

Ber. nat.-med. Verein Innsbruck	Band 90	S. 261 - 276	Innsbruck, Nov. 2003
---------------------------------	---------	--------------	----------------------

Populationsbiologie der Rötelmaus *Clethrionomys glareolus* (Rodentia: Arvicolidae) im Karwendel (Tirol, Österreich)

von

Maria JERABEK & Guido REITER^{*)}

Population Dynamics of the Bank Vole *Clethrionomys glareolus* (Rodentia: Arvicolidae) in a Mountainous Forest in Tyrol (Austria)

Synopsis: Although the bank vole is one of the most common small mammal species in European forests, only few data exist from mountainous forests, especially from the Austrian alps. Here we present the results of a two year live trapping study (1999, 2000) in Karwendel (Tyrol) as to population dynamics, age structure, reproduction and habitat selection of the bank vole.

Ten study plots ranging from 1,200 m to 1,500 m above sea level were sampled with Sherman live-traps. Two plots were studied intensively (3,600 trap nights: mixed deciduous forest, mixed coniferous forest). The other eight plots were sampled once and spread over a variety of open and semi-open habitats (288 trap nights).

328 *Clethrionomys glareolus* could be recorded in the ten study plots (altogether 962 catches): 183 in the deciduous forest, 128 in the coniferous forest as well as 20 individuals in four of the eight further study plots. A mast of tree crops (e.g. beech) in 1999 resulted in a dramatic increase of *Clethrionomys glareolus* abundances between 1999 and 2000, especially so in the deciduous forest.

Key-words: *Clethrionomys glareolus*, population dynamics, mountainous forests, Alps, Tyrol, Austria

1. Einleitung:

Die Rötelmaus besiedelt als westpaläarktisches Faunenelement weite Teile Europas, wobei sie hauptsächlich in Wäldern vom Meeresniveau bis auf 2400 m angetroffen werden kann (MITCHELL-JONES et al. 1999). Während es von der Rötelmaus eine Vielzahl an Studien aus Niederungswäldern und anderen Teilen Europas gibt, liegen aus den Bergwäldern Österreichs (GLITZNER & GOSSOW 2001, JERABEK & WINDING 1999, RINGL 2002), ja des gesamten Alpenraumes, nur sehr wenig Daten vor. Dies trifft auch auf das Bundesland Tirol zu, aus dem es bisher nur wenige systematische Untersuchungen über Kleinsäu-

^{*)} Anschrift der Verfasser: Mag. Maria Jerabek, Holzbachweg 2, A-5061 Elsbethen, maria.jerabek@utanet.at; Mag. Dr. Guido Reiter, Mühlbachstraße 10, A-4073 Wilhering, guido.reiter@fledermausschutz.at.

ger gibt. Beispielsweise beschreibt DALLA TORRE (1888) die Rötelmaus „*Arvicola glareolus*“, die sogenannte Waldwühlmaus, als nicht häufige Art, die in Wäldern und Erdlöchern bis 2000 m vorkommt. ENGLISCH (1992) führte an Rötelmäusen aus Österreich morphometrische Studien durch, wobei auch Tiroler Tiere untersucht wurden.

Kleinsäuger-Populationen sind starken zeitlichen Schwankungen unterworfen (BÄUMLER 1986, ERLINGE et al. 1991, PETRUSEWICZ 1983, SLOTTA-BACHMAYR et al. 1999), die sowohl innerhalb einer Saison, als auch interannuell beobachtet werden können. Längerfristige Populationsuntersuchungen an Kleinsäugerarten liegen aus der montanen und subalpinen Bergwaldregion der Alpen jedoch nur sehr wenige vor (CLAUDE 1970, LADURNER & CAZZOLLI 2002, YOCCOZ & MESNAGER 1998). Die vorliegende Untersuchung wurde daher als zweijährige Studie durchgeführt: Mehrere jährliche Fangaktionen ermöglichen dabei Aussagen über saisonelle Veränderungen, Fangaktionen im Folgejahr lassen erste Rückschlüsse auf Bestandesschwankungen zu.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen die Daten der zweijährigen Untersuchung über die Rötelmaus präsentiert werden, wobei der Schwerpunkt auf Populationsentwicklung, Reproduktion und Habitatwahl liegt.

Tab. 1: Kurzbeschreibung der Probeflächen.

Abkürzungen: DPF Dauerprobefläche, FN Fallennächte, msm Meereshöhe (metre supra mare; mittlere Höhe der einzelnen Flächen), BS Baumschicht SS Strauchschicht KS Krautschicht

PF	Datum	Beschreibung der Probefläche
1	1999: 12.6.-16.6., 11.8.-15.8., 22.9.-26.9.; 2000: 8.6.-12.6., 25.7.-29.7., 23.9.-27.9.	“ DPF Laubwald ” (1800 FN), Naturwaldzelle Waldegg, 1280-1340 msm; Buchenhochwald (Bu, Fi, ve. Ahorn) mit spärlichem Unterwuchs, viel Streu, teilweise überwachsenem Block u. anstehendem Gestein; mittlerer Bereich mit Windwurf; unterer Rand von verbissenen, strauchartigen Buchen gesäumt (50-200 cm); BS 90 %, SS fast fehlend, KS 25 %
2	1999: 12.6.-16.6., 11.8.-15.8., 22.9.-26.9.; 2000: 8.6.-12.6., 25.7.-29.7., 23.9.-27.9.	“ DPF Nadelwald ” (1800 FN), Naturwaldzelle Waldegg, 1420-1500 msm; Nadelmischwald (Ta, Fi, Bu, tw. Ahorn), tw. sehr lückiger Bestand mit hochstaudenreichem, krautigem Unterwuchs, mehrere Rücken/Rinnen, hoher Totholzanteil (kleinere Windwürfe), tw. intensive Kadaververjüngung (Fichte!); Bestand in Terminal-Zerfallsphase; BS 60 %, SS fast fehlend, KS 55 %
3	22.9.-24.9.99	“Bergmäher” (80 FN), 1460 msm
4	24.9.-26.9.99	“Jungwald” (60 FN), 1280 msm
5	24.9.-25.9.99	“Legsteinhaufen” (28 FN), 1350 msm
6	23.9.-24.9.99	“Almhütten” (20 FN), 1230 msm
7	24.9.-25.9.00	“Birkenmischwald” (25 FN), 1340 msm
8	27.9.-28.9.00	“Bachufer” (25 FN), 1160 msm
9	27.9.-28.9.00	“Hang” (25 FN), 1180 msm
10	27.9.-28.9.00	“Hochstauden” 25 (FN), 1140 msm

2. Untersuchungsgebiet:

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Landschaftsschutzgebiet Großer Ahornboden im Karwendel (Nördliche Kalkalpen, Tirol). Insgesamt wurden 10 Probeflächen untersucht (Tab. 1). Der Schwerpunkt lag auf zwei Dauerprobeflächen in der Naturwaldzelle "Waldegg", die im Folgenden als "Engwald" bezeichnet wird. Es wurden auch zusätzliche, faunistisch bedeutsame Lebensraumtypen in die Untersuchung integriert, wobei diese Flächen mit geringerer Intensität befangen wurden. Genauere Angaben zu den einzelnen Probeflächen finden sich in JERABEK & REITER (2003).

