

## Die Etschufer zwischen Meran und Salurn (Südtirol, Italien): ein geeigneter Lebensraum für Kleinsäuger?

Eva Ladurner

### Abstract:

#### The river banks of the Adige between Merano and Salorno (South Tyrol, Italy): a suitable habitat for small mammals?

In the years 2002 / 2003 investigations were carried out along the badly built Adige river between Merano and Salorno regarding the small mammal fauna. Using Longworth life traps a total of 109 individuals belonging to six species were found at 16 different sites. The most dominant species were *Microtus arvalis* (55 %) and *Apodemus sylvaticus* (19 %), followed by *Crocidura suaveolens* (12 %) and *Apodemus flavicollis* (9 %). Incidental records regarded *Mustela nivalis* and *Rattus norvegicus*. In the small woods of the inner embankment *A. sylvaticus* and *A. flavicollis* were the most abundant species, whereas the outer embankment was dominated by *M. arvalis* and *C. suaveolens*. Abundance of small mammals was highest in the embankments near the areas with intensive fruit plantations, with a maximum of 31.7 individuals / 100 trap nights. The embankments seem to offer an optimal refuge to the small mammals living along the large monocultures at the bottom of the Adige-valley, while repeated mowing showed negative effects on their abundance. The poorest habitats regarding small mammals were the small stripes of riverine forests with an abundance of 0–2.1 individuals / 100 trap nights. Probably as a consequence of the river engineering these woods have lost their characteristics as riverine forests and thus are inappropriate for the typical small mammal fauna of such habitats. Another reason for the lack of small mammals could be the isolation of these forests in the intensively cultivated Adige-valley.

**Keywords:** Insectivora, Rodentia, South Tyrol, riverine forest, embankment, isolation effect

### 1. Einleitung

Ehemals durchzogen ausgedehnte Schwarzerlenwälder die Talniederungen der Etsch. Durch Flussregulierung, Entwässerung, Rodung und andere Maßnahmen zur Kulturlandgewinnung wurden die einst vielfältigen Lebensräume jedoch fast vollständig zerstört und auf wenige Reste zurückgedrängt. Als Rückstauzone bei Hochwasser, Kleinklima-regulator und Refugialraum für viele Tier- und Pflanzenarten üben diese Restbestände besonders heute eine wichtige ökologische Funktion aus (nach PEER 1989).

Der Sonderbetrieb für Bodenschutz, Wildbach- und Lawinenverbauung, das Naturmuseum Südtirol und das Amt für Landschaftsökologie haben im Jahr 2002 das Projekt „Lebensraum Etsch“ ins Leben gerufen. Ziel war es, durch faunistische und floristische Erhebungen entlang der Etsch zwischen Meran und Salurn den Fluss- und den daran angrenzenden Uferlebensraum zu charakterisieren. Basierend darauf sollen Vorschläge für Pflege- und Revitalisierungsmaßnahmen ausgearbeitet und umgesetzt werden.

Im Auftrag des Amtes für Landschaftsökologie wurden in den Jahren 2002 / 2003 auch die an der Etsch vorkommenden Kleinsäuger (Spitzmäuse - Soricidae, Wühlmäuse - Arvicolidae, Langschwanzmäuse - Muridae) erhoben. Verschiedene Kleinsäugeruntersuchungen des Naturmuseums Südtirol zeigten, dass gerade fluss- und bachbegleitende Lebensräume in der Regel zu den arten- und individuenreichsten Habitaten gehören (LADURNER & MÜLLER 2001, LADURNER & CAZZOLLI 2003). Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch die Untersuchungen in anderen Alpenregionen wie dem Nationalpark Gran Paradiso (PATRIARCA & DEBERNARDI 1997), dem Trentino (CALDONAZZI & ZANGHELLINI 2003), Graubünden (MÜLLER 2000) oder den Hohen Tauern (JERABEK & WINDING 1999).

Die Uferhabitate der zwischen Meran und Salurn stark verbauten Etsch bestehen heute größtenteils nur mehr aus schmalen Säumen bachbegleitender Vegetation, die von intensiven Obstkulturen und verschiedensten Verkehrsinfrastrukturen eingeschlossen sind. Es war daher von Interesse zu sehen, inwieweit derart eingeschränkte Uferlebensräume den Bedürfnissen von Feuchtstandorte bevorzugenden Kleinsäugerarten noch gerecht werden.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, das an der Etsch vorkommende Kleinsäugerarteninventar sowie die Populationsdichten in den unterschiedlichen Lebensraumtypen zu erfassen. Der Vergleich der dabei erzielten Ergebnisse mit jenen von anderen in naturnahen Feucht- bzw. Uferlebensräumen Südtirols und der umliegenden Regionen durchgeführten Arbeiten sollte als Grundlage für eine naturschutzfachliche Bewertung der Etsch aus Sicht der Kleinsäuger dienen. Empfehlungen für Pflegemaßnahmen zugunsten dieser Tiergruppe waren ein weiteres Anliegen der hier vorgestellten Arbeit.

## 2. Methodik

In den Jahren 2002 / 2003 wurden an acht Flussabschnitten entlang der Etsch 16 verschiedene Standorte bezüglich ihrer Kleinsäugerfauna untersucht. Die Probeflächen befanden sich zwischen den Ortschaften Lana im Norden (260 m) und Kurtinig im Süden (213 m). Die Aufteilung in die vorgegebenen Lebensraumtypen sowie die jeweils angewandte Fangintensität in den Probeflächen gehen aus Tabelle 1 hervor. Detaillierte Habitatbeschreibungen bzw. floristische Angaben zu den Standorten finden sich in MAIR & ZEMMER (2005).

Die Standorte bei Lana und Neumarkt von 2002 wiesen keinen Fangerfolg auf, bei jenen von Pfatten 2003 ist die vorgegebene Unterteilung für Kleinsäuger aufgrund der Fangmethode kaum nachvollziehbar. Eine Angabe der detaillierten Standorte erscheint daher aus Sicht der Kleinsäuger wenig sinnvoll, im Folgenden wird deshalb für jede Probefläche nur mehr die entsprechende Ortschaft mit dem dazugehörigen Flusskilometer angegeben.

