©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Die Kleinsäuger im Naturwaldreservat Gadental, Großes Walsertal: Teil 1 - Spitzmäuse, Wühlmäuse und Schläfer (Insectivora, Rodentia)

von Maria Jerabek und Guido Reiter

VORARLBERGER NATURSCHAU 9
SEITE 135–170
Dornbirn 2001

Zu den Autoren

Maria Jerabek, geboren 1972 in Maria Alm (Land Salzburg). Neusprachliches Gymnasium, Saalfelden. Studium der Ökologie an der Universität Salzburg. Seit 1996 Untersuchungen über Kleinsäuger und Fledermäuse.

Guido Reiter, geboren 1963 in St.Veit / Schwarzach (Land Salzburg). Studium der Zoologie an der Universität Salzburg. Seit 1995 zahlreiche Untersuchungen über Kleinsäuger, Fledermäuse und Vögel. Derzeit Arbeit an einer Dissertation über die Ökologie und Naturschutzbiologie der Kleinen Hufeisennase in Österreich.

Inhalt

Summary *136*
Zusammenfassung *136*
1. Einleitung *137*
2. Untersuchungsgebiet *139*
2.1 Lage und Geologie 139
2.2 Klima und Witterung 139
2.3 Vegetation 139
2.4 Probeflächen 140
3. Material und Methoden *142*
3.1 Fallenfang 142
3.2 Untersuchung der gefangenen Individuen 143
4. Autökologie *144*
4.1 Insectivora: Soricidae – Spitzmäuse 144
4.1.1 *Sorex araneus* L., 1758 - Waldspitzmaus 144
4.2 Rodentia: Gliridae – Schläfer 148
4.2.1 *Eliomys quercinus* (L., 1766) - Gartenschläfer 148
4.3 Rodentia: Arvicolidae - Wühlmäuse 149
4.3.1 *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780) – Rötelmaus 149
4.3.2 *Pitymys subterraneus* (de Sélys-Longchamps, 1836) – Kurzohrmaus 152
4.3.3 *Microtus agrestis* (L., 1791) - Erdmaus 153
4.3.4 *Chionomys nivalis* (Martins, 1842) – Schneemaus 154
5. Synökologie *155*
5.1 Ergebnisse 155
5.1.1 Fangergebnisse 155
5.1.2 Artenspektrum 157
5.1.3 Dominanzstruktur 158
5.1.4 Lebensformtypen 159

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

5.2 Diskussion 160
5.2.1 Strukturelle Aspekte der Kleinsäugergemeinschaft 160
5.2.2 Räumliche Muster der Kleinsäugergemeinschaft 161
5.2.3 Naturwaldreservate und ihre Kleinsäugergemeinschaften 162
6. Dank 163
7. Literatur 163

Summary

Small mammals in the nature forest preserve Gadental (Vorarlberg, Austria): Part 1 – shrews, voles and dormice (Insectivora, Rodentia).

The small mammal community of the nature forest preserve Gadental (Großes Walsertal, Vorarlberg, Austria) was studied during the summer of 1999. The following aspects were investigated: distribution and species assemblage, aspects of biology and ecology of single species as well as the structure of the small mammal community.

The study area comprised forests and open areas from 1010 m to about 1300 m above sea level. The 18 study plots, which were sampled with Sherman-live-traps, were distributed over the essential biotopes of the region: mixed forests (Abieti-Fagetum of different characters), shrub vegetation, ecotones, open grassland and anthropogenetic sites. In the course of the two five-day trap-sessions (July, October) 170 individuals of eight species were captured.

Sorex araneus, the only Insectivore that could be trapped, occurred in most of the study plots.

The family of the Gliridae was represented by *Eliomys quercinus*, which was found in a mixed coniferous forest and at a hut.

The family Arvicolidae was represented by four species: bank vole (*Clethrionomys glareolus*), field vole (*Microtus agrestis*), common pine vole (*Pitymys subterraneus*) and snow vole (*Chionomys nivalis*).

Species of the genus *Apodemus* (Muridae) occurred as well, but their data will be presented in part 2 of the publication, JERABEK et al. (in prep.) .

Habitats differed in species richness and abundance. Forests and ecotones had high species numbers with high individual numbers, whereas shrub vegetation and open areas had relatively low species numbers. At anthropogenetic sites four species occurred.

Keywords: Small mammals, Soricidae, Rodentia, mountain forests, species assemblage, distribution, Vorarlberg, Austria

Zusammenfassung

Im Sommer 1999 wurden die Kleinsäugergemeinschaften des Naturwaldreservates Gadental (Großes Walsertal, Nördliche Kalkalpen) in Vorarlberg untersucht. Gegenstand der Untersuchung waren sowohl gezielte faunistische Erhebungen, als auch die Biologie und Ökologie der einzelnen Arten sowie Organisation und Struktur der Kleinsäugergemeinschaft.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Das Untersuchungsgebiet reichte von Bad Rothenbrunnen (1010 m ü.M.) bis zur Alpe Gaden (1330 m ü.M.), wobei sich insgesamt 18 Probeflächen auf die wesentlichen Lebensraumtypen des Gebietes verteilten. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag in den Waldformationen (überwiegend Fichten-Tannen-Buchenwälder unterschiedlicher Ausprägung), zusätzliche Standorte wie Gebüschformationen, Ökotonbereiche, Offene sowie Anthropogene Standorte wurden mit geringerer Intensität befangen. Die beiden fünftägigen Fangaktionen fanden im Juli und Oktober statt, wobei Sherman-Lebendfallen verwendet wurden.

Insgesamt wurden im Untersuchungsgebiet 170 Individuen gefangen, die acht Kleinsäugerarten zugeordnet werden konnten.

Aus der Ordnung der Insektenfresser (Insectivora) gelang nur der Nachweis der Waldspitzmaus *(Sorex araneus)*, die jedoch im Großteil der Probeflächen anzutreffen war.

Die Familie der Schläfer (Gliridae) aus der Ordnung der Nagetiere (Rodentia) war durch sieben Individuen des Gartenschläfers (*Eliomys quercinus*) vertreten. Diese konnten einerseits in einem Mischwald, andererseits an einer Jagdhütte gefangen werden.

Die artenreichste Familie der Nagetiere waren mit 68 Individuen aus vier Arten die Wühlmäuse (Arvicolidae). Die Rötelmaus *(Clethrionomys glareolus)* stellte 34 % der Gesamtfänge und dominierte in allen Waldprobeflächen. An den Offenen und Anthropogenen Standorten wurden sieben Erdmäuse (*Microtus agrestis*) festgestellt. Kurzohrmaus (*Pitymys subterraneus*) und Schneemaus (*Chionomys nivalis*) wurden mit zwei bzw. einem Individuum nachgewiesen.

Die Ergebnisse der Gattung *Apodemus* werden im 2. Teil publiziert, JERABEK et al. (in Vorb.).

Die Kleinsäugergemeinschaften der untersuchten Lebensraumtypen unterschieden sich sowohl hinsichtlich der Arten- als auch der Individuenzahlen. Während die Wald- und Ökotonbereiche im Allgemeinen sowohl arten- als auch individuenreich waren, konnten in Gebüschformationen und an den Offenen Standorten nur wenige Arten nachgewiesen werden. An den Anthropogenen Standorten wurden vier Arten gefangen.

Das Naturwaldreservat Gadental bietet aufgrund seiner Größe und Vielfalt an Biotoptypen Lebensraum für eine Vielzahl von Kleinsäugerarten, wobei sich die Artenzusammensetzung jedoch nicht wesentlich von jenen in anderen Wäldern mit vergleichbarem Habitatangebot unterscheidet. Bemerkenswert war allerdings der im Rahmen der Untersuchung festgestellte hohe Anteil an Waldspitzmäusen sowie das Vorkommen des Gartenschläfers.

1. Einleitung

Kleinsäuger nehmen im ökologischen Interaktionsgefüge beinahe jedes terrestrischen Lebensraumes eine wichtige Rolle ein (STODDART 1979). Der Begriff „Kleinsäuger" wird dabei je nach Autor in sehr unterschiedlicher Weise verwendet und umfaßt verschiedene Säugetierarten (vgl. STODDART 1979). Diese Untersuchung befaßt sich mit Kleinsäugern der Familie „Spitzmäuse" (Soricidae) aus der Ordnung der Insektenfresser (Insectivora), sowie den Familien „Echte

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Mäuse" (Muridae), „Wühlmäuse" (Arvicolidae) und „Schläfer" (Gliridae) aus der Ordnung der Nagetiere (Rodentia). Aufgrund ihrer hohen Vermehrungsrate stellen die Kleinsäuger ein wichtiges Glied in der Nahrungskette dar. Als Herbivore mit einem sehr hohen Stoffwechselumsatz können sie durch Verbiß und Grabtätigkeit einen bedeutenden Einfluß auf die Vegetationszusammensetzung ausüben. Sie beeinflussen einerseits die Walddynamik bzw. Naturverjüngung in Waldökosystemen und andererseits auch offene Lebensräume wie z.B. alpine oder arktische Regionen (HAYWARD & PHILLIPSON 1979, BÄUMLER & HOHENADL 1980, LINDNER 1994). Kleinsäugern kommt weiters eine nicht zu unterschätzende ökologische Bedeutung als „Reservoir" für verschiedenste Krankheitserreger zu (COX 1979). So ist zu einem besseren Verständnis von Ökosystemen die Kenntnis um die Verbreitung, Biologie und Ökologie der Kleinsäuger von großer Bedeutung.

Um der fortschreitenden Veränderung noch naturnaher Waldgebiete zu begegnen, wurde in Österreich damit begonnen, repräsentative Flächen für die natürlichen Waldgesellschaften als Naturwaldreservate (NWR) auszuweisen (ZUKRIGL 1990) und somit außer Nutzung zu stellen. „*Naturwaldreservate sind Waldgebiete, die durch ihre Baumartenzusammensetzung und Bestandesstruktur die natürlichen, ursprünglich unsere Landschaft bestimmenden Vegetationsverhältnisse repräsentieren oder diesem – potentiellen – Zustand sehr nahe kommen*" (HINTERSTOISSER 1993). Im Sinne der Zielsetzungen des Nationalparks Bayerischer Wald „*von der natürlichen Waldentwicklung im Nationalpark zu lernen, zu erforschen, was dort geschieht*" (NATIONALPARKVERWALTUNG BAYERISCHER WALD 1995), ist es wünschenswert, Naturwaldreservate durch Studien der verschiedenen Fachrichtungen zu erforschen, um dem Verständnis der Komplexität von Wäldern einen Schritt näherzukommen.

Gerade wegen der obengenannten Bedeutung von Kleinsäugern in Waldökosystemen ist die Kenntnis der Besiedlung unserer Wälder durch Kleinsäuger und deren Stellung in den Zönosen von besonderem Interesse. Dennoch sind Kleinsäuger in Österreich im Allgemeinen, aber auch in Naturschutzgebieten sowie Naturwaldreservaten nur sehr unzureichend bearbeitet.

Dies trifft auch auf das Bundesland Vorarlberg zu, aus dem bislang nur einige wenige Untersuchungen über Kleinsäuger vorliegen. Der Großteil dieser Arbeiten stammt zudem bereits aus dem letzten Jahrhundert (BRUHIN 1867, DALLA TORRE 1888) bzw. aus den 60-iger Jahren (JANETSCHEK 1961, BAUER et al. 1967). Die Untersuchung von STORCH & LÜTT (1989) über die Gattung *Apodemus* (Waldmäuse) im Montafon und Kleinen Walsertal war zwar ein Anstoß zu weiteren Arbeiten über Kleinsäuger in anderen Bereichen des Alpenraumes, nicht jedoch in Vorarlberg.

Im Rahmen dieser Untersuchung sollten daher folgende Fragestellungen bearbeitet werden:

- Welche Kleinsäugerarten kommen im Untersuchungsgebiet vor?
- Welche relativen Abundanzen weisen die einzelnen Arten auf?
- Wie sind die Vorkommen der einzelnen Arten – lokal, regional und national gesehen - zu bewerten?
- Welche Struktur und Organisation weist die Kleinsäugergemeinschaft auf?

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

2. Untersuchungsgebiet

2.1 Lage und Geologie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in den Nördlichen Kalkalpen im Gadental, einem Seitental des Großen Walsertales (von 47°14´N und 9°58´E bis 47°13´N und 9°58´E). Das Tal, welches ca. 1,5 km nach Buchboden vom Großen Walsertal abzweigt, verläuft von SSE nach NNW. Es endet in einem von schroffen Steilhängen gebildeten Kessel, auf dessen Grund die Alpe Gaden (1317 m ü.M.) liegt. Der Madonabach durchfließt diesen Boden, hernach eine schluchtartige Strecke, fließt über die Steilstufe beim Hochtobel und anschließend relativ flach bis Bad Rothenbrunnen (1010 m ü.M.).

Geologisch gesehen befinden sich die Flächen im Bereich des Oberostalpin der Nördlichen Kalkalpen, wobei Hauptdolomit das Grundgestein bildet. Im Bereich der Alpe Gaden liegen Moränenreste aus karbonatischem Gestein. Die inneren und höher gelegenen Teile des Tales sind verkarstet, sie bilden den Ursprung großer Karstquellen (KOSSINA & FLIRI 1961).

2.2 Klima und Witterung

Durch die Lage am Nordrand der Ostalpen zeigt das Gadental einen ausgeprägt ozeanischen Klimacharakter. Dies bedeutet reichliche Niederschläge mit Jahresniederschlagswerten um 2000 mm bei mäßig ausgeprägtem Sommermaximum. Insgesamt gesehen sind die Sommer kühl, die Winter relativ mild, jedoch schneereich. Es herrschen westliche und nordwestliche Winde vor (KOSSINA & FLIRI 1961).

Die Witterung während der beiden Fangaktionen war durch sehr beständiges Wetter gekennzeichnet. Im Juli war es warm mit nur einem einzigen starken Gewitterregen. Die Herbstfangaktion fand bei kaltem Hochdruckwetter statt, wobei es die Tage zuvor bis auf ca. 1200 m ü.M. geschneit hatte.