1999 gab es in den Dauerprobeflächen Sprengmasten von Buche, Ahorn, Fichte und Tanne. Es war kein ausgeprägtes Mastjahr, die Anzahl an Samen war jedoch überall erhöht.

3. Material und Methoden:

3.1. Fallenfang:

Die Feldarbeiten wurden von Juni 1999 bis September 2000 durchgeführt (Tab. 1) mit jeweils drei mehrtägigen Fangaktionen pro Jahr. Zur Erfassung der Kleinsäugerfauna wurden zusammenklappbare Aluminium-Lebendfallen der Firma SHERMAN verwendet (Kastenfalle 23 x 8 x 9 cm). Die Lebendfallen wurden mit Erdnussbutter beködert und mit Papiertaschentüchern ausgestattet. Dies ermöglichte den Kleinsäufern den Bau eines provisorischen Nestes während des Fallenaufenthaltes.

Dauerprobeflächen: Pro Fangnacht kamen 75 Fallen pro Probefläche zum Einsatz, die rasterartig aufgestellt wurden. Der Abstand zwischen den Fallen betrug jeweils ca. 10 m. Die Lebendfallen blieben für vier Nächte fängig gestellt und wurden morgens und abends kontrolliert. Bezogen auf Falleneinheiten wurde in den sechs Fangaktionen in den beiden Dauerprobeflächen somit insgesamt 3600 Fallennächte gefangen.

Einmalfangflächen: In diesen acht Flächen (PF 3-10, siehe Tab. 1) kamen je nach Geländeeigenschaften zwischen 20 und 40 SHERMAN-Lebendfallen zum Einsatz, die für eine bis zwei Nächte fängig gestellt blieben (insgesamt 288 FN). Entlang von linearen Strukturen wurden die Fallen in einer Reihe, ansonsten mehrreihig aufgestellt.

3.2. Untersuchung der gefangenen Individuen:

Die gefangenen Individuen wurden auf Art und Geschlecht bestimmt und gewogen, sowie die morphologischen Standardmaße und der Reproduktionszustand erhoben (GURNELL & FLOWERDEW 1994). Bei Weibchen wurden folgende Reproduktionszustände notiert: sexuell inaktiv, perforiert (perforierte Vagina), Vagina offen (keine Anzeichen von Trächtigkeit oder Säugen), trächtig, säugend, nicht mehr aktiv (Reproduktion bereits wieder eingestellt, d.h. post laktierend). Bei Männchen: sexuell inaktiv, Hoden abdominal, beginnende Reproduktion (Hoden zwischen abdominal und skrotal), Hoden skrotal (d.h. sexuell aktiv), nicht mehr aktiv (Hoden bereits wieder deszendiert). Anschließend wurden die Individuen an Ort und Stelle wieder freigelassen.

Um Wiederfänge erkennen zu können, wurden die Tiere nach der Methode von HUGO (1990) markiert, wobei bei der Rötelmaus keine individuelle Zuordnung der Wiederfänge möglich war.

Die Angabe der relativen Häufigkeit erfolgt bezogen auf Fallennächte. Unter Fallennächten versteht man die Anzahl an Fallen x Anzahl an Nächten, während der die Fallen fängig gestellt waren (GURNELL & FLOWERDEW 1994). Diese Angabe wird als Maß für die Fangintensität

verwendet. Die erhobenen Daten werden auf Fänge / 100 FN berechnet.

3.3. Habitatwahl:

Zur Untersuchung der Habitatwahl wurden verschiedene Struktur- und Vegetationsparameter quantitativ an allen Fallenstandorten in den Dauerprobeflächen aufgenommen. Eine genaue Beschreibung der einzelnen Parameter findet sich in JERABEK & REITER (2003, selber Band).

Habitataufnahmen im 2 m-Umkreis um den Fallenstandort: Bodenbedeckung, Vegetationshöhe der Krautschicht in cm, Löcher von Kleinsäugern, Boden Härte

Habitataufnahmen im 5 m-Umkreis (zur Erhebung der Bestandesdichte des Waldes am Standort): Anzahl Jungwuchs, Stangenholz, Bäume, Vegetationsdeckung in den einzelnen Höhengestirben

4. Ergebnisse:

Im Zuge der zweijährigen Untersuchung am Großen Ahornboden wurden 328 Rötelmäuse gefangen, von denen insgesamt 962 Fänge gelangen (634 Wiederfänge). Die Rötelmaus war damit die häufigste Art im Untersuchungsgebiet (Ergebnisse der übrigen Arten - *Sorex araneus*, *S. alpinus*, *Chionomys nivalis*, *Microtus agrestis*, *Apodemus flavicollis*, *A. alpicola*, *A. sylvaticus* - siehe JERABEK & REITER 2003, selber Band).

Innerhalb der beiden Dauerprobeflächen gelangen 547 Fänge von 183 Individuen im Laubwald (v.a. Buche) und 398 Fänge von 128 Individuen im Nadelwald (v.a. Fichte, Tanne). Fünf Rötelmäuse wurden im Jungwald (v.a. Fichte; PF 4), sieben im Birkenmischwald (PF 7), vier in den Hochstauden am Großen Ahornboden (PF 10) und eine am Hang (PF 9) gefangen.

Im Untersuchungsjahr 1999 betrug die relative Dichte der Rötelmaus 12,4 Fänge/100 FN, 2000 waren es 39,0 Fänge/100 FN. Bezogen auf Probeflächen wurden 1999 in der Dauerprobefläche Laubwald 10,2 Fänge/100 FN, 2000 hingegen 50,6 Fänge/100 FN sowie 1999 im Nadelwald 14,9 Fänge/100 FN, 2000 aber 29,3 Fänge/100 FN erzielt.

Populationsbiologie: Bei der Populationsentwicklung der Rötelmaus in den beiden Dauerprobeflächen fällt die statistisch signifikante Zunahme der Fänge im zweiten Untersuchungsjahr auf, mit mehr als doppelt so vielen Tieren als 1999 (Abb. 1). Auch die Muster der Fangaktionen innerhalb eines Jahres veränderten sich: während 1999 die höchsten Gesamtfangzahlen im August erreicht wurden, stiegen sie 2000 bis in den September. Die Neufänge nahmen jedoch sowohl 1999 als auch 2000 im Verlauf des Jahres ab.