An den Etschdamm-Innenseiten wurden in erster Linie Lebensräume befangen, die durch Baumbestände unterschiedlicher Ausprägung gekennzeichnet sind. Es handelte sich zum Einen um kleinflächige Auwaldreste wie bei Lana (km 80), Pfatten (km 109) und Neumarkt (km 117). Die schmalen Ufergehölzsäume am Etschdamm bei Neumarkt (km 120) und St. Florian (km 122) waren hingegen durch bachbegleitende Streifen von

Pappel- und Weidenschösslingen mit mehr oder weniger starkem hochstaudenartigen Unterwuchs gekennzeichnet. Zusätzlich dazu fanden sich in den Ufergehölzsäumen bei Lana (km 82) und Gargazon (km 83) vereinzelte ältere Bäume.

**Tab. 1:**

Untersuchungsflächen entlang der Etsch mit Aufteilung in die befangenen Lebensraumtypen sowie Angaben zu Zeitraum und Fangintensität der durchgeführten Fangaktionen. (100 Fallennächte = 100 Fallen für 24 Stunden fängig gestellt)

Ortschaft	Standort	Zeitraum	Fallenzahl	Fallennächte
Lana (km 80)	Ruderalstandort	15.-18.07.02	30	90
	Grabeneinmündung	15.-18.07.02	30	90
	Auwald	15.-18.07.02	30	90
	Trockenwiese	15.-18.07.02	60	180
Lana (km 82)	Ufergehölzsaum durchforstet	01.-03.07-02	75	150
Gargazon (km 83)	Ufergehölzsaum nicht durchforstet	01.-03.07.02	75	150
Neumarkt (km 117)	Rückhaltebecken	26.-28.08.02	40	80
	Ufersandbank	26.-28.08.02	40	80
	Uferauwald	26.-28.08.02	40	80
Pfatten (km 109)	Weichholzau	24.-26.06.03	120	240
	Sandbank			
	Offener Auwald	17.-19.09.03	120	240
	Dichter Auwald			
Neumarkt (km 120)	Etschdamm: 1 mal gemulcht	08.-10.07.03	50	100
		19.-21.09.03	40	80
St. Florian (km 122)	Etschdamm: 3 mal gemulcht	08.-10.07.03	50	100
		19.-21.09.03	40	80
Kurtinig (km 125)	Etschdamm: 1 mal gemäht	08.-10.07.03	50	100
		19.-21.09.03	40	80
<b>Summe</b>	<b>16 Standorte</b>		<b>930</b>	<b>2.010</b>

An den im Jahr 2003 befangenen Damm - Außenseiten bei Neumarkt (km 120), St. Florian (km 122) und Kurtinig (km 125) hingegen besteht der Bewuchs aufgrund der regelmäßigen Mahd (bzw. Mulchen) aus niedriger bzw. krautiger Vegetation. Während bei den Fangaktionen im Frühsommer die Krautschicht großteils noch hoch war (60-100 cm), wiesen die Dämme bei den Untersuchungen im Herbst 2003 großteils kurzrasige Vegetation auf (15-20 cm).

Während die neun für das Jahr 2002 gewählten Standorte in einer einmaligen Fangaktion zwischen Juli und August hinsichtlich ihrer Kleinsäugerfauna bearbeitet wurden, waren die sieben Standorte des Jahres 2003 im Jahresverlauf zweimal Ziel der Untersuchungen (vgl. Tab. 1). Damit sollten evtl. Schwankungen in den Kleinsäugerbeständen zwischen den Jahreszeiten festgestellt werden.

In den Untersuchungsflächen bei Lana (km 80) erstreckte sich die Fangdauer über drei Nächte, während die Fallen in allen anderen Gebieten für je zwei Nächte fängig gestellt waren. Die Anordnung der Fallen erfolgte in Abhängigkeit von den Geländegegebenheiten in Transekt- oder Rasterform mit einem jeweiligen Fallenabstand von 10 m.

Alle 16 Standorte wurden mit Lebendfallen des Typs „Longworth“ befangen (Fallenzahl siehe Tab. 1). Die Beködierung der Fallen erfolgte mit Haselnüssen, Äpfeln, Getreide, Katzenfutter für die insectivoren Arten, einem nassen Wattebausch als Wasserquelle sowie Stroh als Kälte- und Feuchtigkeitsschutz.

Gefangene Tiere wurden auf Artniveau bestimmt, die Standardmaße sowie Geschlecht und Reproduktionszustand erhoben. Um ein Wiedererkennen der Individuen für die Dauer der jeweiligen Fangaktion zu ermöglichen und damit ein Überschätzen der Population zu verhindern, wurden alle Tiere mit Hilfe eines Lacks am Schwanz markiert.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Fangzahlen und Artenspektrum

In den Untersuchungsjahren 2002 / 2003 gelangen mit den Lebendfallen entlang der Etsch insgesamt 137 Fänge von 102 Kleinsäugerindividuen.

Im Jahr 2002 konnten nur 16 Individuen gefangen werden, an sieben der neun befangenen Standorte konnte kein Nachweis von Kleinsäufern erbracht werden. Der Fangerfolg lag in diesem Jahr bei nur 1,9 %.

In den Untersuchungsflächen von 2003 hingegen war der Fangerfolg mit 11,6 % wesentlich höher, an allen Standorten konnten Kleinsäuger gefangen werden. Insgesamt wurden 86 Individuen erfasst.