2.3 Vegetation

Nach MAYER et al. (1971) gehört das Gadental zum nördlichen randalpinen Fichten-Tannen-Buchen-Waldgebiet, westlicher Wuchsbezirk. Die Waldgesellschaften reichen von Schneeheide- und Alpenrosen-Spirkenwald, Buntreitgras- und Pestwurz-Fichten-Tannenwald, Karbonat-Alpendost- und Pestwurz-Fichten-Tannen-Buchenwald, "Lawinen-Buchenwald" und Ehrenpreis-Fichtenwald bis zu Latschen- und Lavendelweiden-Gebüschen unterschiedlicher Ausprägung (siehe auch ZUKRIGL 1992).

Der Bereich der Alpe Gaden sowie die Flächen rund um Bad Rothenbrunnen werden als Weideflächen genutzt. Dieser Einfluß ist auch in den daran anschließenden Waldflächen in mehr oder weniger starkem Ausmaß zu bemerken.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

2.4 Probeflächen

Um einen möglichst umfassenden Überblick über das Artenspektrum an Kleinsäugern im Naturwaldreservat zu erhalten, wurden insgesamt 18 Probeflächen in Meereshöhen zwischen 1010 m ü.M. und 1350 m ü.M. untersucht (*Tab. 1*).

Tab. 1: Kurzbeschreibung der Probeflächen im NWR Gadental

Abkürzungen: **PF** Probefläche, **LT** Lebensraumtyp: **GF** Gebüschformation, **WF** Waldformation, **ÖK** Ökotonbereich, **OS** Offener Standort, **AS** Anthropogener Standort, **Höhe (m ü.M.)** Meereshöhe, mittlere Höhe der einzelnen Flächen, **FN ges** Gesamtanzahl an Fallennächten (siehe *Kapitel 3.4*)

PF	LT	Höhe (m ü.M.)	Datum	FN ges	Beschreibung der Probefläche
1	GF	1350	16.-18.07.99	100	**Latschen-Grauerlen-Weiden-Gebüsch**, bachbegleitend Grauerlen, hochstaudenreich; Kuppen mit Latschen tw. vergrast, tw. Zwergsträucher, tw. offene Standorte; Pionier- bis Dauergesellschaft
2	WF	1270	16.-18.07.99	100	**Lawinen-Buchenwald**, krumm- und säbelwüchsiger, deformierter Buchenbestand im Dickungs- bis Stangenholzstadium, Stockausschlag; sekundäre Pioniergesellschaft
3	WF	1330	16.-18.07.99	100	**Pestwurz-Fichten-Tannenwald**, begrenzt durch zwei hochstaudengesäumte Bäche, kleinräumiger Windwurf mit „Schlagvegetation", lokal viel überwachsenes Blockwerk
4	WF	1280	18.-20.07.99	200	**Pestwurz-Fichten-Tannen-Buchenwald,** Unterhang, Felssturzbereich, stark wechselnder Skelettanteil, tw. hoher Totholzanteil, mosaikartig, horstweise in artgleichen Baumgruppen wachsend, eine Baumlücke mit sehr dichter Schlagvegetation
5	WF	1170	18.-20.07.99	200	**Karbonat-Alpendost-Fichten-Tannen-Buchenwald,** unterer Bereich: homogener Buchenwald, kaum Unterwuchs; randlich: grasig-zwergstrauchreiche Schneise; oberer Bereich: Windwurf 1990 mit Schlagvegetation
6	WF	1160	06.-08.10.99	200	**Karbonat-Alpendost-Fichten-Tannen-Buchenwald,** Mittelhangbereich; unterer Bereich: dichtes Stangenholz, wenig Unterwuchs, strukturarm; nördlicher Bereich: grasig-moosig, blockreiche Rinne, strukturreich, stellenweise stehendes Totholz (Borkenkäfer)
7	WF	1150	06.-08.10.99	200	**Buntreitgras-Fichten-Tannenwald mit Latschenschneise** Mittelhangbereich, unterwuchsreich (Gras, Bärlapp), einige Totholzskelette, schuttreiche Rinne, Latschen mit artenreichem, dichtem Unterwuchs (Zwergsträucher, Gras, Moos)

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

PF	LT	Höhe (m ü.M.)	Datum	FN ges	Beschreibung der Probefläche
8	ÖK	1050	08.-10.10.99	200	**Bachbegleitende Vegetation** am Fuß eines mit Latschen bestockten Hanges: I - lichter, hochstauden- u. grasreicher Tannenwald; II – grasreiche u. strauchreiche Bachterrasse, III – Schotterterrasse mit Legsteinmauer, IV - stark verwachsene Uferverbauung mit Fichtenstangenholz, tw. Pionierbaum-Bruchwald, V - lockere Blockhalde mit Jungwuchs, grasig-krautig
9	GF	1020	08.-10.10.99	60	**Jung-Mischwald** im Unterhangbereich (Fichten, Latschen, Weiden, Ahorn) mit Lawinenbruchschäden (Geäst, liegende Bäume, Wurzelteller), tw. stark verkrautet, Hochstauden u. Zwergsträucher
10	OS	1010	08.-10.10.99	60	**Wiese** nahe Bad Rothenbrunnen, krautig-grasig-hochstaudenreich, randlich Totholz, wird als „Bienen-Belegstelle“ verwendet
11	ÖK	1050	08.-09.10.99	80	**Waldrand / Wiese** nahe Bad Rothenbrunnen, Fichten-Buchenwald, dichter, gut gestufter Waldrand, Wiese kurzrasig, tw. Vernässungen
12	OS	1040	08.-10.10.99	10	**Langgraswiese** nahe der Jagdhütte oberhalb Bad Rothenbrunnen, ungemäht
13	AS	1320	16.-18.07.99	40	**Alpe Gaden** - Stall, Dachboden, entlang der Aussenmauern der beiden Almhütten
14	AS	1050	08.-09.10.99	5	**Jagdhütte** nahe Bad Rothenbrunnen
15	AS	1010	09.-10.10.99	10	**Holzhütte** Bad Rothenbrunnen mit Balkenholz-Stapel
16	AS	1110	06.-08.10.99	8	**Rotwildfütterung** - aufgelassen, Holzhütte mit Futterresten
17	OS	1310	16.-18.07.99	60	**Umgebung** der **Alpe Gaden** – Lägerflur (*Rumex alpestris*), Steinhaufen, hochstaudenbestandenes Rinnsal, steinern-hölzerne Wegbefestigung
18	ÖK	1050	08.-09.10.99	15	**Waldrand / Wiese** nahe der Jagdhütte, Fichten-Jungwald, mäßiger Unterwuchs

Der Schwerpunkt der Untersuchung lag auf den standorttypischen Waldformationen, es wurden jedoch zusätzliche, faunistisch bedeutsame Lebensraumtypen in die Arbeit miteinbezogen. Diese Flächen wurden allerdings mit geringerer Intensität befangen als die Waldflächen.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 1: Pestwurz-Fichten-Tannen-Buchenwald mit lokal hohem Totholz- und Skelettanteil, Probefläche 4 (Foto: M. Jerabek)

Die 18 Probeflächen können folgenden fünf Lebensraumtypen zugeteilt werden, zu deren Einteilung vor allem strukturelle Aspekte herangezogen wurden:

- Gebüschformation - GF
- Waldformation - WF
- Ökotonbereich - ÖK (Übergangsbereiche zwischen verschiedenen Biotop- bzw. Strukturtypen, wie bsp. Waldränder oder bachbegleitende Vegetation)
- Offener Standort - OS
- Anthropogener Standort - AS

3. Material und Methoden

3.1 Fallenfang

Die Feldarbeiten wurden im Juli und Oktober 1999 durchgeführt (siehe *Tab. 1*).

Zur Erfassung der Kleinsäugerfauna wurden Lebendfallen der Firma SHERMAN verwendet. Die zusammenklappbaren Aluminium-Kastenfallen (23 x 8 x 9 cm) haben sich aufgrund ihres geringen Transportvolumens sowohl bei Kleinsäuger-Studien im Nationalpark Berchtesgaden als auch in den Hohen Tauern bewährt (HUGO 1986, TEMPEL-THEDERAN 1989, LINDNER 1994, REITER 1997, JERABEK 1998).

Pro Fangnacht kamen mindestens 200 Fallen zum Einsatz (siehe *Tab. 1*), die - mit Erdnussbutter beködert - rasterartig aufgestellt wurden. Da jede Probefläche spezifische Geländeeigenheiten aufwies, konnte kein einheitliches Aufstellungsmuster angewendet werden, weshalb je nach örtlichen Gegebenheiten unter-

©Inatura Dornbirn, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 2: Madonabach mit bachbegleitender Ufervegetation, Probefläche 8 (Foto: M. Jerabek)

schiedlich lange Fallenreihen aufgestellt wurden. Der Abstand zwischen den Fallen einer Reihe sowie zwischen den einzelnen Reihen betrug ca. 10 m. Unter Berücksichtigung von für Kleinsäuger relevanter Strukturen, wie beispielsweise Löcher oder Spalten, wurde im Umkreis von 1 m um den Rasterpunkt ein geeigneter Standort für die Falle gewählt.

Die verwendeten Lebendfallen blieben im Großteil der Flächen jeweils für zwei Nächte und einen Tag fängig gestellt und wurden morgens und abends kontrolliert. Lediglich in den Probeflächen 12, 14, 15 und 18 blieben die Fallen nur eine Nacht fängig gestellt. Bezogen auf Falleneinheiten wurde somit insgesamt **1648 Fallennächte (FN)** (= Anzahl an Fallen x Anzahl an Nächten, während denen die Fallen fängig gestellt sind (GURNELL & FLOWERDEW 1990)) gefangen.

Die im Rahmen dieser Untersuchung erhobenen Daten werden auf **Individuen/100 FN** berechnet. Dadurch sind Vergleiche mit diversen anderen Kleinsäugerstudien im Alpenraum möglich.

3.2 Untersuchung der gefangenen Individuen

Die gefangenen Individuen wurden auf Art und Geschlecht bestimmt. Weiters wurden die Tiere gewogen, morphologische Standardmaße sowie der Reproduktionszustand erhoben (GURNELL & FLOWERDEW 1990). Die gewogenen und vermessenen Individuen wurden an Ort und Stelle wieder freigelassen.

Um Wiederfänge erkennen zu können, wurden die Individuen mit einem roten, wasserfesten EDDING-Stift am Bauchfell markiert. Diese Art der Markierung läßt sich schnell und einfach anwenden und beeinträchtigt die Tiere in ihrer Bewegungsfreiheit nicht. Aufgrund der kurzen Fangperiode (zwei Tage) ist zudem eine ausreichende Haltbarkeit gewährleistet (LINDNER 1994).

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Die Bestimmung der Individuen der Gattung *Apodemus* ist noch nicht zur Gänze abgeschlossen (Genetische Artdetermination, Laboruntersuchungen in Lausanne/Schweiz, REUTTER). Daher werden die Ergebnisse dieser Gattung in einer späteren Publikation präsentiert (JERABEK et al., in Vorb.).

4. Autökologie

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde die Arbeit in einen autökologischen und synökologischen Teil gegliedert, wobei die Diskussion jeweils im Anschluß an die Ergebnisse erfolgt.

Im Folgenden werden die nachgewiesenen Arten kurz beschrieben. Eine Übersicht über die allgemeinen Fangergebnisse findet sich im Kapitel Synökologie (siehe *Tab. 4*).

Die zum Vergleich herangezogenen allgemeinen Literaturangaben stammen aus CORBET & OVENDEN (1982), GÖRNER & HACKETHAL (1988), NIETHAMMER & KRAPP (1978, 1982, 1989) sowie MACDONALD & BARRETT (1993).

Verglichen werden die Daten der vorliegenden Studie zudem mit Arbeiten aus Vorarlberg (BAUER et al. 1967), den Hohen Tauern (RINGL 1987, 1989, WINDING et al. 1990 ff., REITER 1997, REITER & WINDING 1997, JERABEK 1998, JERABEK & WINDING 1999), dem Nationalpark Berchtesgaden (HUGO 1986, TEMPEL-THEDERAN 1989), dem Vinschgau (LADURNER 1998, RIER 1998), dem Trentino (LOCATELLI & PAOLUCCI 1998) sowie Graubünden (MÜLLER 1972).

Der Überschaubarkeit wegen folgt auf die Ergebnisse der einzelnen Arten immer unmittelbar anschließend die Diskussion. Die Reihenfolge der Arten sowie die Gattungsnamen richten sich nach der Gliederung in HAUSSER (1995b).

4.1 Insectivora: Soricidae – Spitzmäuse

4.1.1 Sorex araneus L., 1758 - Waldspitzmaus

Ergebnisse: Im Rahmen dieser Untersuchung konnten 29 Waldspitzmäuse nachgewiesen werden. Bezogen auf Fallennächte ergab dies durchschnittlich 1,5 Waldspitzmäuse / 100 FN pro Probefläche.

Habitatwahl: *Sorex araneus* konnte bis auf die Gebäude und die Umgebung der Jagd- und Holzhütte in allen untersuchten Lebensraumtypen gefangen werden. Sechs Waldspitzmäuse wurden im Pestwurz-Fichten-Tannen-Buchenwald (PF 4) gefangen, fünf im "Auwaldbereich" (PF 8). Je vier konnten im Buntreitgras-Fichten-Tannen-Latschenwald (PF 7) und im Lawinenbruchwald (PF 9) festgestellt werden, während in den übrigen Bereichen nur ein bis zwei Individuen nachgewiesen wurden.