Die Anzahl an Neufängen pro Fangaktion kann leider nicht gleichgesetzt werden mit der Anzahl an Individuen pro Fangaktion, da ab der 2. Fangaktion auch Tiere gefangen

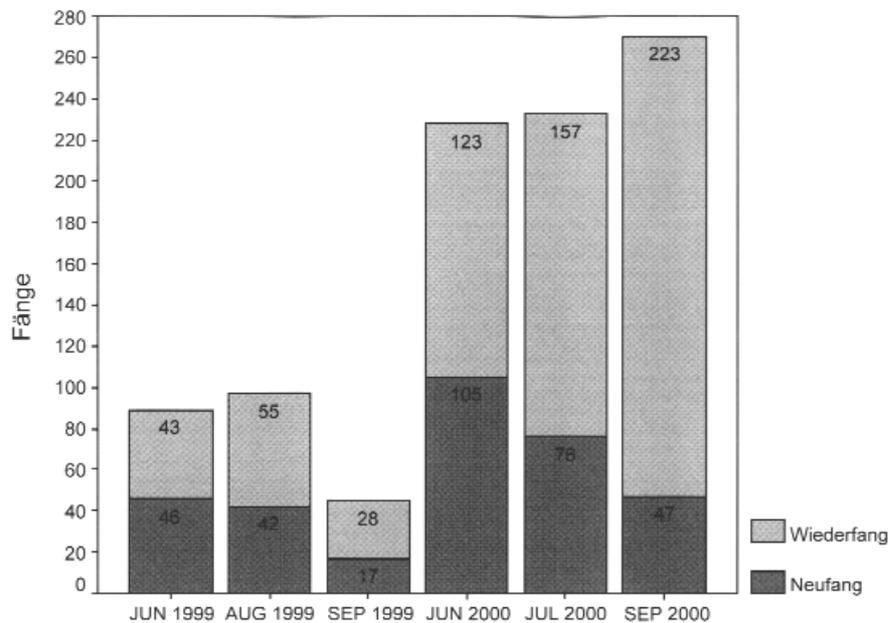


Abb. 1: Anzahl an Neufängen und Wiederaufnahmen von *Clethrionomys glareolus* in den beiden Dauerprobeflächen im Engwald (1999: 226 Fänge, 2000: 719 Fänge; Pearson $\chi^2 = 24,802$, $df = 2$, $p < 0,0001$).

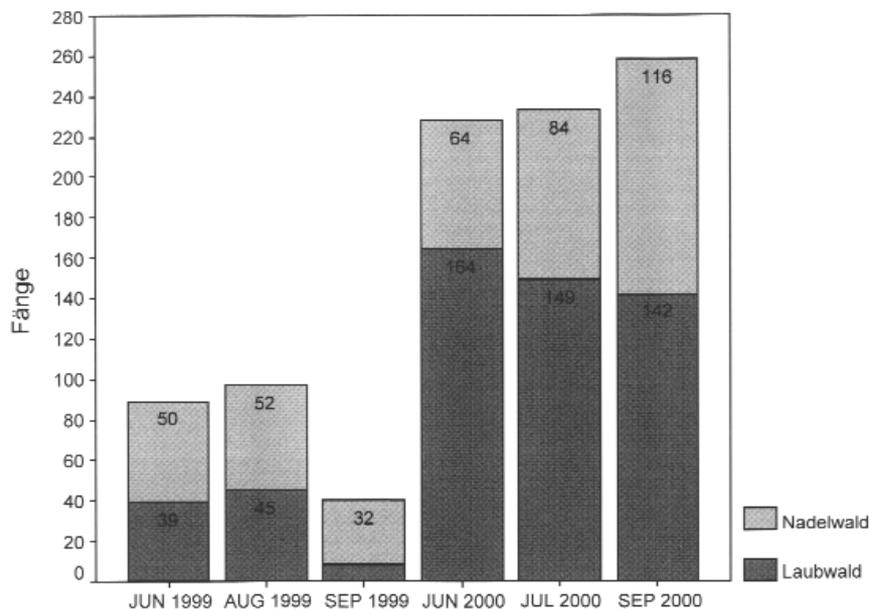


Abb. 2: Anzahl an Fängen von *Clethrionomys glareolus* in den beiden Dauerprobeflächen im Verlauf der Untersuchung im Engwald.

wurden, die bereits in vorhergegangenen Fangaktionen markiert worden waren und so lediglich als Wiederfang aufscheinen. So wird die Anzahl an Individuen pro Fangaktion unterschätzt. Für gewisse Auswertungen kann daher nur die Anzahl an Fängen herangezogen werden.

Anhand der Markierung konnten fünf Rötelmäuse, welche im ersten Untersuchungs-jahr gefangen und markiert wurden, bei der Fangaktion im Juni 2000 als adulte Tiere wieder registriert werden. Von diesen Tieren fingen sich vier im Nadelwald und eines im Laubwald.

Das Zahlenverhältnis der in den beiden Dauerprobeflächen erzielten Rötelmausfänge änderte sich zwischen den beiden Untersuchungs-jahren statistisch signifikant: Während im ersten Jahr 59% der Fänge im Nadelwald und 41% im Laubwald gelangen, änderte sich das Verhältnis im Folgejahr mit 34% der Fänge im Nadelwald und 63% im Laubwald ($\text{Chi}^2 = 35,9; \text{df} = 1, p < 0,0001$; siehe Abb. 2).

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

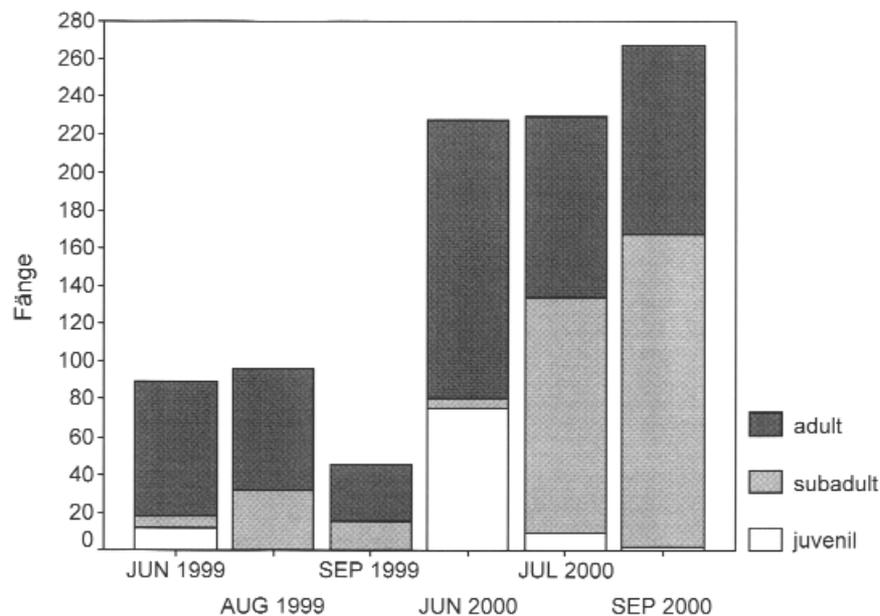


Abb. 3: Altersstruktur von *Clethrionomys glareolus* im Verlauf der Untersuchung (alle Fänge).