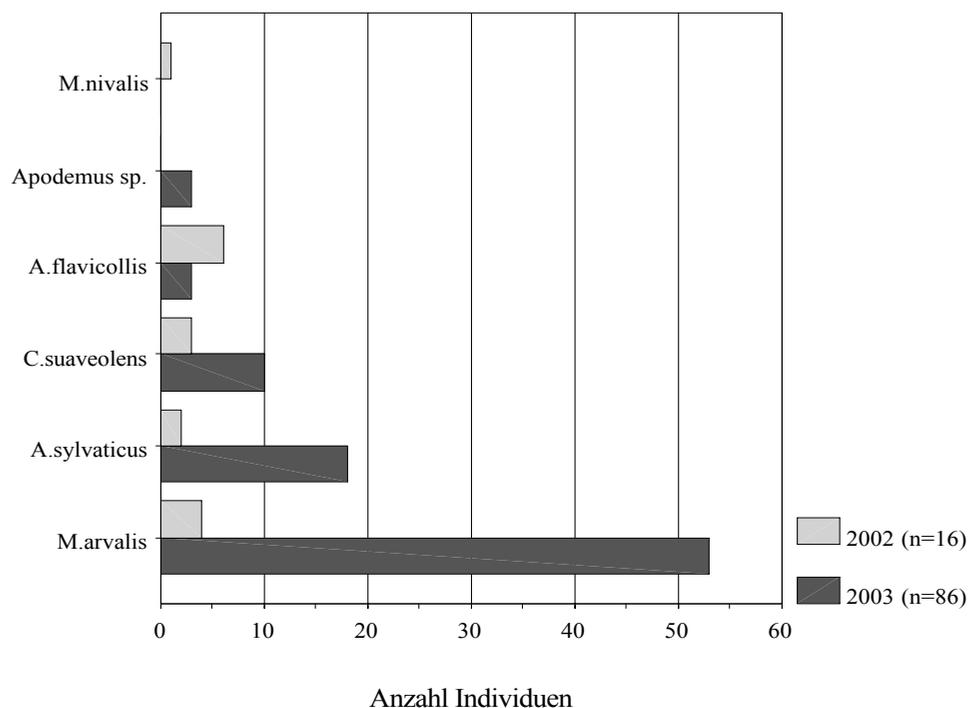
Das in den Lebendfallen erfasste Artenspektrum blieb zwischen den beiden Untersuchungsjahren nahezu identisch (Abb. 1). Die Nachweise verteilten sich auf insgesamt fünf Arten. Bei den Nagetieren / Rodentia war die Feldmaus *Microtus arvalis* der einzige Vertreter aus der Familie der Wühlmäuse / Arvicolidae. Die Langschwanzmäuse / Muridae waren durch Gelbhalsmaus *Apodemus flavicollis* und Waldmaus *Apodemus sylvaticus* vertreten. Drei juvenile *Apodemus*-Individuen konnten hingegen nicht eindeutig einer der drei heimischen Waldmaus-Arten *A. sylvaticus*, *A. flavicollis* oder *A. alpicola* zugeordnet

werden (Abb. 1). Gleich wie in anderen Alpenregionen ist auch in Südtirol deren Unterscheidung aufgrund großer morphologischer Ähnlichkeiten und teilweise syntopem Auftreten schwierig. Obwohl sich in den letzten Jahren zahlreiche Untersuchungen mit der Determination dieser Arten befassten, konnte bislang allein durch genetische Analysen eine sichere Unterscheidung erreicht werden (REUTTER et al. 2002). Ohne die Entnahme von Gewebeproben bleiben aber insbesondere Jungtiere, bei denen die artspezifischen Merkmale noch nicht deutlich ausgeprägt sind, im Feld häufig unbestimmt.

Aus der Ordnung der Insektenfresser / Insectivora (Familie Spitzmäuse / Soricidae) stammte die Gartenspitzmaus *Crocidura suaveolens*, während mit dem Mauswiesel *Mustela nivalis* im Jahr 2002 weiters ein einzelner Fang von einem Vertreter der Carnivora (Familie Marderartige / Mustelidae) gelang (Abb. 1).

Obwohl das Artenspektrum im Untersuchungsverlauf gleich blieb, ergaben sich doch deutliche Unterschiede in der Verteilung der Individuen auf die vorkommenden Arten: Während im ersten Jahr *A. flavicollis* mit 37,5 % aller Individuen die häufigste Art war, waren im Jahr 2003 mehr als 60% der Fänge auf *M. arvalis* zurückzuführen (Abb. 1). *Apodemus flavicollis* spielte hingegen im zweiten Untersuchungsjahr nur mehr eine untergeordnete Rolle, die verwandte *A. sylvaticus* nahm die zweite Stelle ein. Einen relativ hohen Anteil an den Kleinsäugergesellschaften hatte in beiden Jahren mit 18,8 bzw. 11,5 % die einzige insectivore Art *C. suaveolens* (Abb. 1).

**Abb. 1:** Artenspektrum und Individuenzahlen der Kleinsäugergesellschaften an der Etsch in den Untersuchungsjahren 2002 und 2003.



### 3.2 Sonstige Nachweise

Neben den Nachweisen mit Hilfe der Lebendfallen konnten weitere sieben Kleinsäuger im Zuge der parallel laufenden Untersuchungen anderer Arbeitsgruppen erfasst werden. So beobachtete Dr. Leo Hilpold im Jahr 2003 zwei Individuen von *M. nivalis* bei Flusskilometer 112 und 124. Während in den Arthropodenfallen der Arbeitsgruppe Kopf / Steinberger / Glaser / Schatz im Jahr 2002 keine Beifänge von Kleinsäufern gelangen, gingen im Jahr 2003 insgesamt vier junge *M. arvalis* in die Barberfallen, u. zw. bei der Etsch-Eisack-Mündung (km 102), an der Einmündung des Trudnerbaches in Neumarkt (km 117) und bei St. Florian km 122. Eine tote Wanderratte *Rattus norvegicus* wurde von Mag. Florian Glaser im September 2003 auf der Schotterbank an der Passermündung bei Meran (km 72) gefunden.

Weiters ließen sich besonders im Juni 2003 zahlreiche Gänge und Erdhügel vom Maulwurf *Talpa europaea* sowohl im Auwald bei Pfatten als auch an den verschiedenen untersuchten Dämmen feststellen. Damit beläuft sich das im Zuge dieser Untersuchung erfasste Artenspektrum entlang der Etsch auf sieben Kleinsäugerarten.