Bezogen auf Lebensraumtypen zeigte sich, daß die Waldspitzmaus in den Gebüschformationen mit 3,5 Ind./100 FN am häufigsten, an den offenen Standorten mit 2,8 Ind./100 FN am zweithäufigsten angetroffen wurde. Die untersuchten Waldflächen und Ökotonbereiche lagen mit 1,3 Ind. bzw. 1,1 Ind./100 FN deutlich darunter.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Die Fangstandorte der Waldspitzmäuse zeichneten sich durch hohen Deckungsreichtum aus: durch überwachsenes Blockwerk (PF 3, 4, 6), stehendes und liegendes Totholz wie beispielsweise Baumstümpfe, Wurzelteller (PF 1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11), Latschen und Zwergsträucher (PF 1), Hochstaudenfluren (PF 3, 9, 10, 17) oder einen unterwuchsreichen, dichten Waldrandbereich (PF 11).

Alter und Reproduktion: Die Unterscheidung der Altersgruppen wurde aufgrund des Reproduktionszustandes sowie anhand der Schwanzbehaarung vorgenommen (CHURCHFIELD 1990, HAUSSER et al. 1990).

Bei 25 Waldspitzmäusen handelte es sich demnach um diesjährige, subadulte, sexuell inaktive Individuen, vier waren adult. Alle adulten Waldspitzmäuse wurden im Juli gefangen (ein trächtiges Weibchen), während im Oktober nur noch subadulte Individuen anzutreffen waren.

Morphologie: Die untersuchten Standardmaße finden sich in *Tab 2*. Beim Vergleich mit Arbeiten sowohl aus den Hohen Tauern als auch aus anderen mitteleuropäischen Ländern (siehe allgemeine Literaturangaben) zeigt sich, daß die morphologischen Standardmaße der gefangenen Waldspitzmäuse als durchschnittlich einzustufen sind.

Diurnale Aktivität: Da es sich um Fangaktionen an der Bodenoberfläche handelte, beziehen sich die Aussagen über den Aktivitätsrhythmus nur auf die Aktivität der Individuen an der Bodenoberfläche. Sowohl im Juli als auch im Oktober wurde der Großteil der Waldspitzmäuse bei der Morgenkontrolle festgestellt (Juli: 10 morgens / 3 abends, Oktober: 15 morgens / 3 abends).

Tab. 2: Vergleich der Standardmaße von *Sorex araneus* im Gadental mit Literaturangaben (Gadental gesamt: **Gewicht** n=28, **KRL** „Kopf-Rumpf-Länge" n=20, **SL** „Schwanzlänge" und **HFL** „Hinterfußlänge" n=21; adult: Gewicht n=4, KRL, SL u. HFL n=3)
Abkürzungen: **x** Arithmetisches Mittel, **Min** minimaler Wert, **Max** maximaler Wert, **ad** Werte adulter Individuen, **ges** Werte aller gefangenen Individuen

	Gewicht (g)			**KRL (mm)**			**SL (mm)**			**HFL (mm)**		
	x	**Min**	**Max**	**x**	**Min**	**Max**	**x**	**Min**	**Max**	**x**	**Min**	**Max**
Gadental ges	9	7	16	65	56	80	47	44	51	13	12	14
Gadental ad	13	11	16	75	70	80	47	45	50	13	13	13
Bauer (1967) ad	12	11	14	78	73	84	48	43	51	13	13	14
Jerabek (98) ges	9	6	14	66	50	81	48	27	66	13	11	14
Jerabek (98) ad	11	7	14	72	68	81	45	27	51	13	12	14
Reiter (1997) ad	12	9	14	72	62	79	44	39	46	13	12	14
Ringl (1987) ad	-	5	15	-	58	86	-	41	58	-	11	14
Locatelli (98) ad	8	4	14	58	49	88	45	38	58	13	11	15
Literatur	-	6	14	-	54	88	-	30	57	-	10	15

Diskussion: Die Waldspitzmaus wurde in dieser Untersuchung als einziger Vertreter der Ordnung der Insektenfresser nachgewiesen, wobei diese Art nach Rötelmäusen und „Waldmäusen" am häufigsten gefangen werden konnte. Laut SPITZENBERGER (1995) handelt es sich um die häufigste Soriciden-Art in Öster-

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

reich, nach HAUSSER (1995a) ist sie auch im Schweizer Alpenraum durchaus häufig.

Verbreitung und Habitatwahl: *Sorex araneus* konnte in der vorliegenden Studie in den meisten Habitattypen festgestellt werden. Wie aus der Literatur bekannt ist, kann diese ökologisch sehr plastische Art einen weit gespannten Bogen an Habitattypen von offenen Arealen wie Wiesen und Parks, Feldern und Sümpfen bis hin zu Wäldern besiedeln (u.a. CHURCHFIELD 1990, HAUSSER et al. 1990). Das Fehlen der Waldspitzmaus in einigen Probeflächen ist daher eher auf die geringe Fangaktivität in diesen Flächen zurückzuführen als auf eine generelle Ablehnung dieser Standorte.

Die bezogen auf Lebensraumtypen opportunistische Habitatwahl spiegelt sich auch in der Mikrohabitatnutzung wieder. So muß, wie unter anderem auch REITER & WINDING (1997) und JERABEK & WINDING (1999) in den Hohen Tauern sowie MÜLLER (1972) im Churer Rheintal (Schweiz) zeigen konnten, ein hohes Deckungsangebot durch Vegetation oder abiotische Strukturelemente sowie ein feucht-kühles Mikroklima gewährleistet sein, um ein Vorkommen der Waldspitzmaus zu ermöglichen (HAUSSER et al. 1990, KULZER et al. 1993, HAUSSER 1995a).

Waldspitzmäuse können in Österreich von den Talniederungen bis auf 2600 m ü.M. angetroffen werden (SPITZENBERGER 1995, SLOTTA-BACHMAYR et al. 1998).

Gefährdung: Alle Arten der Familie der Spitzmäuse stehen in den österreichischen Bundesländern unter Naturschutz. Potentielle Gefahren für den Bestand drohen durch den Verlust entsprechender Habitate, teilweise auch durch Vernichtung oder Verminderung von Nahrungsressourcen aufgrund von Habitatverlust und Pestizideinsatz (KULZER et al. 1993, SPITZENBERGER 1995).

Insgesamt gesehen ist diese Art jedoch sowohl im Untersuchungsgebiet als auch österreichweit derzeit wohl nicht unmittelbar gefährdet.

Diurnale Aktivität: Die Waldspitzmäuse der vorliegenden Untersuchung lassen eine Tendenz zur Nachtaktivität erkennen. Im Allgemeinen zeigen Spitzmäuse jedoch keinen eigentlichen Tag-Nacht-Rhythmus, sondern sind aufgrund ihres hohen Stoffwechselumsatzes zu kurzen, über Tag und Nacht verteilten „Aktivitätsschüben" gezwungen. Der hier festgestellte Trend zur nächtlichen Aktivität läßt sich jedoch durch die vor allem im Sommerhalbjahr beobachtbare Konzentration der etwa 10 Aktivitätsperioden auf die Dämmerungsstunden erklären (CHURCHFIELD 1990, HAUSSER et al. 1990).

Populationsbiologie: Der Fang von sexuell inaktiven, diesjährigen Individuen im Juli läßt den Beginn der Reproduktionsperiode für spätestens Mai vermuten, wahrscheinlich jedoch früher (HAUSSER et al. 1990).

Die im Verlauf der Untersuchung festgestellte Veränderung der Altersstruktur deckt sich gut mit Literaturangaben. So werden mitteleuropäische Waldspitzmäuse meist erst im Frühjahr des 2. Kalenderjahres geschlechtsreif. Im Verlauf des Sommers stirbt der Großteil der sexuell aktiven Individuen, sodaß gegen Herbst fast nur noch diesjährige, sexuell inaktive Waldspitzmäuse gefangen werden (CHURCHFIELD 1990, HAUSSER et al. 1990, REITER & WINDING 1997, JERABEK 1998).

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 3: Waldspitzmaus, *Sorex araneus* (Foto: G. Reiter)

Die insektenfressenden Spitzmäuse gehören als Sekundärkonsumenten einer anderen trophischen Ebene an als die herbi- und granivoren Nagetiere. Im Vergleich mit Nagetieren ähnlicher Körpergröße erreichen Insectivora im Allgemeinen nur geringe Populationsdichten (CANOVA & FASOLA 1991, CHURCHFIELD et al. 1995, BEGON et al. 1998).

Der Spitzmausanteil dieser Untersuchung (gemessen an der Gesamtindividuenzahl) liegt mit 18 % im oberen Bereich der Angaben von Studien im gesamten Alpenraum. So erreichen Spitzmäuse Prozentanteile zwischen 0,3 % und 30 % an den Kleinsäugerfängen bestimmter Gebiete (RINGL 1987, 1989: bis zu 30 %, TEMPEL-THEDERAN 1989: 11 %, SCHIELLY 1996: 0,3 %, REITER & WINDING 1997: 10 %, JERABEK 1998: 6 %, LADURNER 1998: 4 %).

Bezogen auf die relative Häufigkeit (Ind./100 FN) konnten in dieser Untersuchung mit 1,5 Waldspitzmäusen / 100 FN jedoch mehr Individuen festgestellt werden als beispielsweise in den Hohen Tauern (REITER & WINDING 1997, JERABEK 1998; beide 0,8 Ind./100 FN).

Ein methodischer Schwachpunkt betrifft die selektive Fängigkeit von Fallen. Das heißt, unterschiedliche Fallentypen eignen sich nicht in gleicher Weise für alle Tiergruppen. Spitzmäuse werden beispielsweise leichter in Aktivitätsfallen gefangen (vgl. DOKUCHAEV 1989, SHEFTEL 1989, CHURCHFIELD 1990), die aus arbeitstechnischen Gründen in der vorliegenden Studie jedoch nicht verwendet werden konnten.

So tragen die durch das geringe Gewicht der Spitzmäuse verminderte Fängigkeit des verwendeten Fallentyps sowie die nicht auf den Fang von Insectivoren ausgelegte Beköderung mit Erdnussbutter möglicherweise zum Fehlen der

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Zwergspitzmaus, *Sorex minutus* (Gewicht), aber auch der Alpenspitzmaus, *Sorex alpinus,* und Wasserspitzmaus, *Neomys fodiens* (Beköderung) bei.

Der Maulwurf (*Talpa europaea*) als weiterer Vertreter aus der Ordnung der Insectivora wurde zwar indirekt durch die charakteristischen „Maulwurfshügel" nachgewiesen (Bad Rothenbrunnen), ein direkter Nachweis müßte jedoch mit den sogenannten „Maulwurfszangen" erfolgen.

4.2 Rodentia: Gliridae – Schläfer

4.2.1 Eliomys quercinus (L., 1766) - Gartenschläfer

Ergebnisse: Als einzige Vertreter aus der Familie der Schläfer (Gliridae) konnten sieben Gartenschläfer gefangen werden. Es handelte sich sowohl im Juli als auch im Oktober um ein adultes Weibchen mit zwei bzw. drei Jungtieren, vermutlich Familiengruppen. Sämtliche Nachweise wurden während der nächtlichen Fangperiode erbracht.

Die Gartenschläfer dieser Untersuchung wurden in einem Karbonat-Fichten-Tannen-Buchenwald (PF 5) und an der Jagdhütte (PF 14) festgestellt. Beim Waldstandort handelte es sich um einen relativ homogenen, unterwuchsarmen Mischwald, dessen oberer Bereich vom Windwurf im Jahr 1990 betroffen war.

Abb. 4: Junge Gartenschläfe, *Eliomys quercinus* (Foto: L. Dorfmüller-Laubmann)

Diskussion: Über die Verbreitung des Gartenschläfers in Österreich scheint bisher wenig bekannt zu sein (SPITZENBERGER 1995). Nachweise liegen vorwiegend aus den westlichen Bundesländern Tirol und Vorarlberg vor (SPITZENBERGER 1983, 1995). Funde aus Vorarlberg stammen aus den Gemeinden Bizau, Mittelberg und St. Gallenkirchen (SPITZENBERGER 1983). In der Schweiz ist die Verbreitung von Gartenschläfern auf montane und subalpine Gegenden

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

beschränkt (CATZEFLIS 1995), wobei diese Art im Unterengadin sogar die häufigste Schläferart ist (TESTER 1998). Die Gartenschläferfunde im NWR Gadental sind daher gerade im Hinblick auf die Verbreitung dieser Art in Vorarlberg und Österreich von Bedeutung.

Sowohl der unterwuchsarme Mischwald, als auch die Nutzung anthropogener Strukturen können als bekannte Lebensräume der Gartenschläfer eingestuft werden (STORCH 1978, SPITZENBERGER 1983, CATZEFLIS 1995). Spezielle Ansprüche des Gartenschläfers an bodennahe Strukturen wie sie mehrfach beschrieben wurden (STORCH 1978, TESTER 1998), sowie eine aus der Literatur bekannte Präferenz für trockene, wärmebegünstigte Standorte konnte im Untersuchungsgebiet jedoch nicht bestätigt werden. Hierbei ist allerdings der geringe Stichprobenumfang zu berücksichtigen, wodurch Aussagen über Habitatansprüche nur in sehr beschränktem Umfang möglich sind.

Ein Auftreten dieser Art in Familiengruppen, wie sie auch in der gegenständlichen Arbeit angetroffen wurden, ist auch von MÜLLER (1972) aus dem Churer Rheintal beschrieben.

Anhand der spärlichen Daten ist eine Gefährdungseinschätzung schwierig, jedoch dürfte der Gartenschläfer im Untersuchungsgebiet kaum gefährdet sein. Mit der Ausweisung als Naturwaldreservat und damit einer Entwicklung hin zu naturnahen Bedingungen ist zudem eine Förderung dieser Art in Zukunft durchaus denkbar.

4.3 Rodentia: Arvicolidae - Wühlmäuse

4.3.1 Clethrionomys glareolus (Schreber, 1780) – Rötelmaus

Ergebnisse: Im Zuge dieser Untersuchung wurden in neun Probeflächen insgesamt 58 Rötelmäuse gefangen. 22 Individuen wurden im Juli gefangen, 36 im Oktober. Insgesamt gesehen gelang der Fang von durchschnittlich 2,4 Ind./100 FN pro Probefläche, die Werte schwankten jedoch zwischen null und 16,7 Ind./100 FN.

