETHAMMER und KRAPP

1982; MITCHELL-JONES et al. 1999). Während der Schneeschmelze unternimmt sie kleinräumige Wanderungen und verlässt die zu feuchten Felsspalten (MARTINO 1948). Es wäre durchaus denkbar, dass die Schneemaus die Blockfelder aus denselben Gründen nur in den Frühlingsmonaten verlässt. Aufgrund des von WOLFF und CICIRELLO (1990) beschriebenen Suchverhaltens der Männchen müsste es möglich sein, solitäre, suchende Individuen zwischen den beiden Probeflächen nachzuweisen. Tatsache ist, dass bis zu den Fangaktionen im Frühling 2001 keine Wanderungen zwischen den Probeflächen beobachtet wurden. Möglicherweise erfolgen Wanderungen einzelner Tiere nur über kleinere Strecken. Die Neumarkierung von sechs adulten Tieren im Frühling zeigt jedoch, dass eine Ein- und Auswanderung stattfindet. Wie gross diese aber tatsächlich ist, lässt sich aber nur schwer bestimmen.

4.5. Weitere Arten

NIETHAMMER und KRAPP (1978) beschreiben, dass das Fehlen von *Microtus arvalis*, *Sorex araneus* und *Apodemus sylvaticus* das Vorkommen der Schneemaus begünstigen soll. LE LOURAN und JANEAU (1975) vermuten, dass die anderen Arten keine Konkurrenten darstellen, da sie meistens andere Habitatsansprüche haben. Die Feldmaus *Microtus arvalis* besiedelt primär offenes, wenig feuchtes Grasland mit nicht zu hoher Vegetation sowie sekundär entsprechendes Kulturland (NIETHAMMER und KRAPP 1982). In den Sommermonaten scheint sie keine Konkurrenz für die Schneemaus darzustellen. Im Winter ist denkbar, dass sie unter der schützenden Schneedecke ebenfalls die Grasheiden besiedelt. Nach HAUSSER et al. (1990) gilt die Waldspitzmaus als ökologisch sehr plastisch. Sie bevorzugt Habitats mit einer mittleren Deckung durch Vegetation >25 cm Höhe, sowie mit einer geringen Bodenhärte (REITER und WINDING 1997). Als Insektenfresser unterscheidet sich ihre

Nahrungsgrundlage zudem grundsätzlich von derjenigen der Schneemaus. Die Rötelmaus ist oberhalb der Waldgrenze überall dort anzutreffen, wo Legföhren, Erlengebüsche oder Zwergstrauchheiden genügend Deckung bieten (CLAUDE 1995). Sie besiedelt auch Blockfelder, meidet jedoch Feinschutthalden und die subalpinen/alpinen Rasen (REITER und WINDING 1997). In höher gelegenen Gebieten, wo sich Waldflächen und Blockfelder abwechseln, kommen die Schneemaus und die Rötelmaus nebeneinander vor, wobei sich das Vorkommen der Schneemaus auf die Blockfelder konzentriert. JANEAU und AULAGNIER (1997) beschreiben, dass die Schneemaus durchaus bewaldete Gebiete auf Blockhalden besiedelt. Aus ihren Beobachtungen ist allerdings nicht ersichtlich, ob die Rötelmaus ebenfalls vorkommt oder nicht. Die Rötelmaus und die Schneemaus scheinen sich in ihrer Verbreitung zu meiden. Die Schneemaus ist an die Lebensweise und das Nahrungsangebot der Blockhalden bestens angepasst (BOYE 1996). Sie ernährt sich vorwiegend von Blüten, Blättern und Rinden von Sträuchern der alpinen Zone (LOCATELLI und PAOLUCCI 1996, 1997, 1998). Dieses Nahrungsangebot ist relativ klein, aber konstant in der Zeit. Die Rötelmaus ist auf Samen angewiesen. Diese kommen aber nur saisonal vor. Insgesamt gesehen ist die Schneemaus besser an das Habitat der Felsspalten angepasst und die Rötelmaus kommt möglicherweise nur in Blockhalden vor, wenn ein naher Wald, Legföhren, Erlengebüsche oder Zwergstrauchheiden genügend Deckung und Nahrung bieten.

Nahrungsanalysen beim Alpenmurmeltier *Marmota marmota* haben ergeben, dass diese sehr selektiv Pflanzen mit einem hohen Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, vor allem Linolsäure, zu sich nehmen (FLORANT 1998). Tiere mit linolsäurereicher Nahrung verbrauchen in der kalten Jahreszeit insgesamt weniger Energiereserven.