### 3.3 Populationsschwankungen

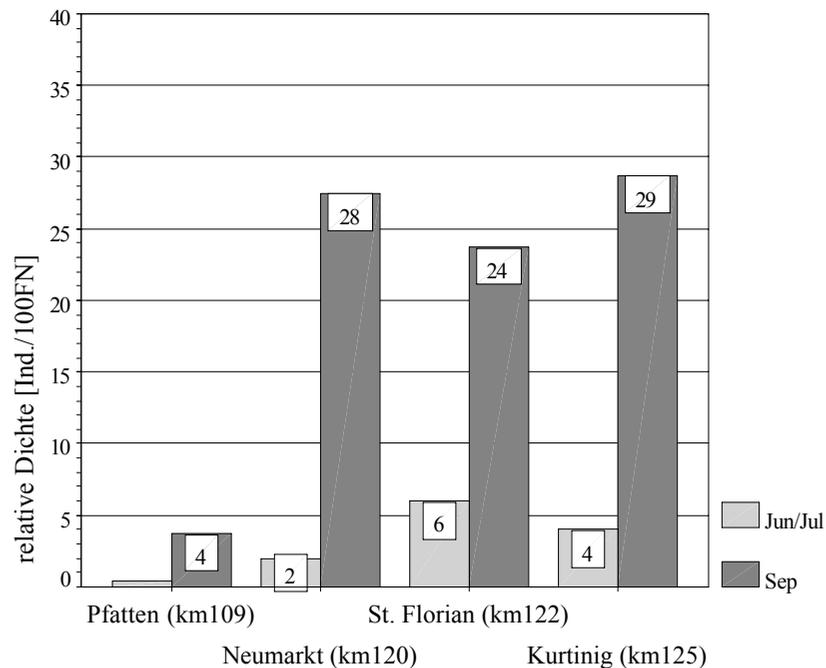
Die vier Untersuchungsflächen des Jahres 2003 wurden einmal im Frühsommer (Juni/Juli) und einmal im Herbst (September) für jeweils zwei Nächte befangen. Während das Artenspektrum an den verschiedenen Standorten über die Jahreszeiten gleich blieb, ließen die Abundanzen besonders an den Dammlandstandorten deutliche Schwankungen im Jahresverlauf erkennen (Abb. 2). So waren die Kleinsäugerdichten bei Neumarkt (km 120), St. Florian (km 122) und Kurtinig (km 125) im Herbst mit 23,8 bis 28,8 Individuen/100 Fallennächte um ein Vielfaches höher als im Frühsommer (2 bis 6 Ind./100 Fallennächte). Die Zunahme betraf alle vorkommenden Arten, insbesondere aber die Population von *M. arvalis*.

Um einiges geringer fiel der Unterschied hinsichtlich der Abundanzen im Auwaldrest bei Pfatten (km 109) aus, wo auch im Herbst nur vereinzelt Kleinsäuger nachgewiesen werden konnten (Abb. 2). Auffallend war dabei die Tatsache, dass die Fänge vorwiegend in Dammlandnähe und somit auch nahe den angrenzenden Obstanlagen gelangen. Mit zunehmendem Abstand der Fallen zu Dammlandböschung und Kulturland und gleichzeitig abnehmender Distanz zur Etsch nahm auch die Anzahl an Fängen stark ab.

### 3.4 Etschdamm: Außen- und Innenseite

Die Dammlandinnenseiten waren durch eine artenreichere, wenn auch individuenärmere Kleinsäugerfauna im Vergleich zu den Dammlandaußenseiten charakterisiert (Abb. 3a und b). Es ergaben sich deutliche Unterschiede zwischen den Kleinsäugergemeinschaften: An den offenen Standorten der Außenseite stellten *M. arvalis* und *C. suaveolens* die vorherrschenden Arten dar, *A. sylvaticus* wurde vereinzelt nachgewiesen, *A. flavicollis* konnte an diesen Standorten nie gefangen werden (Abb. 3b). In den mehr oder weniger baumbestanden Probenflächen an der Dammlandinnenseite hingegen waren es *A. sylvaticus* und

**Abb. 2:** Populationsentwicklung der Kleinsäugergemeinschaften in den Untersuchungsflächen des Jahres 2003. Abkürzung: rel. Dichte [Ind./100FN] = relative Dichte [Individuen / 100 Fallennächte].

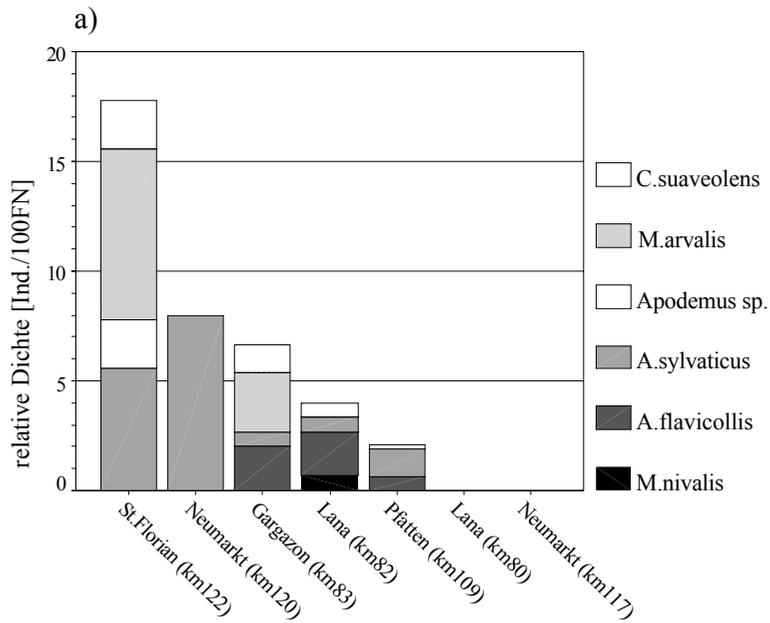


*A. flavicollis*, welche vermehrt festgestellt werden konnten (Abb. 3a). *Microtus arvalis* wurde gleich wie *C. suaveolens* nur direkt an den Böschungen bzw. in den daran angrenzenden Randbereichen der Ufergehölzsäume nachgewiesen.