Habitatwahl: Diese Art wurde fast ausschließlich im Wald gefangen (PF 2, 3, 4, 5, 6 u. 7; zwischen 1 - 4,5 Ind./100 FN). Lediglich bei der Fläche „Bachbegleitende Vegetation" (PF 8; 5 Ind./100 FN) handelte es sich um einen eher offenen Standort. Eine weitere Probefläche mit Rötelmausfängen befand sich im Ökotonbereich Waldrand (PF 11; 1,3 Ind./100 FN). Die meisten Individuen konnten jedoch im Oktober im Lawinenbruch-Mischwald nahe dem Madonabach nachgewiesen werden (PF 8; 16,7 Ind./100 FN). Diesen Standort kennzeichnete ein sehr hoher, durch Lawinenbruch verursachter Strukturreichtum. So war der Großteil der Bäume im Jungwuchs- und beginnenden Stangenholzstadium geknickt bzw. gebrochen mit sich daraus ergebenden Wurzeltellern, Geästinseln und Totholz. Der Unterwuchs war kraut-, gras- und hochstaudenreich.

Insgesamt sind Rötelmaus-Fangorte folgendermaßen charakterisiert: Deckungsreichtum sei es durch Totholz, Wurzelwerk, Geäst, überwachsenes Blockwerk oder durch unterwuchsreiche, grasige, krautige oder hochstauden-

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

reiche Vegetation. Der Boden war häufig gut grabbar mit vielen selbstgegrabenen und vorgegebenen Löchern.

Geschlecht, Alter und Reproduktion: Die Einteilung in Altersklassen (juvenil, subadult, adult) erfolgte aufgrund des Reproduktionszustandes (vgl. CLAUDE 1970) in Kombination mit Fellfärbung, Körperzustand und Körpergewicht.

Während der Großteil der im Juli gefangenen Individuen als adult angesprochen werden konnte (17 adult, 5 subadult), kehrte sich im Oktober das Verhältnis um (23 subadult, 12 adult). Von 58 gefangenen Rötelmäusen wurden 30 als Weibchen, 27 als Männchen bestimmt, ein Individuum konnte nicht determiniert werden.

Im Juli waren drei Individuen sexuell inaktiv, ein Weibchen trächtig. Drei Weibchen waren perforiert (Kopulation hatte bereits stattgefunden), bei zwei waren Zitzen erkennbar. Weiters wurden acht sexuell aktive Männchen, erkenntlich an skrotalen Hoden, festgestellt. Vier Männchen wiesen abdominale Hoden auf. Die Hälfte der im Oktober nachgewiesenen Individuen war sexuell inaktiv (16 von 35). Bei vier Weibchen konnte jedoch noch eine Trächtigkeit festgestellt werden, drei Weibchen waren post-laktierend, vier weitere perforiert sowie bei einer die Zitzen schwach ausgeprägt. Vier Männchen zeigten abdominale Hoden, bei drei Männchen hatten sich die Hoden bereits wieder zurückgebildet.

Morphologie: *Tabelle 3* ermöglicht einen Vergleich der Standardmaße Gadentaler Rötelmäuse mit Angaben aus anderen Untersuchungen aus dem Alpenraum - aus Salzburg (JERABEK 1998), der Schweiz (CLAUDE 1995, MÜLLER langjährige Daten Naturmuseum Chur) und Italien (LADURNER 1998, LOCATELLI & PAOLUCCI 1998). Die allgemeinen Literaturangaben stammen aus den eingangs erwähnten Arbeiten und unterscheiden nicht zwischen juvenilen und adulten Tieren.

Tab. 3: Vergleich der Standardmaße von *Clethrionomys glareolus* im Gadental mit Literaturangaben (Gadental gesamt: **Gewicht** n=57, **KRL** „Kopf-Rumpf-Länge" n=14, **SL** „Schwanzlänge" u. **HFL** „Hinterfußlänge" n=16; adult: Gewicht n=29, KRL n=8, SL u. HFL n=9)
Abkürzungen: **x** Arithmetisches Mittel, **Min** minimaler Wert, **Max** maximaler Wert, **ad** Werte adulter Individuen, **ges** Werte aller Individuen

	Gewicht (g)			**KRL (mm)**			**SL (mm)**			**HFL (mm)**		
	x	**Min**	**Max**	**x**	**Min**	**Max**	**x**	**Min**	**Max**	**x**	**Min**	**Max**
Gadental ges	23	12	43	97	87	110	53	45	60	18	17	21
Gadental ad	28	18	42	101	95	110	56	47	60	19	17	21
JERABEK (98) ges	24	9	44	95	68	124	53	33	70	18	14	20
JERABEK (98) ad	31	17	44	103	78	124	58	37	70	18	14	20
CLAUDE (95) ad	-	25	35	-	95	110	-	55	70	-	-	-
Graubünden ad	24	15	38	91	72	115	57	41	71	19	16	22
LADURNER (98) ad	25	16	36	85	72	108	56	48	69	18	16	19
LOCATELLI (98) ad	24	12	43	99	62	121	48	25	93	18	12	21
Literatur	-	12	40	-	70	135	-	35	72	-	15	20

©inatura Dornbirn, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 5: Rötelmaus, *Clethrionomys glareolus* (Foto: G. Reiter)

Diurnale Aktivität: Insgesamt gesehen erfolgte der Nachweis von 80% aller Rötelmäuse bei der Morgenkontrolle. Das Verhältnis blieb in den beiden Fangaktionen annähernd gleich (Juli: morgens = 82% / abends = 18%; Oktober: morgens = 80% / abends = 20%).

Diskussion: Die Rötelmaus ist nach SPITZENBERGER et al. (1996) - gemeinsam mit der Gelbhalsmaus - die häufigste und am weitesten verbreitete waldbewohnende Kleinsäugerart in Österreich. Auch in dieser Untersuchung konnte die Rötelmaus am häufigsten gefangen werden. Ebenso wie die Waldspitzmaus wurde diese Art mit hoher Stetigkeit in allen Waldformationen angetroffen.

Verbreitung und Habitatwahl: Das bevorzugte Habitat von *Clethrionomys glareolus* sind Wälder und Gebüsche unterschiedlicher Zusammensetzung, wobei eine wohlentwickelte Unterwuchsschicht und eine gewisse Bodenfeuchtigkeit als unerläßlich betrachtet werden (NIETHAMMER & KRAPP 1982, RACZYNSKI 1983).

Die Mikrohabitatwahl der Rötelmaus scheint primär auf deckungsbietende Strukturen ausgerichtet zu sein (PUCEK 1983, RACZYNSKI 1983). So sind aufgrund der im Vergleich zur Gattung *Apodemus* relativ geringeren Agilität und der verlängerten Aktivitätsperiode von *Clethrionomys glareolus* Unterschlupfmöglichkeiten in Form von Vegetationsdeckung oder abiotischen Strukturen (Totholz, Steine) von entscheidender Bedeutung.

Rötelmäuse wurden auch in dieser Untersuchung bevorzugt an Standorten mit hoher Strukturdiversität angetroffen. Dies entspricht den Ergebnissen anderer Studien aus Bergwäldern der Alpen, die ebenfalls feststellen konnten, dass die Art der Deckung nur sekundär ist, sofern genügend Versteckmöglichkeiten vorhanden sind (MÜLLER 1972, PUCEK 1983, CANOVA 1992, LADURNER 1998, JERABEK & WINDING 1999).

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Gefährdung: Die europaweit verbreitete Rötelmaus als Habitatgeneralist für Waldformationen ist derzeit weder im Untersuchungsgebiet noch österreichweit gefährdet (u.a. KULZER et al. 1993, SPITZENBERGER et al. 1996).

Populationsbiologie: Während in anderen Studien „verschobene" Geschlechterverhältnisse festgestellt wurden (Männchenüberschuss: JACOBS 1989, RINGL 1987, REITER & WINDING 1997, JERABEK 1998; Weibchenüberschuss: SCHIELLY 1996, LADURNER 1998), war im Gadental ein relativ ausgeglichenes Verhältnis zu beobachten. Allerdings zeigten sich auch hier gewisse Verschiebungen im Geschlechterverhältnis zwischen den beiden Fangaktionen (Juli - W 8: M 14, Oktober - W 22 : M 13). Dies deckt sich mit den Aussagen anderer Arbeiten (BUJALSKA 1983, WOLTON & FLOWERDEW 1985), die einerseits Veränderungen in der Sozialstruktur bzw. im Verhalten, andererseits auch methodische Artefakte als Ursachen hierfür anführen.

Aussagen über die Fortpflanzungszeit sind mit den vorliegenden Daten zwar nur andeutungsweise möglich, dennoch scheint die von CLAUDE (1995) für die Alpen angegebene Zeitspanne von Mitte Mai bis Mitte September im Untersuchungsgebiet nur eingeschränkt zu gelten. Während der Beginn der Fortpflanzungsperiode von der Schneeschmelze, der Entwicklung der Vegetation sowie vom Nahrungsangebot abhängig zu sein scheint, wird das Ende von der Populationsdichte beeinflußt (PETRUSEWICZ 1983). Die Fortpflanzungsperiode der Rötelmaus kann bei entsprechendem Nahrungsangebot früher einsetzen (vgl. BUJALSKA 1975, ECCARD 1998), bei hohen Populationsdichten auch früher eingestellt werden (FLOWERDEW et al. 1985). Bei anfangs geringeren Dichten kann die Reproduktion hingegen länger dauern, d.h. bis in den späten Herbst hinein verlängert werden (SCHNAITL 1997, JERABEK 1998). Dies scheint zumindest in einem Teil des NWR Gadental der Fall gewesen zu sein, da im Oktober noch trächtige Weibchen nachgewiesen werden konnten.

Wie auch in der vorliegenden Studie festgestellt wurde, ändert sich die Altersstruktur der Population im Jahresverlauf. Während im Frühjahr die adulten Individuen aus dem Vorjahr überwiegen, steigt im Verlauf des Sommers der Anteil an diesjährigen Tieren. Im Herbst besteht die Population vorwiegend aus den im Frühjahr geborenen Tieren und den Jungen vom Spätsommer und Herbst, während der Anteil der Adulttiere stark abnimmt.

Diurnale Aktivität: Der in dieser Untersuchung beobachtete hohe Anteil an nächtlicher Aktivität der Rötelmäuse wird auch in anderen Studien im NP Hohen Tauern (REITER 1997, JERABEK 1998), im NP Berchtesgaden (JACOBS 1989, TEMPEL-THEDERAN 1989) und in Italien (LADURNER 1998) festgestellt. Laut CLAUDE (1995) und FLOWERDEW et al. (1985) überwiegt bei mitteleuropäischen Rötelmäusen im Sommer generell die nächtliche Aktivität.

4.3.2 Pitymys subterraneus (de Sélys-Longchamps, 1836) – Kurzohrmaus

Ergebnisse: In der vorliegenden Untersuchung wurden nur zwei adulte Kurzohrmäuse gefangen. Die Bestimmung erfolgte anhand der fünf Tuberkel an den Hinterfußsohlen sowie der Hinterfußlänge unter 15 mm (über 15,5 mm bei *Pitymys multiplex*).

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Beide Individuen, ein Männchen sowie ein trächtiges Weibchen, wurden im Bereich der Alpe Gaden (PF 17) am selben Fallenstandort gefangen. Dieser - ein alter, eingewachsener Steinhaufen - zeichnete sich durch hohe Vegetation (*Urtica dioica, Petasites sp.*), Totholz und erdige „Viehgangeln" aus.

Diskussion: Die Kurzohrmaus ist sowohl in Österreich als auch in der Schweiz weit verbreitet (SALVIONI 1995, SPITZENBERGER et al. 1996). Für Vorarlberg berichtete DALLA TORRE (1888) von einem Fund der Kurzohrmaus aus der Gegend des Bodensees, BAUER et al. (1967) fingen diese Art im Montafon (Großvermunt, Untervermunt) und am Arlberg (Zürs, Lech).

Mit nur zwei Nachweisen war die Kurzohrmaus eine seltenere Kleinsäugerart im Untersuchungsgebiet. Dieses Ergebnis ist vergleichbar mit ähnlichen Studien aus den Hohen Tauern (RINGL 1987, WINDING et al. 1990-1997, JERABEK & WINDING 1999,) und dem Churer Rheintal (MÜLLER 1972), in denen Kurzohrmäuse zwar regelmäßig, doch auch hier nur in relativ geringen Dichten nachgewiesen wurden.

Kurzohrmäuse können eine Vielzahl von Lebensräumen besiedeln (NIETHAMMER 1982, SALVIONI 1995). Der Fangort im Gadental entspricht den aus den Hohen Tauern (REITER & WINDING 1998, JERABEK & WINDING 1999) sowie der Schweiz (MÜLLER 1972, SALVIONI 1986) bekannten Ansprüchen der Art.

4.3.3 Microtus agrestis (L., 1791) - Erdmaus

Ergebnisse: Insgesamt sieben gefangene Individuen konnten der Art *Microtus agrestis* zugeordnet werden, wobei die Unterscheidung von der ähnlichen Feldmaus (*Microtus arvalis*) vor allem anhand von Hinterfußlänge, Fellstruktur und Ohrbehaarung erfolgte (vgl. KRAPP & NIETHAMMER 1982, SPITZENBERGER 1996). Bei den Fängen handelte es sich um vier Männchen und drei Weibchen, allesamt sexuell inaktiv.

Der Großteil der Erdmäuse wurde in einem lichten, „montanen Auwald" am Madonabach gefangen (PF 8). Dieser Fangort zeichnete sich durch einen hohen Gräser- und Hochstaudenanteil aus und war teilweise durch Feinsediment im Untergrund charakterisiert. In einer kraut- und hochstaudenreichen Lichtung (PF 10), einer grasreichen Lichtung (PF 11), sowie an einer Almhütte (PF 13) gelang der Nachweis von jeweils einem Individuum.