Dies konnte auch für Tiere nachgewiesen werden, welche Nahrungsvorräte für den Winter anlegen, wie *Eutamias amoenus* (GEISER & KENAGY 1987), sowie für Arten, die nicht Winterschlaf, sondern tagesperiodisch Heterothermie zeigen wie die Hirschmaus (*Peromyscus maniculatus*; GEISER 1991). Aus der Literatur (KÜSTHARDT 1925; ZIMMERMANN 1953; HAINARD 1962; LE LOURAN und JANEAU 1975) und aus eigenen Beobachtungen scheint erwiesen, dass die Schneemaus Gras oder Streu trocknet. Es ist aber nicht bekannt, ob das so erhaltene Heu als Nestmaterial oder als Nahrungsvorrat für den Winter dient. MARTINO (1948) schliesst aus dem Fund von Stengeln vor dem Wohnplatz der Bergmaus (*Dinaromys bogdanovi*) und aus ihrem guten Ernährungszustand im Vorfrühling, dass sie Wintervorräte sammelt. Das Trocknen von Gras könnte ein Hinweis auf ein ähnliches Sammelverhalten der Schneemaus sein. Die Analyse der genauen Zusammensetzung der getrockneten Pflanzen könnte neue Hinweise über allfällige Wintervorräte geben und darüber, wie stark die Schneemaus an das Nahrungsangebot und somit an das Habitat der Blockfelder gebunden ist. Es gibt auch keine Angaben darüber, wie stark die Schneemaus die unterirdischen Knollen oder Wurzeln als Nahrungsgrundlage verwendet. In den Untersuchungen konnte regelmässig beobachtet werden, wie die Schneemäuse das Hackfleisch in den Fallen verzehrten. KÜSTHARDT (1925) beschreibt, wie im Laboratorium gehaltene Schneemäuse auch Mehlwürmer zu sich nahmen. Obwohl die Schneemaus ein Nagetier ist, ist nicht auszuschliessen, dass auch Insekten zu ihrem Speiseplan gehören.

5. Literatur

- BAUMANN F., (1918): Über eine Schneemauskolonie am Stockhorn Gipfel und die Bedeutung eines solchen Vorkommens in systematischer und tiergeographischer Hinsicht. Mitteilungen der Naturf. Gesellschaft Bern V: 108–115.
- BAUMANN F. (1949): Die freilebenden Säugetiere der Schweiz. Bern: HANS HUBER.
- BEGON, M. E.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. (1996): Ecology. Third Edition. Oxford: Blackwell Science Limited.
- BIENKOWSKI, P.; MARSZALEK, U. (1974): Metabolism and energy budget in the snow vole. Acta Theriol. 19, 55–67.
- BOCCHINI, M.; NIEDER, L. (1994): Habitat preferences in some species of Muridae in the northern Apennines. Ethology, Ecology & Evolution 6, 410–411.
- BOYE, P. (1996): Zur Anpassung der Schneemaus (*Chionomys nivalis*) an spaltenreiche Felshabitat. Bonn. Zool. Beitr. 46, 261–273.
- BURT, W. H. (1943): Territoriality and home-range concepts as applied to mammals. J. Mammal. 24, 346–352.
- CLAUDE C. (1995): *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780) – Rötelmaus. In: Säugetiere der Schweiz: Verbreitung, Biologie, Ökologie. Ed. by J. HAUSSER (Hrsg.). Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser Verlag, 501pp.
- COURTIN G. M.; KALLIOMAKI, N. M.; HILLIS, T.; ROBITAILLE, R. L. (1991): The effect of abiotic factors on the overwintering success in the Meadow Vole, *Microtus pennsylvanicus*: winter redefined. Artic and Alpine Research 23, 45–52.
- DOTTRENS, E. (1962): *Microtus nivalis* et *Microtus arvalis* du Parc National Suisse. Rés. Rech. Sci. Parc National Suisse 7(46), 329–352.
- FLORANT, G. L. (1998): Lipid metabolism in hibernators: the influence of essential fatty acids. In: Murmeltiere. Biologiezentrum des OÖ. Landesmuseums. Stapfia 63.
- FLOWERDEW, J. R. (1976): Ecological methods. Mammal Review 6, 123–160.
- FRANK, F. (1954): Beiträge zur Biologie, insbesondere Jugendentwicklung der Schneemaus (*Microtus nivalis* Martins). Z. Tierpsychol. 11, 1–19.
- GEISER, F. (1991): The effect of unsaturated and saturated dietary lipids on the pattern of daily torpor and the fatty acid composition of tissues and membranes of the deer mouse *Peromyscus maniculatus*. In: Murmeltiere. Biologiezentrum des OÖ. Landesmuseums. Stapfia 63.
- GEISER, F.; KENAGY, G. J. (1987): Polyunsaturated lipid diet lengthens torpor and reduced body temperature in an hibernator. In: Murmeltiere. Biologiezentrum des OÖ. Landesmuseums. Stapfia 63.
- GURNELL, J.; FLOWERDEW, J. R. (1982): Live trapping small mammals. A practical guide. Mammal society.
- HAMPEL, F. (1985): Design, modelling and analysis of some biological data sets. Eidgenössische Technische Hochschule Zürich. Research report 43: Kapitel 7.
- HAUSSER, J.; HUTTER R.; VOGEL, P. (1990): *Sorex araneus* (Linnaeus, 1758) – Waldspitzmaus. In: Handbuch der Säugetiere Europas. Ed. by J. NIETHAMMER und F. KRAPP. Wiesbaden: Akad. Verlagsges. Band 3.
- HELG, M. (1984): Dispersionsmuster und Mikrohabitatsunterschiede koexistierender Wühlmausarten (*Microtidae*) im Dischmatal (Kt. Graubünden). Unveröff. Diplomarbeit, Universität Zürich, 67pp.
- HUBER, R. (1999): HomeRange Version 2.1.4. Bowling green State University, Dept. Biological Sciences. Bowling Green.
- JANEAU, G. (1980): Répartition écologique des micromammifères dans l'étage alpin de la région de Briançon. Mammalia 44(1), 1–25.
- JANEAU, G.; AULAGNIER, S. (1997): Snow vole *Chionomys nivalis* (Martins 1842). IBEX J. M. E. 4, 1–11.
- JONES, J. K.; CARTER, D. C. (1980): The snow vole *Microtus nivalis* in the lowlands of western Yugoslavia. J. Of Mammalogy 61 (3), 572.
- KAHMANN, H.; HALBGEWACHS, J. (1961): Natürliche Feinde und Parasiten der Schneemaus *Microtus nivalis* (Martins, 1842). Zeitschrift für Säugetierkunde 27, 117–120.
- KAHMANN, H.; HALBGEWACHS, J. (1962): Beobachtungen an der Schneemaus, *Microtus nivalis* (Martins, 1842), in den Bayerischen Alpen. Säugetierkundl. Mitt. 10, 64–82.