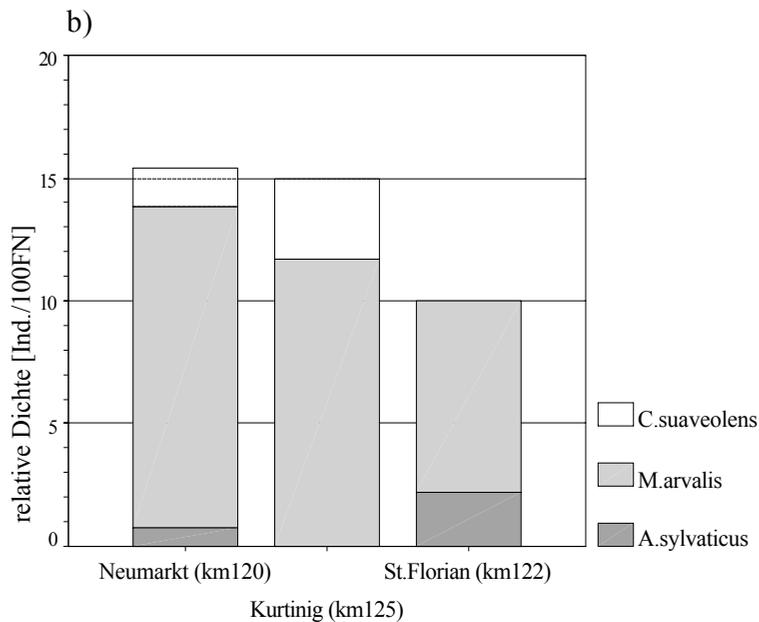
Auch hinsichtlich der Abundanzen ergaben sich klare Unterschiede zwischen den untersuchten Standorten bzw. Lebensraumtypen. Der geringste Fangerfolg wurde in den „Auwaldresten“ festgestellt, also jenen Untersuchungsflächen, wo ältere Baumbestände die Vegetation dominieren. Bei Lana (km 80) und Neumarkt (km 117) konnten im Jahr 2002 gar keine Kleinsäuger gefangen werden, auch die durchschnittlichen Dichten von 2,1 Ind./100 Fallennächte bei Pfatten (km 109) im Jahr 2003 sind vergleichsweise gering (Abb. 3a).

Die im Jahr 2002 untersuchten Ufergehölzsäume bei Lana (km 82) und Gargazon (km 83) mit vereinzelt älteren Bäumen sowie dichtem Bewuchs durch Stockausschläge und Hochstauden wiesen hingegen eine etwas reichhaltigere Kleinsäugerfauna auf. Die festgestellten relativen Dichten mit 4 bis 6,7 Ind./100 Fallennächte liegen im Mittelfeld der an der Etsch untersuchten Probeflächen. Mit jeweils vier festgestellten Arten wiesen sie jedoch die höchste Artenzahl aller Standorte auf (Abb. 3a). Die höchsten Abundanzen der Damminnenseite wurden bei St. Florian (km 122) mit 17,8 Ind./100 Fallennächte festgestellt.

An den Dammaußenseiten bei Neumarkt (km 120), St. Florian (km 122) und Kurtinig (km 125), die keinen Bewuchs durch ältere Bäume aufweisen, waren die Abundanzen höher als an den Innenseiten (Abb. 3a und b). Die Jahresdurchschnittswerte schwankten in diesen Böschungen zwischen 10 und 15,4 Ind./100 Fallennächte.



**Abb. 3:** Verteilung und Dichten der Kleinsäugerarten auf die Standorte an der Damminnenseite (a) und der Dammaußenseite (b) der Etsch, Untersuchungsjahre 2002 und 2003. Die Außenseite ist durch offene Lebensräume charakterisiert, die Innenseite zeichnet sich in erster Linie durch Baumbestände unterschiedlicher Altersklassen aus. Abkürzung: rel. Dichte [Ind./100FN] = relative Dichte [Individuen / 100 Fallennächte].



### 3.5 Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensität

An der Etschdammaußenseite bei Neumarkt (km 120), St. Florian (km 122) und Kurtinig (km 125) wurde im Verlauf der Untersuchungen von 2003 die Krautschicht der Böschungen unterschiedlich intensiv bearbeitet. Bei Neumarkt wurde die obere Böschung ein- bis zweimal gemäht und das Gras liegengelassen, während die untere völlig unbehandelt blieb. Bei St. Florian wurde die Böschung an der Dammaußenseite zweimal gemulcht, bei Kurtinig hingegen kam es zu einer einmaligen Mahd.

Die unterschiedlichen Bewirtschaftungsmethoden zeigten Auswirkungen auf die Dichten der vorkommenden Kleinsäugergesellschaften. Signifikante Unterschiede sind aber aufgrund der geringen Fangintensität nicht erkennbar, es können nur Trends abgelesen werden.

Die Kleinsäugerdichten scheinen mit zunehmender Behandlungsintensität abzunehmen. So wurden im Jahresdurchschnitt an der Dammaußenseite bei Neumarkt und Kurtinig 15 bzw. 15,4 Ind./100 Fallennächte festgestellt, während die Abundanzen bei St. Florian, der am intensivsten bewirtschafteten Fläche mit nur 10, Ind./100 Fallennächte um einiges geringer ausfielen (Abb. 3b). Besonders deutlich fiel der Unterschied bei der Herbstfangaktion aus, also nach erfolgter Mahd der Dämme. Während die Dichten an den im Jahresverlauf weniger intensiv oder gar nicht behandelten Standorten zwischen 28,8 und 31,7 Ind./100 Fallennächte lagen, betrug die Abundanz bei St. Florian (km 122) zur selben Zeit nur 17,5 Ind./100 Fallennächte.

## 4. Diskussion

### 4.1 Die verarmte Kleinsäugerfauna der Etschufer

Im allgemeinen zählen feuchte Lebensräume wie Auwälder und bachbegleitende Ufervegetation zu den von Kleinsäufern bevorzugten Habitaten mit entsprechend hohen Arten- und Individuenzahlen (vgl. KUKOLL & ZUCCHI 1994, JERABEK & WINDING 1999, MÜLLER 2000, LADURNER & MÜLLER 2001, CALDONAZZI & ZANGHELLINI 2003). An der Etsch hingegen haben sich gerade die untersuchten Auwaldreste – bei Pfatten, Lana und Neumarkt – sowohl hinsichtlich der Arten- als auch Individuenzahl als ausgesprochen kleinsäugerarm erwiesen (0-2 Arten, Dichten von 0-2,1 Ind./100FN).