Diskussion: Die Erdmaus ist in Österreich mit Ausnahme der pannonischen Region weit verbreitet (SPITZENBERGER 1996), während sie in der Schweiz nur nördlich der Alpen vorkommt (MEYLAN 1995). In Vorarlberg konnten BAUER et al. (1967) Erdmäuse in Nüziders und Dornbirn, im Bodenseegebiet (Altenrhein und Rohrspitz) sowie am Bartholomäberg über Schruns nachweisen.

Wie auch in den Kleinsäugeruntersuchungen der Bergwaldregion der Hohen Tauern (WINDING et al. 1990-1997, JERABEK & WINDING 1999) sowie im Naturpark Karwendel in Tirol (JERABEK & REITER in prep.) ließen sich Erdmäuse nur in geringen Individuenzahlen nachweisen. In Sterzing (Südtirol) konnte hingegen eine relativ hohe Populationsdichte dieser Art festgestellt werden (LADURNER 1999).

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Relativ feuchte, krautige Stellen mit ausreichender Bodendeckung sind die bevorzugten Habitate der Erdmaus, wie sich auch in der vorliegenden Studie zeigte (KRAPP & NIETHAMMER 1982, MEYLAN 1995, REITER & WINDING 1997, JERABEK & WINDING 1999). Ihre Höhenverbreitung kann sich vom Meeresniveau bis in Höhen von 2600 m ü.M. erstrecken, Verbreitungsschwerpunkt sind jedoch tiefere Lagen (KRAPP & NIETHAMMER 1982, RINGL 1987, WINDING et al. 1990-1997, MEYLAN 1995, REITER & WINDING 1997).

4.3.4 Chionomys nivalis (Martins, 1842) – Schneemaus

Ergebnisse: Von der Schneemaus gelang in Rahmen dieser Untersuchung nur der Nachweis eines Männchens, welches zweimal gefangen wurde.

Die beiden Fallenstandorte befanden sich am Ufer des Madonabaches (PF 8), an bzw. im Nahbereich einer in Form einer Legesteinmauer konstruierten Wildbachverbauung.

Diskussion: Die Schneemaus ist von tieferen Lagen (MALEC & STORCH 1964, KNOX JONES & CARTER 1980) über Bergwälder (RINGL 1987, SLOTTA-BACHMAYR et al. 1998, JERABEK & WINDING 1999) bis in Höhen von über 4000 m ü.M. anzutreffen (BAUMANN 1918, SAINT GIRONS 1973). Das Optimum ihrer Höhenverbreitung liegt allerdings zwischen 1000 m ü.M. und der Obergrenze der Almregion (KRAPP 1982), nach LELOUARN & JANEAU (1975) zwischen 1500 und 2600 m ü.M.. Aus Vorarlberg sind Funde der Schneemaus aus dem Montafon (Gortipohl, Unvermunt) und dem Arlberg (Zürs und Lech) publiziert (BAUER et al. 1967).

Das Vorkommen der Schneemaus hängt dabei weniger von der Höhenlage als vielmehr von Strukturparametern, wie dem Vorhandensein von größeren Steinen und Blöcken ab (z.B. KRAPP 1982, REITER &. WINDING 1997, JERABEK & WINDING 1999), die wiederum viele Spalten und Löchern bedingen. Mittels verlängerter Extremitäten, großen Sohlenschwielen und langen Vibrissen sind Schneemäuse hervorragend an diesen Habitattyp angepasst (KRATOCHVÌL 1956, BOYE 1996).

Der Fang eines vermutlich wandernden Individuums in der Legesteinmauer am Madonabach bestätigt die Nutzung anthropogener Strukturen durch die Schneemaus, wie sie beispielsweise die Arbeiten von REITER (1997) für die Alpinstufe und von ZADRAVEC (1998) für inneralpine Tallagen der Hohen Tauern belegen. Eine weitere Verbreitung der Schneemaus im Gadental, vor allem in blockreichen Habitaten (Blockfelder, überwachsener Block) ist anzunehmen.

©natura Dornbirn, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 6: Schneemaus, *Chionomys nivalis* (Foto: P. Angeli)

5. Synökologie

5.1 Ergebnisse

5.1.1 Fangergebnisse

In den 18 untersuchten Probeflächen konnten insgesamt 170 Individuen gefangen werden, die sich auf acht verschiedene Arten aufteilten (*Tab. 4*). Wie bereits erwähnt, werden die Ergebnisse der Gattung *Apodemus* in einem 2. Teil der Arbeit vorgestellt (JERABEK et al., in Vorb.).

Die Markierung der gefangenen Individuen ermöglicht eine Unterscheidung zwischen der Anzahl an Individuen und der Anzahl an Fängen: Von den 170 Individuen konnten insgesamt 225 Fänge verzeichnet werden.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 4: Übersicht über die im NWR Gadental gefangenen Individuen sowie die Anzahl an Fängen pro Art

Abkürzungen: **PF** Probefläche (siehe *Tab. 1*), **Indanz** Individuenanzahl, **Fänge** Anzahl an Fängen (incl. Wiederfänge), **Sara** *Sorex araneus*, **Cgl** *Clethrionomys glareolus*, **Magr** *Microtus agrestis*, **Cniv** *Chionomys nivalis*, **Psbt** *Pitymys subterraneus*, **Asp** *Apodemus sp.*, **Equer** *Eliomys quercinus,* ***S*** Summe

PF	Sara	Cgl	Magr	Cniv	Psbt	Asp	Equer	S
1	2	-	-	-	-	3	-	5
2	1	1	-	-	-	4	-	6
3	1	3	-	-	-	4	-	8
4	6	9	-	-	-	13	-	28
5	1	9	-	-	-	9	4	23
6	1	8	-	-	-	12	-	21
7	4	7	-	-	-	6	-	17
8	4	10	4	1	-	6	-	25
9	3	10	-	-	-	-	-	13
10	3	-	1	-	-	1	-	5
11	1	1	1	-	-	6	-	9
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	1	-	2	-	-	3
14	-	-	-	-	-	-	3	3
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	2	-	2
17	2	-	-	-	-	-	-	2
18	-	-	-	-	-	-	-	-
Indanz	**29**	**58**	**7**	**1**	**2**	**66**	**7**	**170**
Fänge	**31**	**76**	**7**	**2**	**2**	**98**	**9**	**225**

Ein Drittel aller Individuen waren Rötelmäuse (*Clethrionomys glareolus*) aus der Ordnung der Nagetiere (Rodentia). Weitere Vertreter der Familie der Wühlmäuse (Arvicolidae) waren Erdmaus (*Microtus agrestis*), Kurzohrmaus (*Pitymys subterraneus*) und Schneemaus (*Chionomys nivalis*). Zudem wurde der Gartenschläfer (*Eliomys quercinus*) aus der Familie der Schläfer (Gliridae) nachgewiesen.

Aus der Ordnung der Insektenfresser (Insectivora) konnte nur die Waldspitzmaus (*Sorex araneus*) gefangen werden.

Auch die Familie der Echten Mäuse (Muridae) wurde festgestellt, wobei im Rahmen dieser Arbeit – sofern es für die Diskussion der Artengemeinschaft notwendig ist - nur von der Gattung *Apodemus* die Rede sein wird.

In drei Probeflächen (PF 12, 15, 18) konnten keine Kleinsäuger gefangen werden, was jedoch unter anderem auf die geringe Fangintensität in diesen Flächen zurückzuführen ist (vgl. *Tab. 1*).

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

5.1.2 Artenspektrum

Die beiden befangenen Gebüschformationen zeichnen sich durch eine vergleichsweise hohe durchschnittliche Individuenanzahl aus (*Tab. 5*). Dies ist auf die hohe Dichte an Kleinsäugern im Lawinenbruch-Jungwald (21,7 Ind./100 FN) zurückzuführen. Die Gesamtartenzahl liegt mit drei Arten im unteren Bereich, wobei pro Fläche jeweils zwei Arten festgestellt werden konnten.

Tab. 5: Kenndaten der Kleinsäugergemeinschaften in den Lebensraumtypen im NWR Gadental

Abkürzungen: **n** Anzahl der Probeflächen, **FN** Fallennächte, **S** Gesamtartenanzahl, **xS** durchschnittliche Artenzahl, **S min-max** minimale und maximale Artenzahl der Probeflächen, **xD** relative Dichte (Ind./100 FN), **D min-max** minimale und maximale relative Dichte der Probeflächen

	n	FN	S	xS	S min-max	xD	D min-max
Gebüsch	2	160	3	2,0	2	13,4	5 - 21,7
Wald	6	1000	6	3,7	3 - 6	9,8	6 - 14
Ökoton	3	295	6	3,7	0 - 6	8,0	0 - 12,5
Offener Standort	3	130	3	1,3	0 - 3	3,9	0 - 8,3

In den sechs Waldprobeflächen wurden gemeinsam mit den Ökotonbereichen die meisten Kleinsäugerarten gefangen (6 Arten). So konnten in den einzelnen Flächen jeweils mindestens drei, höchstens jedoch sechs Arten gemeinsam nachgewiesen werden. Die durchschnittliche Individuenanzahl betrug 9,8 Ind./100 FN und lag somit niedriger als jene der Gebüschformationen, allerdings waren die Schwankungen weniger stark ausgeprägt.

Drei Probeflächen können als sogenannte Ökotonbereiche bezeichnet werden. In diesen wurden insgesamt sechs Kleinsäugerarten festgestellt. Dies bedeutet, daß es sich dabei gemeinsam mit den Wäldern um die artenreichsten Habitate handelt. Auch die Individuenzahlen unterscheiden sich mit durchschnittlich 8,0 Ind./100 FN nicht wesentlich von jenen der Waldformationen. Während jedoch in einer Fläche kein Fang gelang, wurden in den beiden anderen Flächen 11,4 Ind./100 FN (5 Arten) bzw. 12,5 Ind./100 FN (6 Arten) nachgewiesen.

Die Gesamtartenzahl der Offenen Standorte betrug drei Arten. In der Wiese nahe der Jagdhütte wurden keine Kleinsäuger gefangen, in der Umgebung der Almhütte konnten jedoch Waldspitzmäuse festgestellt werden. Auf der stark verkrauteten Belegstelle wurden immerhin drei Arten nachgewiesen (*Sorex araneus, Microtus agrestis, Apodemus sp.*). Die durchschnittliche Individuenanzahl pro Fläche war niedriger als in den anderen Lebensraumtypen.

Da die Anzahl an Fallennächten an den Anthropogenen Standorten verhältnismäßig gering war (63 FN) und ein Hochrechnen auf 100 FN keine realistischen Ergebnisse bringen würde, wird auf die Darstellung in *Tabelle 5* verzichtet. Insgesamt wurden an anthropogenen Standorten vier Arten gefangen, wobei an der Almhütte zwei Arten (*Microtus agrestis, Pitymys subterraneus*), an zwei Standorten je eine Art sowie an einem Standort keine Kleinsäuger nachgewiesen wurden.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

5.1.3 Dominanzstruktur

In *Abbildung 7* ist die Dominanzstruktur der Kleinsäugergemeinschaften in den einzelnen Lebensraumtypen dargestellt. Allerdings darf nicht außer Acht gelassen werden, daß sich die Fangintensität und Individuenanzahl in den einzelnen Lebensraumtypen teilweise beträchtlich unterscheiden.

Da die Arten der Gattung *Apodemus* im Rahmen dieser Arbeit noch nicht als einzelne Arten präsentiert werden, sollen sie auch hier nur auf Gattungsniveau behandelt werden.

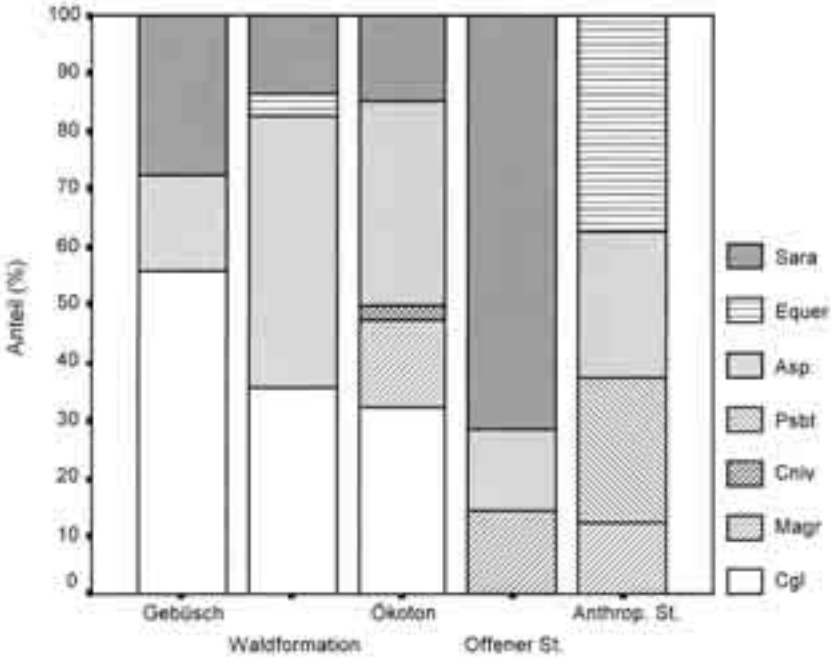

Abb. 7: Dominanzstruktur - Prozentueller Anteil der einzelnen Arten an der Kleinsäugergemeinschaft in den Lebensraumtypen im NWR Gadental
Sara = Waldspitzmaus
Equer = Gartenschläfer
Asp = *Apodemus* sp.
Psbt = Kurzohrmaus
Cniv = Schneemaus
Magr = Erdmaus
Cgl = Rötelmaus

Nach der Klassifizierung von ENGELMANN (1978 - cit. in MÜHLENBERG 1993) stellt die Rötelmaus in drei der fünf Lebensraumtypen eine eudominante Hauptart dar, wobei ihr Anteil an der Artengemeinschaft zwischen 32 und 56 % schwankt. In den übrigen Lebensraumtypen fehlt diese Art jedoch völlig. Die Arten der Gattung *Apodemus* waren hingegen in allen fünf Lebensraumtypen vorzufinden. Im Wald und in den Ökotonbereichen zählten sie zu den eudominanten Arten. Die Waldspitzmaus konnte mit 71 % an den Offenen Standorten, der Gartenschläfer mit 38 % an den Anthropogenen Standorten als eudominante Art nachgewiesen werden.