Die Altersstruktur unterschied sich sowohl zwischen den beiden Jahren (Pearson $\chi^2 = 41,992$, $df = 2$, $p > 0,0001$) als auch zwischen den Fangaktionen (Pearson $\chi^2 = 24,802$, $df = 2$, $p > 0,0001$) statistisch signifikant: Während im ersten Untersuchungsjahr nur im Juni juvenile Rötelmäuse gefangen wurden (14 % des Gesamtfanges), konnten im folgenden Jahr bei allen drei Fangaktionen Jungtiere nachgewiesen werden. Auffallend war die hohe Anzahl an juvenilen Rötelmäusen im Juni 2000, wobei 33% aller Fänge dieser Altersgruppe zugeordnet werden konnte (Abb. 3). Subadulte Tiere waren in beiden Jahren vor allem von Juli bis September feststellbar, im Juli und September 2000 dominierten sie sogar (55 %, 62 % der Fänge dieser Fangaktion). Der Anteil dieser Altersklasse bei den Juni-Fangaktionen war hingegen in beiden Jahren sehr gering (1999: 7 %, 2000: 2 %). 1999 betrug der Anteil adulter Tiere am Gesamtfang 72 %, im Jahr 2000 waren es 47 %.

Geschlechterverhältnis: Insgesamt konnte für die Rötelmaus in der vorliegenden Studie ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis verzeichnet werden (Neufänge: 155 Weibchen : 151 Männchen), wobei dieses im Wesentlichen auch für die einzelnen Fangaktionen zutraf.

Während 1999 bei den Neufängen geringfügig mehr Männchen als Weibchen gefangen wurden (W:M = 48:54), waren es 2000 mehr Weibchen (W:M = 107:97). Bei den Wiederfängen war dieser Unterschied viel deutlicher ausgeprägt: 1999 überwogen die Männchen (38:86), 2000 die Weibchen (259:238). Insgesamt betrug 1999 der Anteil an Wiederfängen bei den Weibchen 44 %, 2000 waren es 71 %, bei Männchen 61 % im Jahr 1999 sowie 71 % im Jahr 2000. So wurden 1999 statistisch signifikant mehr Männchen als Weibchen gefangen (Pearson $\chi^2 = 6,4$, $df = 1$, $p < 0,005$).

Reproduktionszustand: Trächtige und säugende Weibchen wurden in beiden Untersuchungsjahren von Juni bis August gefangen. Im Frühjahr 2000 waren jedoch insgesamt dreimal so viele Tiere anzutreffen wie 1999. So war auch die Anzahl säugender Weibchen deutlich höher als 1999 (Abb. 4), der Anteil bei der Junifangaktion blieb jedoch annähernd gleich wie 1999. Im Juni 1999 sowie Juni und Juli 2000 konnten Weibchen registriert werden, die bereits zum zweiten Mal Junge bekamen bzw. bekommen hatten (4, 6 bzw. 3 Tiere). Im September wurden bis auf ein säugendes Weibchen im Jahr 2000 nur sexuell inaktive Weibchen bzw. solche festgestellt, die die Reproduktion schon eingestellt hatten.

Sexuell aktive Männchen, durch scrotale Hoden erkennbar, waren 1999 in allen drei Fangaktionen nachweisbar. Im zweiten Untersuchungsjahr konnten Männchen mit scrotalen Hoden im Juni und Juli gefangen werden (Abb. 5), im September dagegen keine mehr. Bemerkenswert war die viel höhere Anzahl bzw. der höhere Prozentanteil sexuell aktiver Männchen im Juni 2000 gegenüber Juni 1999 (13 % bzw. 32 %).

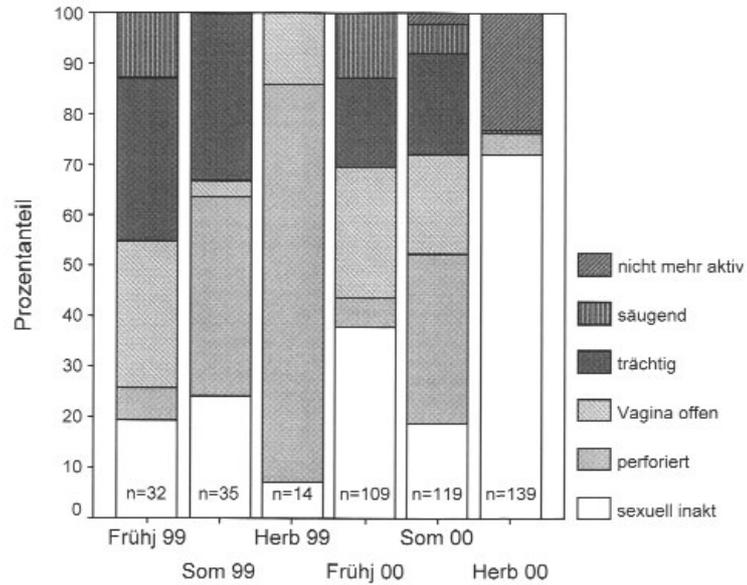


Abb. 4: Reproduktionszustand weiblicher *Clethrionomys glareolus* im Verlauf der Untersuchungsperiode (alle Fänge).

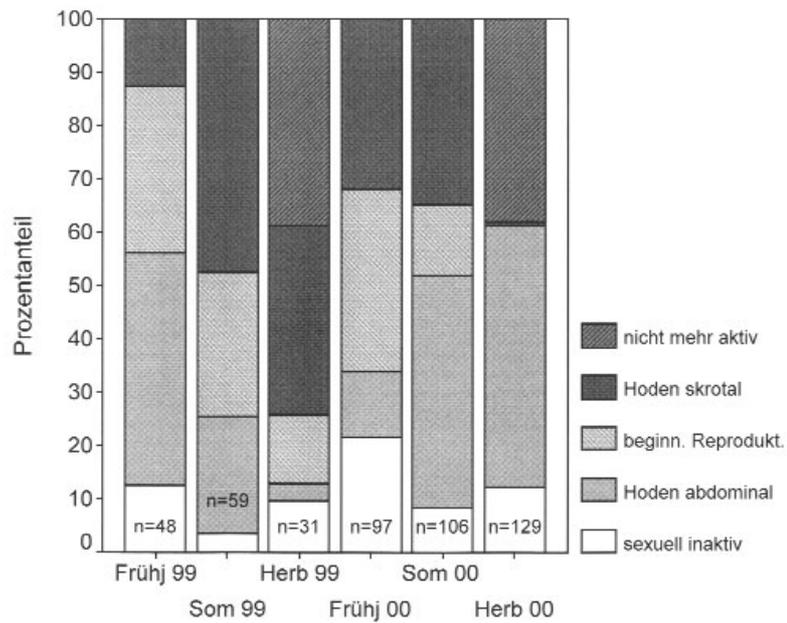


Abb. 5: Reproduktionszustand männlicher *Clethrionomys glareolus* im Verlauf der Untersuchungsperiode (alle Fänge).