Im Vergleich mit höhergelegenen Feuchtgebieten Südtirols sind die Etschstandorte von einer völlig anderen Kleinsäugerfauna besiedelt. In den Auwäldern, die im Zuge der faunistischen Erhebungen des Naturmuseums Südtirol untersucht wurden (870 - 1.200 m), war stets die Rötelmaus *Clethrionomys glareolus* die klar vorherrschende Spezies, mit der Waldspitzmaus *Sorex araneus*, der Erdmaus *Microtus agrestis* und der Gelbhalsmaus *Apodemus flavicollis* als Begleitarten (Datenbank Naturmuseum Südtirol). Ein vergleichbares Arteninventar ist auch aus nördlich gelegenen Regionen, so z.B. aus deutschen Auwäldern bekannt (HAFERKORN 1991, PACHINGER & HAFERKORN 1991, KUKOLL & ZUCCHI 1994, HAFERKORN 1995). Charakterarten des Lebensraumes Auwald sind zudem die ökologisch anspruchsvolleren Wasserspitzmäuse (Gattung *Neomys*). Insbesondere die Wasserspitzmaus *Neomys fodiens* stellt hohe Ansprüche an die Strukturdiversität des Uferbereiches und an die Qualität von Wasser und Gewässergrund, die das Vorkommen ihrer Beutetiere bestimmen.

Im Talboden des Etschtales scheinen diese typischen Bewohner feuchter Lebensräume heute weitgehend zu fehlen. Die sporadischen rezente Nachweise von *C. glareolus*, *N. fodiens* oder *N. anomalus* in Biotopen wie der Falschauerermündung bei Lana, den „Löchern“ bei Auer oder am Kalterer See legen aber die Vermutung nahe, dass auch diese Arten in den einst von Sümpfen und Auwäldern geprägten Talniederungen der Etsch häufiger vertreten waren. Vergleiche mit historischen Daten sind leider kaum möglich, da in der Literatur konkrete Angaben zur Etsch und deren Uferbereiche fehlen. So schreibt DALLA TORRE (1888) z. B. von *N. fodiens* nur: „...im ganzen Gebiete nicht selten.“ ORTNER (1988) hingegen bemerkt zu dieser Art, dass sie zwar in Wassernähe bis 2.000 m anzutreffen, allerdings durch Wasserverschmutzung und Lebensraumveränderungen rückgängig ist.

In der collinen Höhenstufe des Etschtales dominiert in der Regel *A. flavicollis* die Kleinsäugerzönosen naturnaher Lebensräume. Als Begleitarten treten Gartenspitzmaus *Crocidura suaveolens*, Feldmaus *Microtus arvalis* und Waldmaus *Apodemus sylvaticus* auf (CALDONAZZI & ZANGHELLINI 2003, LADURNER & CAZZOLLI 2003). Das bei den Untersuchungen entlang der Etsch vorgefundene Kleinsäugerinventar deckt sich mit diesem Artenspektrum, jedoch ergaben sich deutliche Unterschiede hinsichtlich der Dominanzstruktur. So erreichte an der Etsch nicht *A. flavicollis* die höchsten Fangzahlen, sondern *M. arvalis* mit einem Anteil von 55 % an den Gesamtfängen. Dies traf in erster Linie auf die offenen Dammstandorte zu, die in unmittelbarer Nähe zu intensiv landwirtschaftlich genutzten Grünflächen lagen. In den Probeflächen mit älteren Baumbeständen hingegen waren es wie in den naturnahen Untersuchungsgebieten *A. flavicollis* und *A. sylvaticus*, die überwogen. Allerdings wiesen diese Standorte im Gegensatz zu jenen von LADURNER & CAZZOLLI (2003) wesentlich geringere Kleinsäugerdichten auf.



Abb. 4: Die Gartenspitzmaus *Crocidura suaveolens*, der einzige Vertreter der Spitzmäuse (Soricidae) an der Etsch, bevorzugte offene, krautreiche Standorte. Die Art zeigt in den tieferen Lagen Südtirols eine weite Verbreitung über verschiedenste Lebensräume (Foto: Eva Ladurner).

Generell kommen in den Laubwäldern südlicher Regionen *A. flavicollis* und *C. suaveolens* als Hauptarten vor, da ihnen das trocken - warme Klima der tieferen Lagen in der Regel mehr zusagt als feuchtigkeitsliebenden Spezies wie *C. glareolus* oder *S. araneus*. Erst mit zunehmendem Anteil an Nadelwald bzw. Höhenlage nehmen Abundanz und Dominanz der Wühlmäuse, allen voran *C. glareolus*, und der Rotzahnspitzmäuse (Soricinae) zu. Dieser Umstand konnte nicht nur in Südtirol durch LADURNER & CAZZOLLI (2003) festgestellt werden, sondern auch im Trentino durch LOCATELLI & PAOLUCCI (1998) oder im Piemont durch PATRIARCA & DEBERNARDI (1997).

Ein grundsätzliches Fehlen von feuchtigkeitsliebenden Arten in der Talsohle südlicher Regionen aufgrund klimatischer Gegebenheiten kann aber wohl ausgeschlossen werden. In anderen Untersuchungsgebieten sind solche Arten in den tieferen Lagen auch heute noch durchwegs anzutreffen. So stellten CALDONAZZI & ZANGHELLINI (2003) bei ihren Untersuchungen im Talboden des benachbarten Trentino immer wieder die an Feuchtigkeit gebundenen Spezies – zumindest als Begleitarten – fest. Im Veneto reicht die Hauptverbreitung von *C. glareolus* und *N. anomalus* von der collinen bis zur montanen Stufe (BON & PAOLUCCI 1995, MEZZAVILLA 1995). Vermutlich hat in der intensiv genutzten Talsohle Südtirols die anthropogen bedingt verschlechterte Lebensraumsituation einen wesentlichen Anteil am weitgehenden Fehlen dieser Arten.