An den übrigen Standorten wurde die Waldspitzmaus als dominante Art festgestellt (13-28 %). Die Gattung *Apodemus* zählte im Gebüsch, an Offenen und Anthropogenen Standorten zu den dominanten Arten, ebenso die Erdmaus und die Kurzohrmaus in den von ihnen besiedelten Lebensraumtypen (13 - 15 %; 25 %).

Als sogenannte Begleitarten können in dieser Untersuchung nur die Schneemaus im Ökotonbereich (2,9 %) sowie der Gartenschläfer im Wald (3,9 %) bezeichnet werden.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

5.1.4 Lebensformtypen

SCHRÖPFER (1990) konnte feststellen, daß die meisten Individuen einer Kleinsäugergemeinschaft in den gemäßigten Breiten drei Arten angehören, den sogenannten „Hauptarten". Jede dieser Hauptarten vertritt einen der drei Lebensformtypen, wobei die Arten der Gattung Soricidae den „Spitzmaus-Typ", die der Arvicolidae den „Wühlmaus-Typ" und die Muridae den „Echtmaus-Typ" vertreten.

Insgesamt herrschen Wühlmaus- und Echtmaustyp vor, die nahezu gleich häufig vorgefunden wurden. Tiere vom Spitzmaustyp konnten im Gadental hingegen nur in geringerem Ausmaß nachgewiesen werden (*Abb. 8*).

Der Vergleich der Lebensformtypen von den Berchtesgadener Alpen bis ins Gadental zeigt Unterschiede zwischen den einzelnen Gebieten (siehe *Abb. 7*). Während die Ergebnisse der Studien im Gadental (Vorarlberg), Karwendel (Tirol) sowie in Berchtesgaden (Bayern) größenordnungsmäßig vergleichbar sind (Spitzmäuse 11-18%, Wühlmäuse 42-49%, Echte Mäuse 40-46%), fällt die starke Dominanz des Wühlmaustypes in den Hohen Tauern (Salzburg) sowie im Vinschgau (Südtirol) auf.

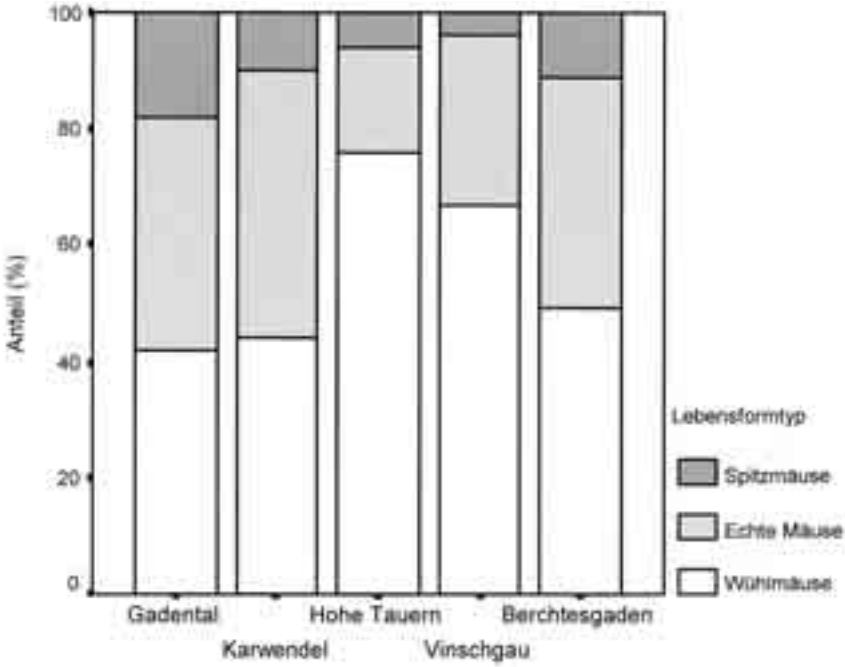

Abb. 8: Vergleich der Lebensformtypen verschiedener Kleinsäugergemeinschaften im Alpenraum

Autoren: Gadental: JERABEK & REITER, vorliegende Arbeit (170 Individuen); Karwendel: JERABEK & REITER, laufende Arbeit (247 Ind.); Hohe Tauern: JERABEK 1998 (437 Ind.); Vinschgau: LADURNER 1998 (770 Ind.); Berchtesgaden: TEMPEL-THEDERAN 1989 (513 Ind.)

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

5.2 Diskussion

5.2.1 Strukturelle Aspekte der Kleinsäugergemeinschaft

Artenzahlen: Die in dieser Studie nachgewiesene höchste Artenzahl innerhalb einer Probefläche (6 Arten), vor allem aber die durchschnittlichen Artenzahlen in den einzelnen Lebensraumtypen erweisen sich im gesamteuropäischen Vergleich als relativ gering. So umfassen europäische Kleinsäugergemeinschaften im Wald je nach Sukzessionsstadium meist 3 bis 11 Arten (GURNELL 1985).

Arbeiten aus höhergelegenen Bergwaldregionen im Alpenraum, wie beispielsweise den Hohen Tauern (JERABEK 1998), dem Vinschgau (LADURNER 1998), dem Churer Rheintal (MÜLLER 1972), dem Karwendel (JERABEK & REITER in prep.) sowie dem Bayerischen Wald (SCHNAITL 1997) konnten jedoch vergleichbare Artenzahlen in den einzelnen Lebensraumtypen feststellen. Eine generelle Abnahme der Artenzahlen mit zunehmender Höhe ist somit nicht nur für Vögel (KIKKAWA & WILLIAMS 1971) und Libellen (LAUTH & WINDING 1995) bekannt, sondern scheint auch für Kleinsäuger zuzutreffen (ABE 1982, DELIBES de CASTRO 1985, REITER 1997, JERABEK 1998).

Die Ergebnisse dieser Studie ermöglichen einen ersten Einblick in das Artenspektrum der Kleinsäugerfauna im NWR Gadental. Insgesamt gesehen reicht die Fangdauer von ein bis zwei Tagen jedoch in der Regel nicht aus, um seltene Arten feststellen zu können (BARNETT 1992, BEGON et al. 1998). Längerfristige Untersuchungen in der Alpinstufe der Hohen Tauern (SLOTTA-BACHMAYR et al. 1999) ergaben, daß erst nach vier Jahren keine neue Art mehr festzustellen war. Auch der Einsatz zusätzlicher, alternativer Fang- und Untersuchungsmethoden würde eine Erweiterung des Artenspektrums bewirken. Wie LEIBL (1988) sowie KUKOLL & ZUCCHI (1994) beobachteten, eignen sich Aktivitätsfallen sehr gut für den Fang von Spitzmäusen, während für Microtiden die Verwendung von Kastenfallen am geeignetsten ist.

Es ist daher wahrscheinlich, daß bei längeren, intensiveren Fangaktionen sowie durch die Kombination verschiedener Fangmethoden noch die eine oder andere Art, wie beispielsweise Zwergspitzmaus (*Sorex minutus*), Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus*), Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens*) und Maulwurf (*Talpa europaea*) in den einzelnen Lebensraumtypen nachzuweisen wäre.

Dominanzstruktur: Die im Rahmen dieser Untersuchung registrierte Dominanz der Rötelmaus im Wald zeigte sich auch in Studien in den Hohen Tauern (RINGL 1987, JERABEK 1998) und im Vinschgau (LADURNER 1998). Über der Waldgrenze hingegen tritt diese Wühlmaus nur als subdominante Art auf (REITER 1997). Allerdings konnten JERABEK (1998) und LADURNER (1998) Dominanzwerte zwischen 56-100 % bzw. 35-87 % feststellen, während die Rötelmaus im Gadental prozentuelle Anteile zwischen 33-56 % zeigte. Die übrigen Vertreter der Arvicolidae wurden in den für sie typischen offeneren Standorten ebenfalls als dominante Arten nachgewiesen.

Der Anteil an Apodemen schwankte relativ stark in den einzelnen Lebensraumtypen (14-47 %), war jedoch im Mittel höher als beispielsweise in den Hohen Tauern (JERABEK 1998) oder im Vinschgau (RIER 1998). Derart hohe Prozentanteile wie in einzelnen Probeflächen im Vinschgau (RIER 1998) oder im

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Bayerischen Wald (SCHNAITL 1997) von über 60 % konnten im Gadental allerdings nicht festgestellt werden.

Die Waldspitzmaus erwies sich als relativ beständiges Mitglied der Kleinsäugergemeinschaft des Gadentales. Im Vergleich mit anderen Studien im Alpenraum wurde hier sogar der höchste prozentuelle Spitzmausanteil festgestellt. An den Offenen Standorten stellte die Waldspitzmaus fast Dreiviertel aller Fänge. Ursachen für den relativ hohen Waldspitzmausanteil könnten möglicherweise in den klimatischen Verhältnissen im Gadental zu suchen sein.

Lebensformtypen: Auch die vorliegende Studie bestätigte das von SCHRÖPFER (1990) beschriebene Muster in nahezu allen Lebensraumtypen. Als typisch kann hierbei die Dominanz des „Wühlmaus- und Echtmaustyps" in den Gebüsch- und Waldformationen bezeichnet werden (vgl. TEMPEL-THEDERAN 1989, JERABEK 1998, LADURNER 1998), wohingegen das Vorherrschen des „Spitzmaustyps" in den Offenen Standorten doch etwas überraschend ist. Allerdings war an den Offenen ebenso wie an den Anthropogenen Standorten nur ein geringer Stichprobenumfang gegeben, wodurch die Ergebnisse mit Vorsicht zu betrachten sind.

Während in den Zentralalpen (Hohe Tauern, Vinschgau) die Wühlmäuse klar dominierten, herrschten in den Kalkalpen (Gadental, Karwendel, Berchtesgaden) ausgeglichenere Verhältnisse. Allerdings muß hierzu erwähnt werden, daß die beiden Untersuchungen aus den Zentralalpen im Jahr 1996 bei hohen Rötelmausdichten stattfanden. Da vor allem die Dichten der Wühlmäuse starken inter- und intraannuellen Schwankungen unterliegen können (u.a. PUCEK 1983, BÄUMLER 1986), für die Bergwaldregion der Alpen jedoch keine langfristigen Studien vorliegen, ist es derzeit noch nicht möglich zu beurteilen, ob die beobachteten Muster Einzelergebnisse darstellen oder als typische Muster der Bergwaldregion der Alpen zu bezeichnen sind.

5.2.2 Räumliche Muster der Kleinsäugergemeinschaft

Die Waldformationen gehören zwar sowohl hinsichtlich der Arten- als auch der Individuenzahlen zu den stabilsten Lebensraumtypen. Das jeweilige Artenspektrum ist jedoch vorwiegend durch die Vielfalt an strukturgebenden Habitatrequisiten geprägt. Dies konnte neben dieser Studie auch in anderen Untersuchungen im Alpenraum festgestellt werden (JERABEK 1998, LADURNER 1998 und 1999).

In Ökotonbereichen sind generell relativ hohe Artenzahlen zu finden, wobei das jeweilige Artenspektrum vom typischen Muster stabiler Kleinsäugergemeinschaften abweicht (SCHRÖPFER 1990). Ein Grund für die hohe Artendiversität liegt im sogenannten Randlinieneffekt. Auch in dieser Studie konnten in der bachbegleitenden Vegetation am meisten Arten in vergleichsweise hohen Dichten nachgewiesen werden. Zu demselben Ergebnis kamen auch die Studien von SCHMID (1984) im Berner Oberland, REITER (1997) in der Alpinstufe der Hohen Tauern sowie LADURNER (1999) in Hochlagen des Vinschgau.

Da Offene Standorte im Naturwaldreservat Gadental nur eine untergeordnete Rolle spielen und sie daher nur mit geringer Intensität befangen wurden, erscheinen detailliertere Aussagen nicht sinnvoll. Allerdings ist auch aus anderen Untersuchungen im Alpenraum bekannt, daß die Kleinsäugergemeinschaften

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

derartiger Standorte stark vom jeweiligen Strukturreichtum beeinflußt werden. (REITER 1997, LADURNER 1999)

An den Anthropogenen Standorten gelang im Rahmen dieser Arbeit trotz geringer Fallenanzahl immerhin der Nachweis von vier Kleinsäugerarten. Nach KLAUSNITZER (1993) kann bei diesen Arten fakultative Synanthropie angenommen werden, da Populationen außerhalb der Anthropozönose existieren, von wo aus eine Immigration erfolgt.

In tieferen Lagen steht das Auftauchen von Kleinsäugern in Gebäuden vor allem in Zusammenhang mit dem Dichtemaximum der Umlandpopulation sowie der jeweiligen Wettersituation (vgl. PORKERT 1975, PELIKAN & NESVADBOVA 1979, EICHSTÄDT & EICHSTÄDT 1985, GROSSENBACHER 1987). Aus diesen Arbeiten und den Ergebnissen von REITER (1997) und ZADRAVEC (1998) in den Hohen Tauern geht weiters hervor, daß das jeweilige Artenspektrum in den Gebäuden stets sehr reichhaltig ist, und einzelne Arten dabei in zum Teil gegensätzlicher Häufigkeit auftreten. Somit läßt sich kein generelles Muster beschreiben. In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage, inwieweit es zu einer Änderung der Situation in den Wintermonaten kommt. Zu erwarten sind dabei sowohl höhere Kleinsäugerdichten, als auch das Vorkommen weiterer Arten, wie beispielsweise Rötelmaus und Schneemaus, in und an Gebäuden.