- KRATOCHVIL, J. (1956): Hrabos snezny tatranskx *Microtus (Chionomys) nivalis mirhanreini* (Schäfer, 1935). Prace Brnenske zaklady CSAV 28, 1–39.
- KUKOLL, G.; ZUCCHI, H. (1994): Vergleichende Untersuchungen zur Kleinsäugerfauna zweier unterschiedlich ausgeprägter Bachauen. Zool. Jb. Syst. 121, 99–133.
- KÜSTHARDT, G. (1925): Die Schneemaus und ihr Vorkommen im bayerischen Alpengebiet. Pallasia 3, 36–69.
- LEICHT, W. H. (1979): Tiere der offenen Kulturlandschaft. Teil II. Feldhamster und Feldmaus.
- LE LOURAN, H.; JANEAU, G. (1975): Répartition et biologie du campagnol des neiges *Microtus nivalis* (Martins, 1842) dans la région de Briançon. Mammalia 4, 587–604.
- LECONTE, M. (1983): Ecologie de *Microtus (Chionomys) nivalis* en lieu alpin. In: Actes du VIIème Colloque National de Mammologie, Grenoble, 15–16 Octobre 1983. S.F.E.P.M., Paris, 155–164.
- LOCATELLI, R.; PAOLUCCI, P. (1996): L'arvicola delle nevi *Microtus nivalis* (Martins, 1842) nell'Italia nord orientale: Biometrie, Morfologia dentale e scelte dell'habitat. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia 45, 195–209.
- LOCATELLI, R.; PAOLUCCI, P. (1997): Bio-ecologia di Arvicola delle nevi *Chionomys nivalis* (Martins, 1842) nelle Alpi Orientali. Atti 2° convegno faunisti veneti. Padova. 221–224.
- LOCATELLI, R.; PAOLUCCI, P. (1998): Insettivori e piccoli roditori del Trentino. Giunta della Provincia Autonoma di Trento Editore. Trento.
- MAPPES, T.; YLÖNEN, H. (1997): Reproductive effort of female bank vole in a risk environment. Evolutionary Ecology 11, 591–598.
- MARTINO, J. (1948): Beitrag zur Kenntnis der Biologie der rezenten Wühlmäuse der Gattung *Dolomys* (serbokroatisch). In: Handbuch der Säugetiere Europas. Ed. by J. NIETHAMMER and F. KRAPP. Wiesbaden: Akad. Verlagsges. Band 2/1.
- MARTIROSYAN, B.A. (1964): Propagation biology of the snow vole *Microtus (Chionomys) nivalis* in Armenia SSR. Bull. Acad. Sci. Armenia, 1552–1556.
- MITCHELL-JONES, A. J.; AMORI, G.; BOGDANOWICZ, W.; KRSTUFEK, B.; REIJNDERS, P. J. H.; SPITZENBERGER, F.; STUBBE, M.; THISSEN J. B. M.; VOHRALIK V.; ZIMA, J. (1999): The atlas of european mammals. Academic Press.
- MÜLLER, J. P. (1972): Die Verteilung der Kleinsäuger auf die Lebensräume an einem Nordhang im Churer Rheintal. Zeitschrift für Säugetierkunde 37, 257–286.
- NIEDER, L.; BOCCHINI, M. (1994): The home-range of *Microtus (Chionomys) nivalis* (Rodentia: Muridae). Boll. Zool. (suppl), 56.
- NIETHAMMER, J.; KRAPP, F. (1978): Handbuch der Säugetiere Europas Band 2. Wiesbaden: Akad. Verlagsges.
- NIETHAMMER, J.; KRAPP, F. (1982): *Microtus arvalis* (Palla, 1779). – Feldmaus. In: Handbuch der Säugetiere Europas. Ed. By J. NIETHAMMER and F. KRAPP. Wiesbaden: Akad. Verlagsges. Band 2/1, 397–418.
- PREVOT-JULLIARD, A. C.; HENTTONEN, H.; YOCOZ, N. G.; STENSETH, N. C. (1999): Delayed maturation in female bank voles: optimal decision or social constraint? J. of Animal Ecology 68, 684–697.
- REITER, G.; WINDING, N. (1997): Verbreitung und Ökologie alpiner Kleinsäuger (Insectivora, Rodentia) an der Südseite der Hohen Tauern, Österreich. Wissenschaftliche Mitt. aus dem Nationalpark Hohe Tauern 3, 97–135.
- SAINT GIRONS, M. C. (1973): Les mammifères de France et du Benelux (Faune marine exeptée). Doin, éditeurs, Paris VI (zit nach KRATOCHVIL 1981).
- SCHWERDTFEGER, F. (1968): Ökologie der Tiere: Demökologie. Hamburg und Berlin (Parey).
- SLOTTA-BACHMAYER, L.; LINDNER, R.; LOIDL, B.; KÖSSNER, G. (1995): Populationsbiologie der Schneemaus (*Microtus nivalis*) in einem alpinen Blockfeld. Zeitschrift f. Säugetierkunde 59 (Suppl.), 41–42.
- SLOTTA-BACHMAYR, L.; RINGL, R.; WINDING, N. (1998): Faunistischer Überblick und Gemeinschaftsstruktur von Kleinsäufern in der Subalpin- und Alpinstufe im Sonderschutzgebiet Piffkar, Nationalpark Hohe Tauern. Wissenschaftliche Mitt. aus dem Nationalpark Hohe Tauern 4, 185–206.
- SLOTTA-BACHMAYR, L.; LINDNER, R.; WINDING, N. (1999): Populationsveränderung und Einfluss der Beweidung auf Kleinsäuger in der Subalpin- und Alpinstufe im Sonderschutzgebiet Piffkar, Natio-