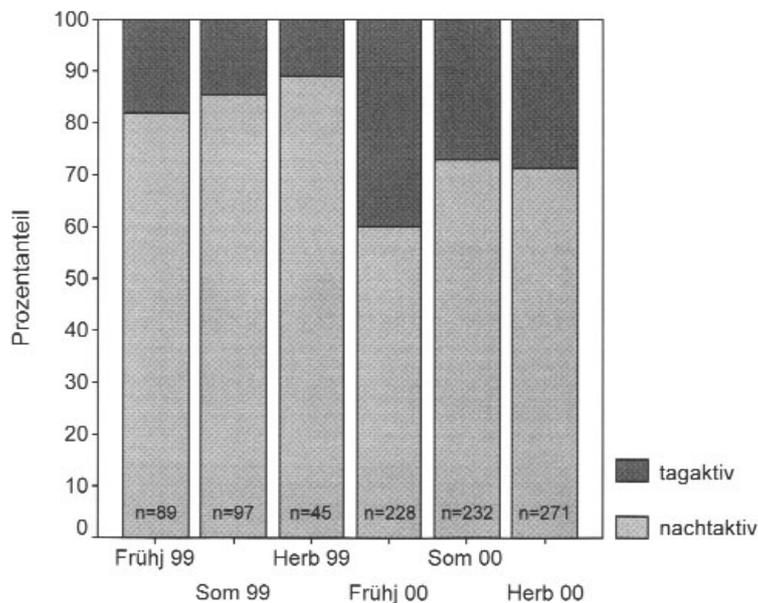


Abb. 6: Aktivitätsrhythmus von *Clethrionomys glareolus* im Verlauf der Untersuchungsperiode (alle Fänge).

Aktivitätsrhythmus: Insgesamt erfolgte der Nachweis von 80% aller Rötelmäuse bei der Morgenkontrolle, das heißt sie waren nachtaktiv. Das Verhältnis von Tag- zu Nachtaktivität änderte sich allerdings im Verlauf der Jahre und Fangperioden (Abb. 6). Sowohl bezogen auf Neufänge als auch auf Gesamtfänge ließen sich zwischen den Untersuchungsjahren (Pearson χ^2 , $p < 0,0001$) und innerhalb der Fangperioden (Pearson χ^2 , $p < 0,0001$) statistisch signifikante Differenzen bezüglich der Tag- und Nachtaktivität nachweisen. Dabei fällt vor allem die Abnahme der tagaktiven Tiere innerhalb der beiden Untersuchungsjahre und der überproportional hohe Anteil an Tagaktivität 2000 auf.

Während 36,7% aller Jungtiere tagaktiv waren (Neufänge), betrug der Prozentsatz bei den Subadulten 9,1% und 16% bei den Adulttieren (Pearson χ^2 , $p < 0,0001$). Betrachtet man die Unterschiede bezogen auf die Gesamtfänge, war der Unterschied statistisch zwar nicht signifikant, aber dennoch zu erkennen (juv 35,7%; subad 24,1%; adult 28,1%; Pearson χ^2 , $p = 0,067$). 27,4% der Weibchen und 27,2 % der Männchen waren tagaktiv.

Habitatwahl: Rötelmäuse wurden in sechs von zehn Probeflächen nachgewiesen, wobei 98,5 % im Wald gefangen wurden. Im Birkenmischwald war die Rötelmaus sogar die einzige Art. Lediglich die Hochstaudenfläche am Großen Ahornboden (PF 10) befand sich nicht im Wald. Bei den Probeflächen ohne Rötelmausfänge handelte es sich um offene bzw. anthropogene Standorte.

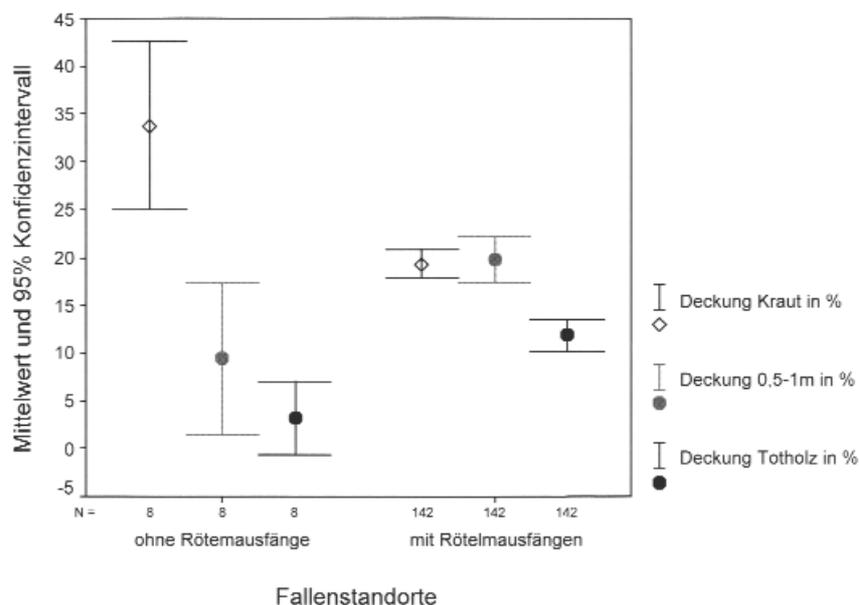


Abb. 7: Habitatwahl von *Clethrionomys glareolus* in den Dauerprobeflächen im Engwald (nur statistisch signifikante Unterschiede zwischen Auswahl und Angebot).

In den beiden Dauerprobeflächen wurden, wohl nicht zuletzt aufgrund der intensiven Fangtätigkeit, an beinahe allen Fallenstandorten Rötelmäuse gefangen. Durchschnittlich konnten sieben, maximal 18 Fänge je Fallenstandort erzielt werden. Nur an acht von 150 Fallenstandorten gelangen keine Fänge von Rötelmäusen.

Obwohl diese Art an beinahe allen Fallenstandorten in den Dauerprobeflächen nachgewiesen wurde, ergab sich für drei Habitatparameter ein statistischer signifikanter Unterschied zwischen Fallenstandorten mit und ohne Rötelausfängen (Abb. 7). Keine Fänge wurden an Fallenstandorten mit sehr dichter, krautiger Vegetation (Mann-Whitney-U-Test $p = 0,001$), geringer Deckung mit Totholz (Mann-Whitney-U-Test $p = 0,005$) und einer geringen Deckung zwischen 0,5-1m (Mann-Whitney-U-Test $p = 0,014$) verzeichnet.