5.2.3 Naturwaldreservate und ihre Kleinsäugergemeinschaften

Die Besonderheiten westösterreichischer Naturwaldreservate kommen oftmals dadurch zustande, daß Flächen als NWR ausgewiesen worden sind, die sich aufgrund ihrer Unzugänglichkeit, Steilheit, Steinschlaggefahr oder auch Unrentabilität ihren naturnahen Charakter noch weitgehend erhalten konnten. Man findet in diesen Gebieten daher verstärkt sogenannte „Spezialstandorte", die für einige Kleinsäugerarten wichtige Lebensraumrequisiten bieten können. Dies können beispielsweise blockreiche Standorte oder durch Lawinen, Muren oder Windwürfe entstandene, strukturreiche Sukzessionsflächen sein. Die kleinräumige Strukturierung dieser Gebiete, das mosaikartige Nebeneinander von verschiedenen Habitatbausteinen ermöglicht somit eine hohe Artendiversität.

Das Naturwaldreservat Gadental bietet aufgrund seiner Größe und Vielfalt an Biotoptypen - von verschiedenen Waldformationen über Weidegebiete bis zu den alpinen Matten und Blockfeldern - Lebensraum für eine Vielzahl von Kleinsäugerarten. Bemerkenswert war insbesondere die im Rahmen der Untersuchung festgestellte hohe Anteil an Waldspitzmäusen sowie das Vorkommen des Gartenschläfers. Grundsätzlich unterscheidet sich jedoch die Artenzusammensetzung von Kleinsäugergemeinschaften in Naturwaldreservaten wie auch im Gadental kaum von jenen in anderen Wäldern mit vergleichbarem Habitatangebot. Das Vorkommen der einzelnen Kleinsäugerarten wird vielmehr von den Habitateigenschaften der jeweiligen Gebiete - die Strukturvielfalt betreffend - bestimmt (JERABEK & WINDING 1997).

Die Dynamik der Waldentwicklung in Naturwaldreservaten führt zu einem räumlichen Mosaik unterschiedlicher Habitattypen. Daher ist insgesamt gesehen keine grundsätzliche Veränderung des Artenspektrums im gesamten NWR zu

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

erwarten. Vielmehr kommt es im Verlauf der Sukzession am jeweiligen Standort zu einer Umschichtung der Dominanzverhältnisse unter den Kleinsäugern. Wie mehrjährige Untersuchungen im Bayerischen Wald zeigten, werden frühe Sukzessionstadien wie beispielsweise Windwurfflächen vor allem von Insektivoren als rasch reagierende Erstbesiedler genutzt. Die Dominanzverhältnisse werden in der Folge in Richtung Nagetiere verschoben, wobei die Grasfresser unter den Wühlmäusen als erstes von den Echten Mäusen abgedrängt werden (SCHERZINGER 1995). Ein ähnliches Bild ergibt die Dominanzstruktur in den verschiedenen Lebensraumtypen des NWR Gadental, wenn auch die Aussagekraft aufgrund der unterschiedlichen Fangintensität etwas geringer ist.

6. Dank

Die Autoren möchten sich bei Frau Dr. Margit SCHMID, der Leiterin der Vorarlberger Naturschau, für die Ermöglichung dieser Untersuchung bedanken.

Weiters sei den Grundbesitzern und Jägern, Herrn Gilbert FENKART, den Familien HARTMANN und TÜRTSCHER sowie den Herrn Lothar MÜLLER, Elmar MAIER und Hans KIRCHER für die Benutzung der Straße bis Bad Rothenbrunnen, die Wohnmöglichkeit in der Alpe Gaden und das Betreten und Dulden auf ihren Grundstücken und in ihren Jagdrevieren gedankt.

Herbert JERABEK und Dr. Thomas MÖRTELMAIER möchten wir sehr herzlich für die „nicht ganz unbeschwerliche" Hilfe im Freiland danken.

Mag. Gerda-H. STROBL, Dipl.-Biol. Wolfgang FORSTMEIER und Mag. Eva LADURNER sei für die kritische Durchsicht des Manuskriptes gedankt und Ulrich HÜTTMEIR für hervorragenden "technical support".

7. Literatur

ABE, H. (1982): Ecological distribution and faunal structure of small mammals in central Nepal. Mammalia 46: 477-502.

BARNETT, A. (1992): Expedition field techniques: small mammals excluding bats. Expedition Advisory Centre, London, 75 pp.

BAUER, K., KRAPP, F. & SPITZENBERGER, F. (1967): Säugetiere aus Vorarlberg. Ann. Naturhistor. Mus. Wien 70: 55-71.

BAUMANN, F. (1918): Über eine Schneemauskolonie am Stockhorngipfel und die Bedeutung eines solchen Vorkommens in systematischer und tiergeographischer Hinsicht. Mitteilungen der Naturf. Gesellschaft Bern V: 108-115.

BÄUMLER, W. (1986): Populationsentwicklung kleiner Säugetiere in verschiedenen Waldgebieten Bayerns in den Jahren 1977-1985. Schriftenreihe Bayr. Landesamt 73: 7 ff.

BÄUMLER, W. & HOHENADL, W. (1980): Über den Einfluß alpiner Kleinsäuger auf die Verjüngung in einem Bergmischwald der Chiemgauer Alpen. Forstw. Cbl. 99: 207-221.

BEGON, M., TOWNSEND, C.R. & HARPER, J.L. (1998): Ökologie – Individuen, Populationen, Lebensgemeinschaften. Aus d. Engl. übers. von Andreas Held. Spektrum, Akad. Verl. 750 pp.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

BOYE, P. (1996): Zur Anpassung der Schneemaus (*Chionomys nivalis*) an spaltenreiche Felshabitate. Bonn. Zool. Beiträge. 46: 1261-273.

BRUHIN, P.T.A. (1867): Die Wirbelthierfauna Vorarlbergs. Der Zool. Garten 8: 394-397.

BUJALSKA, G. (1975): The effect of supplementary food on some parameters in an island population of *Clethrionomys glareolus* (SCHREBER, 1780). Bull. Acad. Pol. Sci.Cl. II, Ser.Sci. Biol. 23: 23-28.

BUJALSKA, G. (1983): Sex ratio. In: PETRUSEWICZ, K. (Edit.): Ecology of the bank vole. Acta Theriologica Bd. 28, Supplement 1: 103-111.

CANOVA, L. (1992): Distribution and habitat preference of small mammals in a biotope of the north Italian plain. Boll.Zool. 59: 417-421.

CANOVA, L. & FASOLA, M. (1991): Communities of small mammals in six biotopes of northern Italy. Acta Theriologica 36 (1-2): 73-86.

CATZEFLIS, F. (1995): *Eliomys quercinus* (L., 1766) – Gartenschläfer. In: HAUSSER, J. (Edit.): Säugetiere der Schweiz. Verbreitung, Biologie, Ökologie. Denkschriften der schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 244-248.

CHURCHFIELD, S. (1990): The natural history of shrews. Christopher Helm, London. 178 pp.

CHURCHFIELD, S., HOLLIER, J. & BROWN, V.K. (1995): Population dynamics and survivorship patterns in the common shrew *Sorex araneus* in southern England. Acta Theriologica 40 (1): 53-68.

CLAUDE, C. (1970): Biometrie und Fortpflanzungsbiologie der Rötelmaus *Clethrionomys glareolus* (SCHREBER, 1780) auf verschiedenen Höhenstufen der Schweiz. Rev. suisse Zool. 77: 436-480.

CLAUDE, C. (1995): *Clethrionomys glareolus* (SCHREBER, 1780) - Rötelmaus. In: HAUSSER, J. (Edit.): Säugetiere der Schweiz. Verbreitung, Biologie, Ökologie. Denkschrift der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin. Band 103: 298-302.

COX, F.E.G. (1979): Ecological importance of small mammals as reservoirs of disease. In: STODDART, D.M. (Hrsg.): Ecology of small mammals, pp. 213-238, University Press, Cambridge.

CORBET, G. & OVENDEN, D. (1982): Pareys Buch der Säugetiere. 240 pp.

DALLA TORRE, K.W. v. (1888): Die Säugethierfauna von Tirol und Vorarlberg. Ber. d. naturw. med. Ver. Innsbruck 17: 103-164.

DELIBES De CASTRO, J. (1985): Distribution and abundance of small mammals in a gradient of altitude. Ann. Zool. Fennici 173: 53-56.

DOKUCHAEV, N.E. (1989): Population ecology of *Sorex* shrews in North-East Siberia. Ann. Zool. Fennici 26: 371-379.

ECCARD, J.A. (1998): The influence of supplemental feeding of spruce seeds on the onset of spring reproduction in the bank vole *Clethrionomys glareolus* (SCHREBER 1780). Diplomarbeit Universität Jena. 64 pp.

EICHSTÄDT, W. & EICHSTÄDT, H. (1985): Fünfjährige Untersuchungen zur Immigration von Kleinsäugern in ein Gehöft im Norden der DDR. Säugetierkd. Inf. 2: 235-244.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

FLOWERDEW, J.R, GURNELL, J. & GIPPS, J.H.W. (1985): The ecology of woodland rodents. Bank voles and wood mice. Symp. Zool. Soc. London 55: 418 pp.
GÖRNER, M. & HACKETHAL, H. (1988): Säugetiere Europas. dtv-Enke Verlag, Stuttgart. 371 pp.
GROSSENBACHER, K. (1987): Kleinsäuger in einem Bauernhaus des bernischen Mittellandes. Jb. Naturhist. Mus. Bern 9: 175-183.
GURNELL, J. (1985): Woodland rodent communities. Symp. Zool. Soc. London 55: 377-412.
GURNELL, J. & FLOWERDEW, J.R. (1990): Live trapping small mammals. A practical guide. An Occasional Publication of the Mammal Society No. 3: 39 pp.
HAUSSER, J. (1995 a): *Sorex araneus* L., 1758 - Waldspitzmaus. In: HAUSSER, J. (Edit.): Säugetiere der Schweiz. Verbreitung, Biologie, Ökologie. Denkschrift der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston , Berlin. Band 103: 23-31.
HAUSSER, J. (Edit.) (1995 b): Säugetiere der Schweiz. Verbreitung, Biologie, Ökologie. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin. Band 103: 501 pp.
HAUSSER, J., HUTTERER, R. & VOGEL, J.R. (1990): *Sorex araneus* Linnaeus, 1758 - Waldspitzmaus. In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. Band 3: Insectivora: 237-278.
HAYWARD G.F. and J. PHILLIPSON (1979): Community structure and functional role of small mammals in ecosystems. In: Stoddart, D.M. (1979): Ecology of small mammals: 135-211.
HINTERSTOISSER, H. (1993): Das Salzburger Naturwaldreservateprogramm und der Nationalpark Hohe Tauern. Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern Bd. 1: 169-185.
HUGO, A. (1986): Bewertung von Realnutzungstypen (RN-Typen) durch Kleinsäuger und Habitatstrukturen der Kleinsäuger. Unveröff. Schlußbericht. 56 pp.
JACOBS, C. (1989): Untersuchungen zur Ökologie von Kleinsäugern im hochalpinen Bereich (Nationalpark Berchtesgaden). Diplomarbeit Universität Marburg. 144 pp.
JANETSCHEK, H. (1961): Tierwelt. In: ILG K.: Landes- und Volkskunde, Geschichte, Wirtschaft und Kunst Vorarlbergs. Bd. 1. Wagner, Innsbruck: 172-240.
JERABEK, M. (1998): Aut- und Synökologie von Kleinsäugern in der montanen und subalpinen Bergwaldregion der Hohen Tauern. Diplomarbeit Universität Salzburg. 160 pp.
JERABEK, M. & REITER, G. (lauf. Arbeit): Die Kleinsäuger des Engwaldes, Naturpark Karwendel. Untersuchung im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz.
JERABEK, M., REUTTER, B. & REITER, G. (in Vorb.): Die Kleinsäuger im Naturwaldreservat Gadental, Großes Walsertal: Teil 2 – Waldmäuse (Rodentia).
JERABEK, M. & WINDING, N. (1997): Aut- und Synökologie von Kleinsäugern in der montanen und subalpinen Bergwaldregion (Hohe Tauern). Übersicht über die Ergebnisse unter besonderer Berücksichtigung der Naturwaldreservate. Unveröff. Endbericht im Auftrag des Amtes der Salzburger Landesregierung, Naturschutzabteilung. 33 pp.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

JERABEK, M. & WINDING, N. (1999): Verbreitung und Habitatwahl von Kleinsäugern (Insectivora, Rodentia) in der Bergwaldregion der Hohen Tauern (Salzburg). Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern 5: 127-159.

KIKKAW, A.J. & WILLIAMS, W.T. (1971): Altitudinal distribution of land birds in New Guinea. Search 2: 64-69 (zit. nach BEGON, M., HARPER, J. L. & TOWNSEND, C.R.,1991).

KLAUSNITZER, B. (1993): Ökologie der Großstadtfauna. Gustav Fischer Verlag, Jena.

KNOX JONES, J. & CARTER, D.C. (1980): The snow vole, *Microtus nivalis*, in the lowlands of western Yugoslavia. Journal of Mammalogy 61: 572.

KOSSINA, E. & FLIRI, F. (1961): Wetter und Klima. In: ILG, K. (Edit.): Landes- und Volkskunde, Geschichte, Wirtschaft und Kunst Vorarlbergs. Univresitäts Verlag Wagner, Innsbruck. Bd. I: 95-133.

KRAPP, F. (1982): *Microtus nivalis* (MARTINS, 1842) - Schneemaus. In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas Band 2/1: Rodentia II: 261-283.

KRAPP, F. & NIETHAMMER, J. (1982): *Microtus agrestis* (LINNAEUS, 1761) - Erdmaus. In: KRAPP, F. & NIETHAMMER, J. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas Band 2/1: Rodentia II: 349-373.

KRATOCHVIL, J. (1956): Tatra-Schneemaus *Microtus (Chionomys) nivalis mirhanreini* SCHAEFER, 1935. Acta Acad. Sc. Cechoslov., Brno 28 (1): 1-39.