Im Großen und Ganzen entsprechen die Kleinsäugerzönosen der Etsch - Standorte – gleich wie jene der naturnahen Lebensräume der tieferen Lagen des Südtiroler Unterlandes – den Verhältnissen der im Süden angrenzenden Regionen. In naturnahen Lebensräumen werden aber in der Regel hohe Dichten von Kleinsäufern nachgewiesen. Es ist anzunehmen, dass naturnahe Bereiche in der ausgeräumten Talsohle von heute als wichtige Rückzugsgebiete dienen. Die Etschstandorte hingegen wiesen durchwegs – mit Ausnahme der offenen Dammlandstandorte in unmittelbarer Nähe zu den landwirtschaftlichen Nutzflächen – eine sehr individuenarme Kleinsäugergesellschaft auf. Sie sind daher nur als suboptimale Rückzugsgebiete für Kleinsäuger einzustufen.

Alle an der Etsch gefundenen Arten zählen in den meisten Fällen nicht zu den typischen Auwaldbewohnern, sondern sind Generalisten, die in Südtirol und auch in den umliegenden Regionen eine weite Verbreitung über verschiedene Lebensräume zeigen. So sind sie auch die charakteristischen Kleinsäuger unserer Obst- und Weingärten (vgl. COSTANTINI & ZANGHELLINI 2003). Es liegt der Schluss nahe, dass die entlang der Etsch gefundenen Kleinsäuger Einwanderer aus den angrenzenden Obstkulturen sind. Vermutlich bieten die Böschungen an den Etschdämmen einen vergleichsweise guten Unterschlupf in der strukturarmen Landschaft des Etschtalbodens. Bestärkt wird diese Hypothese auch durch die Tatsache, dass in der vorliegenden Untersuchung die Kleinsäugerdichten mit zunehmendem Abstand von den Obstkulturen stark abnahmen.

## 4.2 Verinselung der Waldlebensräume

Die an den Etschufern festgestellten Arten sind in erster Linie Bewohner offener Standorte (*M. arvalis*, *C. suaveolens*) oder aber von Waldrändern und Ökotonbereichen (*A. sylvaticus*). An der Dammlaufseite, deren Vegetation aus Gründen des Hochwasserschutzes kurz gehalten wird, finden diese Spezies optimale Lebensbedingungen. Da diese Offenland - Arten in der Regel geschlossene Wälder meiden, ist es nicht verwunderlich, dass sie kaum in die entlang der Etsch verbliebenen Gehölzstreifen an der Dammlaufseite vordringen. Nur vereinzelte, subadulte Individuen oder aber sexuell

aktive Männchen von *A. sylvaticus* konnten im Vorland von Pfatten (km 109) – dem einzigen Auwaldrest mit Fangenerfolg – gefangen werden. Vermutlich handelte es sich dabei um umherstreifende Individuen auf der Suche nach einem neuen Territorium.

*Apodemus flavicollis* hingegen, die einzige typische Waldart an der Etsch, wurde ausschließlich in den Probeständen mit alten Baumbeständen gefangen (Auwaldreste sowie Ufergehölzsäume bei Lana (km 82) und Gargazon (km 83)). Die Art gehört zu den mobilsten unter den Kleinsäufern und kann zur Erkundung neuer Habitats auch größere Distanzen zurücklegen. Einzelne Individuen von *A. flavicollis* könnten von weiter entfernt gelegenen Waldlebensräumen, z. B. an den Hanglagen des Etschtales, eingewandert sein. Eine Besiedelung der Etschufer durch *A. flavicollis* ausgehend von den landwirtschaftlichen Nutzflächen erscheint hingegen als eher unwahrscheinlich, da die Art solche in der Regel nicht als Lebensraum nutzt (KOTZAGEORGIS & MASON 1996, COSTANTINI & ZANGHELLINI 2003).

Für eine Einwanderung aus weiter entfernten Habitats spricht auch die Tatsache, dass alle gefangenen *A. flavicollis*-Individuen entweder adulte, sexuell aktive Männchen waren – also jene Tiere, welche während der Reproduktionszeit auf der Suche nach Weibchen besonders große Distanzen zurücklegen – oder aber subadulte Individuen beider Geschlechter, die möglicherweise auf der Suche nach freien Territorien waren. Dass weder im Frühsommer noch im Herbst weibliche, adulte Tiere nachgewiesen werden konnten, deutet hingegen auf suboptimale, für die Jungenaufzucht ungeeignete Standorte hin.

Insgesamt scheinen die bewaldeten Standorte entlang der Etsch demnach kaum von Kleinsäufern als dauerhafter Lebensraum genutzt zu werden. Dies untermauern auch die Ergebnisse der anderen Arbeitsgruppen: Arten, die in ihrer Lebensweise unmittelbar von Kleinsäufern abhängig sind – wie z. B. der Mäusebussard *Buteo buteo* als einer der Hauptprädatoren oder aber Spinnenarten, die in Auwäldern Kleinsäugergänge als Habitat nutzen – wurden in den Uferlebensräumen der Etsch kaum vorgefunden (A. Vettori, mündl. Mitteilung, K.H. Steinberger, mündl. Mitteilung).

Im allgemeinen hindern großflächige, struktur- und deckungsarme landwirtschaftliche Nutzflächen wie jene im Etschtal die wenig mobilen Kleinsäuger an einem Austausch mit naturnahen Standorten der weiteren Umgebung. Dieses Phänomen wurde auch für verschiedene Arten in der intensiv genutzten Agrarlandschaft Englands beschrieben (ZHANG & USHER 1991, KOTZAGEORGIS & MASON 1996). Im Etschtal stellen vermutlich für die meisten Kleinsäuger die zahlreichen verkehrstechnischen Infrastrukturen wie Schnellstraße, Autobahn und Zuggleis, aber auch die verbaute Etsch selbst zusätzliche, nahezu unüberwindbare Barrieren dar. Wahrscheinlich kam es durch diese Umstände im Laufe der Zeit zu einer Verinselung der Uferlebensräume entlang der Etsch. Die wenigen, verbliebenen Auwaldreste sind so für charakteristische Waldarten von außen kaum noch erreichbar, was die festgestellte Verarmung der Kleinsäugerfauna in diesen Lebensräumen erklärt.