nalpark Hohe Tauern. Wissenschaftliche Mitt. aus dem Nationalpark Hohe Tauern 5, 113–126.

SPENCER, A. W.; STEINHOFF, H. W. (1968): An explanation of geographic variation in litter size. In: Mammals. Their reproductive Biology and Population Ecology. J. R. Flowedrew (1987). Edward Arnold.

STEIN, G. H. W. (1958): – Die Feldmaus. In: Tiere der offenen Kulturlandschaft. W. H. LEICHT (1979). Teil II. Feldhamster und Feldmaus.

SYSTAT 1997. Version 7.0 for Windows. SPSS Inc., Chicago.

UTTENDÖRFER, O. (1939): Die Ernährung der deutschen Raubvögel und Eulen und ihre Bedeutung in der heimischen Natur. Neudamm.

WIEDEMEIER, P. (1981): Mikrohabitatsunterschiede zwischen koexistierenden Wühlmausarten (*Microtinae*) in den Alpen. Unveröff. Diplomarbeit, Universität Zürich, 70pp.

WOLFF, J. O.; CICIRELLO, D. M. (1990): Mobility versus territoriality: alternative reproductive strategies in white-footed mice. *Animal Behaviour* 39, 1222–1224.

YOCOZ, N. G.; IMS, R. A. (1999): Demography of small mammals in cold regions: the importance of environmental variability. *Ecol. Bull.* 47, 137–144.

ZIMMERMANN K. (1953): Die Schneemaus. *Zeitschrift f. Säugetierkunde* 18, 163–170.