KUKOLL, G. & ZUCCI, H. (1994): Vergleichende Untersuchungen zur Kleinsäugetierfauna zweier unterschiedlich ausgeprägter Bachauen. Zool. Jb. Syst. 121: 99-133.

KULZER, E., LINDEINER-WILDAU, A.v. & WOLTERS, I.-M. (1993): Säugetiere im Naturpark Schönbuch. Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg. 71: 1-212.

LADURNER, E. (1998): Biologie und Habitatnutzung der Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus* - SCHREBER, 1780) in charakteristischen Waldgesellschaften des mittleren Vinschgaus. Diplomarbeit Universität Salzburg. 105 pp.

LADURNER, E. (1999): Untersuchungen zur Kleinsäugerfauna von Südtirol - Arbeitsbericht für das Untersuchungsjahr 1998. Unveröff. Bericht Naturmuseum Südtirol, Bozen. 55 pp.

LAUTH, E. & WINDING, N. (1995): Die Libellenfauna des Nationalpark Hohe Tauern. Faunistische und ökologische Analyse in ausgewählten Feuchtgebieten des Salzburger Anteils. Mitteilungen aus dem Haus der Natur 12: 79-115.

LeLOUARN, H. & JANEAU, G. (1975): Répartition et Biologie du Campagnol des Naiges *Microtus nivalis* MARTINS dans la Région de Briancon. Mammalia 39 (4): 589-604.

LEIBL, F. (1988): Ökologisch-faunistische Untersuchungen an Kleinsäugern im Nationalpark Bayerischer Wald unter besonderer Berücksichtigung von Windwurfflächen. Schriftenreihe Bayr. Landesamt für Umweltschutz 81: 17-51.

LINDNER, R. (1994): Herbivorie unter der Schneedecke: Kleinsäuger als bestimmende Standortfaktoren für die alpine Vegetation. Diplomarbeit Universität Salzburg. 85 pp.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

LOCATELLI, R. & PAOLUCCI, P. (1998): Insettivori e piccoli roditori del Trentino. Servizio Parchi e foreste demaniali. Collana naturalistica 7. 132 pp.
MACDONALD, D.W. & BARRETT, P. (1993): Mammals of Britain and Europe. Harper & Collins, London. 312 pp.
MALEC, F. & STORCH, G. (1964): Das Vorkommen der Schneemaus in tiefen Lagen. Natur und Museum 94: 357-360.
MAYER, H., ECKART, G., NATHER, L., RACHOY, W. & ZUKRIGL, K. (1971): Die Waldgebiete und Wuchsbezirke Österreichs. Centralbl. F.d. ges. Fortswes. 88: 129-164.
MEYLAN, A. (1995): *Microtus agrestis* (L., 1791) - Erdmaus. In: HAUSSER, J. (Edit.): Säugetiere der Schweiz. Verbreitung, Biologie, Ökologie. Denkschrift der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin. Band 103: 334-338.
MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. 3. Auflage. UTB-Quelle & Meyer. 512 pp.
MÜLLER, J.P. (1972): Die Verteilung der Kleinsäuger auf die Lebensräume an einem Nordhang im Churer Rheintal. Zeitschrift für Säugetierkunde 37: 257-286.
NATIONALPARKVERWALTUNG BAYERISCHER WALD (1995): 25 Jahre auf dem Weg zum Naturwald. Berichte über die wissenschaftliche Beobachtung der Waldentwicklung. Passavia Druck Passau. 190 pp.
NIETHAMMER, J. (1982): *Microtus subterraneus* (de SÉLYS-LONGCHAMPS, 1836) - Kurzohrmaus. In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas 2/1: 397-418.
NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (1978): Handbuch der Säugetiere Europas. Akademische Verlagsgesellschaft. Bd. 1/1 Rodentia I. 476 pp.
NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (1989): Handbuch der Säugetiere Europas. Akademische Verlagsgesellschaft. Bd. 3 Insectivora. 532 pp.
NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (1982): Handbuch der Säugetiere Europas. Akademische Verlagsgesellschaft. Bd. 2/1: Rodentia II: 649 pp.
PELIKAN, J. & NESVADBOVA, J. (1979): Small mammal communities in farms and surrounding fields. Folia Zoologica 28: 209-217.
PETRUSEWICZ, K. (1983): Ecology of the Bank Vole. Acta Theriologica Bd 28 Supplement 1: 241 pp.
PORKERT, J. (1975): Zur Immigration der Kleinsäuger in ein Wohnhaus in der Abfangsaison 1972/73 mit anomalem Winter. Lynx 17: 23-34.
PUCEK, M. (1983): Habitat preference. In: PETRUSEWICZ, K. (Edit.): Ecology of the bank vole. Acta Theriologica Bd. 28, Suppl. (1): 31-40.
RACZYNSKI, J. (1983): Taxonomic position, geographical range and ecology of distribution. In: PETRUSEWICZ, K. (Edit.): Ecology of the bank vole. Acta Theriologica Bd. 28, Supplement 1: 3-11.
REITER, G. (1997): Ökologie alpiner Kleinsäuger (Insectivora, Rodentia): Habitatpräferenzen, Struktur und Organisation der Gemeinschaft. Diplomarbeit Universität Salzburg. 111 pp.
REITER, G. & WINDING, N. (1997): Verbreitung und Ökologie alpiner Kleinsäuger (Insectivora, Rodentia) an der Südseite der Hohen Tauern, Österreich. Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern 3: 97-135.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

RIER, M. (1998): Habitatnutzung von Kleinsäugern in charakteristischen Waldgesellschaften des oberen Vinschgau, unter besonderer Berücksichtigung der Waldmäuse (*Apodemus sylvaticus, A. flavicollis, A. alpicola*). Diplomarbeit Universität Innsbruck.

RINGL, C. (1987): Die Kleinsäuger des Gasteinertales. Unveröffentlichtes Typoskript. 52 pp.

RINGL, C. (1989): Faunistische Untersuchungen an Kleinsäugern im Nationalpark Hohe Tauern: Sonderschutzgebiet Piffkar-Fuschertal. Unveröffentlichtes Typoskript. 14 pp.

SAINT GIRONS, M.C. (1973); Les mammiferes de France et du Benelux (Faune marine exceptèe). Doin, éditeurs, Paris VIe (zit. nach Kratochvìl, 1981).

SALVIONI, M. (1995): *Pitymys subterraneus* (de SELYS-LONGCHAMPS, 1836) - Kleinwühlmaus. In: HAUSSER, J. (Edit.): Säugetiere der Schweiz. Verbreitung, Biologie, Ökologie. Denkschrift der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin. Band 103: 314-318.

SALVIONI, M. (1986): Domaines vitaux, relations sociales et rythme d´activite de trois especes de *Pitymys* (Mammalia, Rodentia). These Université de Lausanne. 135 pp.

SCHERZINGER, W. (1995): Der große Sturm, wie meistern Tiere diese 'Katastrophe'. In: Nationalparkverwaltung Bayrischer Wald (Edit.): 25 Jahre auf dem Weg zum Naturwald. 146-190.

SCHIELLY, B. (1996): Totholz als bedeutendes Habitatelement für Kleinsäuger in Buchenbeständen. Diplomarbeit ETH Zürich. 43 pp.

SCHMID, P. (1984): Beitrag zur Verteilung von einigen Kleinsäugern auf die Höhenstufen und die Lebensräume im Berner Oberland. Mitt.d. Naturforschenden Gesellsch. Bern 41: 119-150.

SCHNAITL, M.C. (1997): Baumstämme als Vertikalstrukturen im Lebensraum waldbewohnender Kleinsäuger. Diplomarbeit Universität Salzburg. 124 pp.

SCHRÖPFER, R. (1990): The structure of European small mammal communities. Zool. Jb. Syst. 117: 355-367.

SHEFTEL, B.I. (1989): Long-term and seasonal dynamics of shrews in Central Siberia. Ann. Zool. Fennici 26: 357-369.

SLOTTA-BACHMAYR, L., RINGL, C. & WINDING, N. (1998): Faunistischer Überblick und Gemeinschaftsstruktur von Kleinsäugern in der Subalpin- und Alpinstufe im Sonderschutzgebiet Piffkar, Nationalpark Hohe Tauern. Wisschenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern 4: 185-206.

SLOTTA-BACHMAYR, L., LINDNER, R. & WINDING, N. (1999): Populationsveränderungen und Einfluß der Beweidung auf Kleinsäuger in der Subalpin- und Alpinstufe im Sonderschutzgebiet Piffkar, Nationalpark Hohe Tauern. Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern 5: 113-126.

SPITZENBERGER, F. (1983): Die Schläfer (Gliridae) Österreichs. Mammalia austriaca 6. Mitt. Abt. Zool. Landesmuseum Joanneum 30: 19-64.

SPITZENBERGER, F. (1995): Die Säugetiere Kärntens. Teil I. Carinthia II 185/105: 247-352.

SPITZENBERGER, F., GUTLEB, B. & ZEDROSSER, A. (1996): Die Säugetiere Kärntens. Teil II. Carinthia II 186/105: 97-304.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

STODDART, D.N. (1979): Ecology of small mammals. Chapman and Hall. 383 pp.
STORCH, G. (1978): Gliridae (Schläfer). In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Edit.): Handbuch der Säugetiere Europas. Band 1. 201-280.
STORCH. G. & LÜTT, O. (1989): Artstatus der Alpenwaldmaus, *Apodemus alpicola* HEINRICH, 1952. Zeitschrift für Säugetierkunde 54: 337-346.
TEMPEL-THEDERAN, K. (1989): Zur Ökologie waldbewohnender Kleinsäuger im Nationalpark Berchtesgaden. Diplomarbeit TU Braunschweig. 86 pp.
TESTER, R. (1998): Die Verbreitung und Habitatsdifferenzierung der Gliriden (Gliridae) im Unterengadin. Diplomarbeit Univeristät Basel. 64 pp.
WINDING, N., ILLICH, I., RINGL, C. & WERNER, S. (1990): Zoologische Bestandsaufnahmen im Sonderschutzgebiet Piffkar. Projektbericht, Nationalparkinstitut Hohe Tauern, Haus der Natur, Salzburg.
WINDING, N., ILLICH, I., SLOTTA-BACHMAYR, L. & WERNER, S. (1991): Zoologische Dauerbeobachtung im Sonderschutzgebiet Piffkar. Projektbericht, Nationalparkinstitut Hohe Tauern, Haus der Natur, Salzburg.
WINDING, N., ILLICH, I., LINDNER, R., SLOTTA-BACHMAYR, L. & WERNER, S. (1992): Zoologische Dauerbeobachtung im Sonderschutzgebiet Piffkar. Projektbericht, Nationalparkinstitut Hohe Tauern, Haus der Natur, Salzburg.
WINDING, N., ILLICH, I., LINDNER, R., SLOTTA-BACHMAYR, L. & WERNER, S. (1993): Zoologische Dauerbeobachtung im Sonderschutzgebiet Piffkar. Projektbericht, Nationalparkinstitut Hohe Tauern, Haus der Natur, Salzburg.
WINDING, N., ILLICH, I., LINDNER, R., SLOTTA-BACHMAYR, L. & WERNER, S. (1994): Zoologische Dauerbeobachtung im Sonderschutzgebiet Piffkar. Projektbericht, Nationalparkinstitut Hohe Tauern, Haus der Natur, Salzburg.
WINDING, N., ILLICH, I., LINDNER, R., SLOTTA-BACHMAYR, L. & WERNER, S. (1995): Zoologische Dauerbeobachtung im Sonderschutzgebiet Piffkar. Projektbericht, Nationalparkinstitut Hohe Tauern, Haus der Natur, Salzburg.
WINDING, N., SLOTTA-BACHMAYR, L. & ILLICH, I. (1996): Zoologische Dauerbeobachtung im Sonderschutzgebiet Piffkar. Projektbericht, Nationalparkinstitut Hohe Tauern, Haus der Natur, Salzburg. 12 pp.
WINDING, N., SLOTTA-BACHMAYR, L., JERABEK, M., HÜTTMEIR, U., WERNER, S. & ILLICH, I. (1997): Zoologische Dauerbeobachtung im Sonderschutzgebiet Piffkar. Projektbericht, Nationalparkinstitut des Hauses der Natur. 21 pp.
WOLTON, R.J. & FLOWERDEW, J.R. (1985): Spatial distribution and movements of woodmice, yellow-necked mice and bank voles. Symp. Zool. Soc. London 55: 249-275.
ZADRAVEC, A. (1998): Die ökologische Bedeutung von Kulturlandschaftsbauten im Nationalpark Hohe Tauern: Zäune und Hütten als Lebensraum(requisiten) für Wirbeltiere. Diplomarbeit Universität Salzburg.
ZUKRIGL, K., FLASCHBERGER, J., INGRUBER, M., LEDITZNIG, Ch., MARGREITER, R., TARTAROTTI, S. & FISCHER, I. (1990): Naturwaldreservate in Österreich. Stand und neu aufgenommene Flächen. Umweltbundesamt Monographien, Band 21, 232 pp.
ZUKRIGL, K. (1992): Der Wald im Naturschutzgebiet Gadental. Lebensraum Vorarlberg – Grundlagenarbeiten zu Natur und Umwelt. Band 4. Vorarlberger Lanschaftspflegefond. Bregenz. 96 pp.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Anschrift der Autoren

Mag. Maria Jerabek
Holzbachweg 2
A-5061 Elsbethen
tel: 0662-635118
maria.jerabek@utanet.at

Mag. Guido Reiter
Schießstattstr. 52
A-5020 Salzburg
tel/fax: 0662-430546
guido.reiter@sbg.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Vorarlberger Naturschau - Forschen und Entdecken

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Jerabek Maria, Reiter Guido

Artikel/Article: Die Kleinsäuger im Naturreservat Gadental, Großes Walsertal: Teil 1 - Spitzmäuse, Wühlmäuse und Schläfer (Insectivora, Rodentia). 135-170