5. Diskussion:

Die Rötelmaus ist laut SPITZENBERGER (2001) gemeinsam mit der Gelbhalsmaus die häufigste und am weitesten verbreitete, waldbewohnende Kleinsäugerart in Österreich. Dies trifft ebenso für den restlichen Alpenraum zu (CLAUDE 1995, YOCOZ & MESNAGER 1998). Auch in der vorliegenden Untersuchung war die Rötelmaus mit hoher Stetigkeit in allen Waldformationen anzutreffen, während sie kaum an offeneren Standorten festgestellt wurde.

5.1. Populationsbiologie:

Altersstruktur und Reproduktion: Die Altersstruktur der Rötelmaus-Population änderte sich im Jahresverlauf und zeigte auch Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsjahren. So konnte 2000 ein wesentlich höherer Anteil an Jungtieren (juvenil und subadult) festgestellt werden.

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, vom Nahrungsangebot aber auch von der Populationsdichte abhängig sein kann (ECCARD & YLÖNEN 2001), wird nach PETRUSEWICZ (1983) deren Ende hauptsächlich von der Populationsdichte beeinflusst. So kann die Fortpflanzungsperiode der Rötelmaus bei entsprechendem Nahrungsangebot früher einsetzen (vgl. BUJALSKA 1975, ECCARD & YLÖNEN 2001), sowie bei hohen Populationsdichten auch früher eingestellt werden (FLOWERDEW et al. 1985).

Im Juni 2000 war die Anzahl juveniler Rötelmäuse aber auch deren Anteil am Gesamtfang wesentlich höher als 1999. Dies ist möglicherweise auf die gute Ernährungssituation durch die Baumsamenmast 1999 zurückzuführen. Nach BÄUMLER & HOHENADL (1980) ist eine Wintervermehrung in Bergwäldern nach Mastjahren durchaus möglich, allerdings wurden in der dortigen Untersuchung im Herbst des Mastjahres noch trüchtige Weibchen gefangen. Dies war im Karwendel nicht der Fall. Die letzte Fangaktion fand jedoch im September statt.

Die in den beiden Untersuchungsjahren ungefähr gleich bleibende Anzahl subadulter Tiere im Juni – trotz der insgesamt wesentlich höheren Fangzahlen - scheint trotz der Baumsamenmast auf keinen früheren Beginn der Reproduktionsperiode im zweiten Untersuchungsjahr hinzuweisen. Ein erhöhtes Nahrungsangebot kann zwar den Reproduktionsbeginn beschleunigen, hohe Populationsdichten interferieren jedoch mit diesem Effekt (ECCARD & YLÖNEN 2001). Vielmehr kam es offenbar bei gleichbleibender zeitlicher Abfolge zu einer erhöhten Reproduktionsrate und möglicherweise erhöhten Überlebensrate.

Wie Studien in den Hohen Tauern (JERABEK 1998) und im Bayerischen Wald (SCHNAILL 1997) ergaben, kann bei geringeren Dichten am Jahresbeginn die Reproduktion länger dauern, d.h. bis in den späten Herbst hinein verlängert werden. Dies scheint im Karwendel bei den Weibchen nicht der Fall gewesen zu sein, da in beiden Jahren im September praktisch keine sexuell aktiven Weibchen mehr nachgewiesen werden konnten. Demgegenüber waren im ersten Untersuchungsjahr einzelne Männchen noch im September sexuell aktiv, im September 2000 gelangen hingegen keine derartigen Nachweise. Die hohen Dichten scheinen 2000 sowohl bei Weibchen als auch bei Männchen zu einem frühzeitigen Ende der Reproduktion geführt zu haben (vgl. FLOWERDEW et al. 1985).

Populationsentwicklung: Hinsichtlich der saisonellen Populationsentwick-

lung entsprach das vorgefundene Muster 1999 dem von JERABEK & WINDING (1999) für die Hohen Tauern beschriebenen: demnach sind die Rötelmausdichten im Hochsommer am höchsten und nehmen gegen Herbst wieder ab. Im Jahr 2000 gab es im Herbst hingegen noch eine Steigerung der Fangzahlen, allerdings nicht unbedingt der Individuenzahlen.

Die im Rahmen dieser Arbeit festgestellte starke Zunahme der Rötelmausdichte im zweiten Untersuchungsjahr kann wohl auf die im Herbst 1999 aufgetretene Baumsamenmast (vornehmlich Buchensamen) zurückgeführt werden. Dies zeigt die sehr starke Zunahme der Fänge im Laubwald, im Gegensatz zu den nur geringfügig höheren Rötelmausfängen im Nadelwald mit einem geringen Anteil an Buchen. Auch BÄUMLER (1986) konnte in Bayern eine starke Zunahme an Rötelmäusen nach Baumsamenmasten beobachten.

Die Wintermortalität ist laut GLIWICZ (1983) sowie ALIBHAI & GIPPS (1985) und YOCCOZ & MESNAGER (1998) bei der Rötelmaus häufig geringer als die Mortalität während der Reproduktionsperiode. Baumsamenmastjahre und die damit verbundene gute Ernährungssituation können zudem zu einer ausgesprochen geringen Wintermortalität führen (MALLORIE & FLOWERDEW 1994). Wie GLIWICZ (1983) zeigen konnte, beträgt die Nestlingsmortalität der Rötelmaus in den ersten sechs Lebenswochen im Allgemeinen 60-70 %. Eine aufgrund der Ernährungsbedingungen erhöhte Kondition der Weibchen führt zu höheren Überlebensraten der Jungtiere, wobei eine geringfügige Verminderung der Mortalität bereits signifikante Anstiege der Populationsgröße bewirken kann.

Eine lokale Erhöhung der Nahrungsverfügbarkeit kann auch zu einer Zuwanderung von Rötelmäusen in die ressourcenreichen Gebiete führen (MAZURKIEWICZ & RAJSKA-JURGIEL 1994). Zudem ist bekannt, dass sich das Sozialsystem der Rötelmaus – mit territorialen Weibchen während der Reproduktionsperiode – außerhalb der Fortpflanzungszeit verändern kann und sogenannte Winteraggregationen gebildet werden können. Bei anhaltend guter Nahrungsversorgung können die Territorien der Weibchen während der Fortpflanzungsperiode kleiner sein und so eine höhere Populationsdichte ermöglichen.

Da allerdings über das Sozialsystem der Rötelmäuse der Bergwälder der Alpen kaum Daten vorliegen, kann nur spekuliert werden, dass oben diskutierte Faktoren für die Steigerung der Populationsgröße im Jahr 2000 verantwortlich waren. Weiterführende Studien bzw. die Auswertung vorhandener, jedoch unpublizierter Daten aus dem Alpenraum wären diesbezüglich sehr wichtig.

Geschlechterverhältnis: Während andere Studien "verschobene" Geschlechterverhältnisse feststellten (Männchenüberschuss: REITER & WINDING 1997, JERABEK 1998, RINGL 2002; Weibchenüberschuss: LADURNER 1998), war in der gegenständlichen Untersuchung ein relativ ausgeglichenes Verhältnis zu beobachten. Im Gegensatz zur Arbeit im Vorarlberger NWR Gadental (JERABEK & REITER 2001) zeigte sich auch keine wesentliche Änderung im Verlauf der Fangperioden. Anhand der Arbeiten von BUJALSKA (1983) und WOLTON & FLOWERDEW (1985), können Verschiebungen im Geschlechterverhältnis einer-

seits durch Veränderungen in der Sozialstruktur bzw. im Verhalten der Rötelmäuse, andererseits auch durch methodische Artefakte bedingt sein.

Bei niedrigen Dichten im Jahr 1999 waren die Männchen aktiver als die Weibchen, d.h. es konnten mehr Wiederfänge bei Männchen registriert werden. Der Anteil an Wiederfängen im Jahr 2000 war bei beiden Geschlechtern höher als 1999. Dies ist möglicherweise auf geringere Territoriengrößen / Aktionsradien und der damit erhöhten Fangwahrscheinlichkeit oder aber auf erhöhten intraspezifischen Stress zurückzuführen.

5.2. Aktivitätsrhythmus:

Der in dieser Untersuchung beobachtete hohe Anteil an nächtlicher Aktivität wird auch in anderen Studien im Alpenraum beschrieben (JERABEK 1998, LADURNER 1998, REITER & WINDING 1997, TEMPER-THEREDERAN 1989). So überwiegt laut CLAUDE (1995), VIRO & NIETHAMMER (1982) und FLOWERDEW et al. (1985) bei mitteleuropäischen Rötelmäusen im Sommer generell die nächtliche Aktivität. Betrachtet man allerdings die Veränderung der Anteile von tagsüber gefangenen Rötelmäusen im Verlauf der Fangperioden, so ist bei hohen Dichten eine deutliche Verschiebung hin zu vermehrter Tagesaktivität bemerkbar. Ein auch in dieser Untersuchung festgestellter erhöhter Anteil an tagaktiven Jungtieren ist wahrscheinlich auf eine erhöhte intra- und interspezifische Konkurrenz zurückzuführen.

5.3. 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 (RACZYNSKI 1983, VIRO & NIETHAMMER 1982). Auch in der vorliegenden Studie wurden Rötelmäuse fast ausschließlich im Wald gefangen. In Abwesenheit von Konkurrenz durch andere Wühlmäuse können Rötelmäuse jedoch auch Grasland besiedeln (YLÖNEN & VITALA 1985).

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

Studien aus Bergwäldern der Alpen konnten zudem feststellen, dass die Art der Deckung nur von zweitrangiger Bedeutung ist, sofern nur genügend Versteckmöglichkeiten vorhanden sind (JERABEK & WINDING 1999, LADURNER 1998, MÜLLER 1972). Die Ergebnisse der vorliegenden Studie fügen sich somit gut in die bekannten Befunde ein.

6. Zusammenfassung:

Obwohl die Rötelmaus eine der häufigsten waldbewohnenden Kleinsäugerarten

Mitteeuropas ist, gibt es kaum veröffentlichte Daten aus den Bergwäldern der Alpen. Diese Arbeit stellt die Ergebnisse einer zweijährigen Lebendfang-Untersuchung (1999, 2000) im Engwald (Karwendel, Österreich) hinsichtlich Populationsdynamik, Altersstruktur, Reproduktion und Habitatwahl der Rötelmaus vor.

10 Probeflächen (1200 bis 1500 msm) wurden mit SHERMAN-Lebendfallen befangen, wobei zwei Dauerprobeflächen (Buchenmischwald, Fichten-Tannemischwald) jeweils dreimal pro Untersuchungsjahr, acht weitere Flächen nur einmal befangen wurden.

328 Individuen der Rötelmaus konnten in 3888 Fallennächten gefangen werden (insgesamt 962 Fänge): 183 Rötelmäuse wurden im Laubmischwald, 128 im Nadelmischwald festgestellt, weitere 20 Individuen in vier der acht zusätzlichen Probeflächen. Eine Baumsamenmast (v.a. Buche) im Jahr 1999 führte zu einem starken Populationsanstieg der Rötelmaus im zweiten Untersuchungsjahr, wobei dieser im Laubmischwald besonders ausgeprägt war. Trotz dieses starken Populationsanstiegs im Jahr 2000 weisen Faktoren wie die Altersstruktur und der Reproduktionszustand darauf hin, dass es im Untersuchungsgebiet zu keiner Wintervermehrung gekommen war. Die Baumsamenmast scheint vielmehr zu einer erhöhten Fortpflanzung, zu höheren Überlebensraten und möglicherweise zu einer Veränderung im Sozialsystem bzw. der räumlichen Verteilung der Rötelmäuse geführt haben. Weiterführende Studien bzw. die Auswertung unpublizierter Daten aus dem Alpenraum wären diesbezüglich sehr wichtig.

Dank: Die Untersuchung wurde im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, durchgeführt. Die Autoren möchten sich bei Mag. Otto LEINER, Abt. Umweltschutz, für die Ermöglichung dieser Studie bedanken.

Der Agrargemeinschaft Engalmen sei für die Benutzung der Straße bis zu den Engalmen, die gastfreundliche Unterkunft und Verpflegung sowie für das Betreten und Dulden auf ihren Grundstücken gedankt. Ein besonderer Dank gilt Klaus REITER, für seine Unterstützung und sein großes Interesse.

Dr. Wolfgang FORSTMEIER möchten wir für die Hilfe im Freiland danken. Mag. Gerda-H. REITER, Dr. Wolfgang FORSTMEIER, Mag. Eva LADURNER und Dr. Jürg-Paul MÜLLER sei für die kritische Durchsicht des Manuskriptes gedankt.

7. Literatur:

- ALIBHAI, S.K. & J.H.W. GIPPS (1985): The population dynamics of bank voles. - Symp. zool. Soc. London **55**: 277 - 313.
- BÄUMLER, W. (1986): Populationsentwicklung kleiner Säugetiere in verschiedenen Waldgebieten Bayerns in den Jahren 1977-1985. - Schriftenreihe Bayr. Landesamt **73**: 7 ff.
- BÄUMLER, W. & W. HOHENADL (1980): Über den Einfluss alpiner Kleinsäuger auf die Verjüngung in einem Bergmischwald der Chiemgauer Alpen. - Forstw. Cbl. **99**: 207 - 221.
- 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.
- 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.
- DALLA TORRE, K.W. v. (1888): Die Säugethierfauna von Tirol und Vorarlberg. - Ber. d. naturw. med. Ver. Innsbruck **17**: 103 - 164.
- ECCARD, J.A. & H. YLÖNEN (2001): Initiation of breeding after winter in bank voles: effects of food and population density. - Can. J. Zool. **79**: 1743 - 1753.
- ENGLISCH, H. (1992): Morphometrische Untersuchungen an ostalpinen Rötelmäusen. - Unveröff. Endbericht FWF- Projekt. 103 S.
- ERLINGE, S., AGRELL, J., NELSON, J. & M. SANDELL (1991): Why are some microtine populations cyclic while others are not? - Acta Theriologica **36** (1-2): 63 - 71.
- FLOWERDEW, J.R., GURNELL, J. & J.H.W. GIPPS (1985): The ecology of woodland rodents. Bank voles and wood mice. - Symp. Zool. Soc. London **55**, 418 pp.
- GLITZNER, I. & H. GOSSOW (2001): Kleinsäuger auf forstwirtschaftlich unterschiedlich behandelten Windwurfflächen eines Bergwaldes. - Mammalian Biology **66**: 290 - 300.
- GLIWICZ, J. (1983): Age structure. In: PETRUSEWICZ, K. (Edit.): Ecology of the bank vole. - Acta Theriologica Bd **28** Supplement 1: 111 - 117.
- GURNELL, J. & J.R. FLOWERDEW (1994): Live trapping small mammals. A practical guide. - An Occasional Publication of the Mammal Society No. **3**, 36 pp.
- HUGO, A. (1990): Wiederfangerfolg bei Kleinsäugetern mit einer neuen Markierungsmethode. - Zeitschrift für Säugetierkunde **55**: 421 - 424.
- JERABEK, M. (1998): Aut- und Synökologie von Kleinsäugetern in der montanen und subalpinen Bergwaldregion der Hohen Tauern. - Unveröff. Diplomarbeit Universität Salzburg. 160 pp.
- JERABEK, M. & G. REITER (2001): Die Kleinsäuger im Naturwaldreservat Gadental, Großes Walsertal: Teil 1 - Spitzmäuse, Wühlmäuse und Schläfer (Insectivora, Rodentia). - Vorarlberger Naturschau **9**: 135 - 170.
- JERABEK, M. & G. REITER (2003): Die Kleinsäugerfauna des Großen Ahornboden (Karwendel, Österreich): Verbreitung, Habitatwahl und Populationsentwicklung. - Ber. des nat-med. Vereines Innsbruck **90**: 231 - 259.
- JERABEK, M. & N. WINDING (1999): Verbreitung und Habitatwahl von Kleinsäugetern (Insectivora, Rodentia) in der Bergwaldregion der Hohen Tauern (Salzburg). - Wiss. Mitt. aus dem Nationalpark Hohe Tauern **5**: 127 - 159.
- LADURNER, E. (1998): Biologie und Habitatnutzung der Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus* - SCHREBER, 1780) in charakteristischen Waldgesellschaften des mittleren Vinschgaus. - Unveröff. Diplomarbeit Universität Salzburg. 105 pp.
- LADURNER, E. & N. CAZZOLLI (2002): Kleinsäuger-Erhebungen am Ritten: Artenspektrum, Habitatnutzung und Kletterverhalten. - Gredleriana **2**: 193 - 222.
- MALLORIE, H.C. & J.R. FLOWERDEW (1994): Woodland small mammal population ecology in Britain: a preliminary review of the Mammal Society survey on wood mice *Apodemus sylvaticus* and bank vole *Clethrionomys glareolus*, 1982-97. - Mammal Review **24** (1): 1 - 15
- MAZURKIEWICZ, M. & E. RAJSKA-JUGIEL (1994): Spatial behaviour and population dynamics of woodland rodents. - Acta Theriologica **43** (2): 137 - 161.
- MITCHELL-JONES, A.J., G. AMORI, W. BOGDANOWICZ, B. KRZSTUFEK, P.J.H. REIJNDERS, F.

- SPITZENBERGER., M. STUBBE, J.B.M. THISSEN, V. VOHRALIK & J. ZIMA (1999): The Atlas of European Mammals. - Academic Press, London. 484 pp.
- MÜLLER, J.P. (1972): Die Verteilung der Kleinsäuger auf die Lebensräume an einem Nordhang im Churer Rheintal. - Zeitschrift für Säugetierkunde **37**: 257 - 286.
- PETRUSEWICZ, K. (1983): Ecology of the bank vole. - Acta Theriologica Bd **28** Supplement 1: 241 pp.
- 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. & N. WINDING (1997): Verbreitung und Ökologie alpiner Kleinsäuger (Insectivora, Rodentia) an der Südseite der Hohen Tauern, Österreich. - Wiss. Mitt. aus dem Nationalpark Hohe Tauern **3**: 97 - 135.
- RINGL, C. (2002): Die Kleinsäuger des Gasteinertales. - Unveröff. Dissertation Universität Salzburg. 156 pp.
- SCHNAITL, M.C. (1997): Baumstämme als Vertikalstrukturen im Lebensraum waldbewohnender Kleinsäuger. - Unveröff. Diplomarbeit Universität Salzburg. 124 pp.
- SLOTTA-BACHMAYR, L., R. LINDNER & N. WINDING (1999): Populationsveränderungen und Einfluss der Beweidung auf Kleinsäuger in der Subalpin- und Alpinstufe im Sonderschutzgebiet Piffkar, Nationalpark Hohe Tauern. - Wiss. Mitt. aus dem Nationalpark Hohe Tauern **5**: 113 - 126.
- SPITZENBERGER, F. (2001): Die Säugetierfauna Österreichs. - Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Band **13**. 895 pp.
- TEMPEL-THERAN, K. (1989): Zur Ökologie waldbewohnender Kleinsäuger im Nationalpark Berchtesgaden. - Unveröff. Diplomarbeit TU Braunschweig. 86 pp.
- VIRO, P. & J. NIETHAMMER (1982): *Clethrionomys glareolus* (SCHREBER, 1780) - Rötelmaus. - In: NIETHAMMER, J. & F. KRAPP (Hrsg.): Die Säugetiere Europas. Band 2: Nagetiere 2 Band **2/1**: 109 - 145.
- WOLTON, R.J. & J.R. FLOWERDEW (1985): Spatial distribution and movements of woodmice, yellow-necked mice and bank voles. - Symp. Zool. Soc. London **55**: 249 - 275.
- YLÖNEN, H. & J. VITALA (1985): Social organization of an enclosed winter population of the bank vole *Clethrionomys glareolus*. - Ann. Zool. Fenn. **22**: 353 - 358
- YOCCOZ, N.G. & S. MESNAGER (1998): Are alpine bank voles larger and more sexually dimorphic because adults survive better? - Oikos **82**: 85 - 98.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: [90](#)

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

Artikel/Article: [Populationsbiologie der Rötelmaus *Clethrionomys glareolus* \(Rodentia: Arvicolidae\) im Karwendel \(Tirol, Österreich\) 261-276](#)