Die floristisch-vegetationskundlichen Erhebungen von MAIR & ZEMMER (2005) haben gezeigt, dass die Uferlebensräume an der Etsch nur noch selten überschwemmt werden und damit verbunden eine wenig naturnahe, für einen Auwald untypische Vegetation aufweisen. Inwieweit sich derartige Lebensraumbedingungen auf charakteristische Auwaldarten unter den Kleinsäufern auswirken können, hat die Studie von KUKOLL & ZUCCHI (1994) gezeigt. Sie konnten beim Vergleich der Kleinsäugerzönosen zweier unterschiedlich ausgeprägter Bachauen feststellen, dass sich zwar nicht die Artenzusammensetzung unterschied; es waren aber deutliche Verschiebungen im synökologischen Gefüge der Kleinsäugergemeinschaften hinsichtlich Dominanzstruktur und Populationsdynamik zu erkennen.



Abb. 5: Die Gelbhalsmaus *Apodemus flavicollis* war die einzige typische Waldart an der Etsch. Sie konnte ausschließlich in jenen Lebensräumen nachgewiesen werden, die alte Baumbestände aufwiesen, trat allerdings immer nur in geringer Individuenzahl auf (Foto: Sandro Zanghellini).



Abb. 6: Die Feldmaus *Microtus arvalis* dominierte die Kleinsäugergesellschaften der Standorte am Etschdamm. Die Dammböschungen dienen der Art vermutlich als Rückzugsgebiet in der strukturarmen, intensiv genutzten Kulturlandschaft (Foto: Eva Ladurner).

### 4.3 Einfluss der Landwirtschaft

Die moderne Landwirtschaft hat durch die Schaffung monotoner Großflächen, Meliorationsmaßnahmen u.ä. und der damit einhergehenden Beseitigung der natürlichen Gliederung der Landschaft eine maßgebliche Veränderung im Kleinsäugerartengefüge bewirkt. So findet die Wühlmaus *M. arvalis* durch die vom Menschen geschaffene Weiträumigkeit im Gegensatz zu vielen anderen Arten optimale Lebensbedingungen vor (VON KNORRE & BARNIKOW 1981, DE LA PENNA et al. 2003, JACOB 2003). Die Gefahr von Feldmausgradationen wird dadurch erheblich erhöht, obwohl solche früher aus unseren Breiten nicht bekannt waren. Ehemals für die Kulturlandschaft charakteristische Spitzmausarten leiden hingegen unter dem Mangel an Mikrostrukturen, der massive Einsatz von Pestiziden beraubt sie zugleich ihrer Nahrungsgrundlage (CANOVA 1992, COSTANTINI & ZANGHELLINI 2003).

Die Uferlebensräume entlang der Etsch werden hinsichtlich Kleinsäuger stark von den benachbarten Obstkulturen beeinflusst. Insbesondere die untersuchten Dammstandorte scheinen, wie bereits mehrfach erwähnt, vorwiegend durch einwandernde Tiere aus den Obstanlagen besiedelt zu werden. Die Kleinsäuger – und dabei in erster Linie *M. arvalis* und *A. sylvaticus* – nutzen besonders in den Herbstmonaten das reichliche Nahrungsangebot in den an den Damm angrenzenden Obstkulturen. Dafür sprechen nicht zuletzt die extrem hohen Dichten mit bis zu 31,7 Ind./100 FN zur Zeit der Apfelreife. Für die Ruhephasen können sich die Tiere hingegen in die Böschungen am Etschdamm zurückziehen. Diese weisen im Gegensatz zu den monotonen Obstanlagen kaum Bodenverdichtung auf, was Wühlmäusen beim Anlegen ihrer Gänge sehr entgegenkommt. Außerdem limitieren sich hier die Störungen durch menschliche Aktivitäten auf die Mahd der Böschungen.

Häufige Bearbeitung der Dämme in Form von Mahd bzw. Mulchen scheint einen negativen Einfluss auf die Bestände der Kleinsäuger zu haben. Am Standort bei St. Florian (km 122), wo mehrfach gemulcht wurde, waren die Populationsdichten nur halb so hoch wie an den einmalig bzw. gar nicht bearbeiteten Dämmen. JACOB & HEMPEL (2003) stellten bei ihren Untersuchungen in Deutschland eine positive Korrelation zwischen dem home range von *M. arvalis* und der Vegetationshöhe fest, da Deckung durch höhere Vegetation besseren Sichtschutz und damit größere Aktionsradien zulässt. Mahd bzw. Mulchen können demnach Kleinsäugerpopulationen für kurze Zeit zum Ausweichen in angrenzende Lebensräume zwingen, wie in der Arbeit von SCHIMMELPFENNIG (1991) für *M. arvalis* festgestellt wurde. Auf Dauer scheint aber laut JACOB (2003) nur das Pflügen, also direkte Bodenbearbeitung und damit einhergehend die Zerstörung der unterirdischen Gangsysteme, Feldmauspopulationen ausreichend einzudämmen.

## 5. Pflegemaßnahmen zugunsten der Kleinsäuger

Die vorliegende Arbeit hat gezeigt, dass sich entlang der Etsch eine für Uferlebensräume bzw. Auwälder atypische Kleinsäugerfauna angesiedelt hat. Die untersuchten Standorte scheinen dem Bedürfnis typischer Auwaldarten nach naturnaher Vegetation und hoher Bodenfeuchtigkeit nicht mehr gerecht zu werden. Für die Förderung einer für einen Auwald charakteristischen Kleinsäugerzönose wäre es daher notwendig, ausreichend **breite und strukturierte Gewässerrandstreifen** anzulegen, die standortgerechte Vegetation enthalten und über eine hohe Bodenfeuchtigkeit verfügen. Die Wasserspitzmäuse sind zudem auf einen reich strukturierten, naturnahen Uferbereich und gute Wasserqualität angewiesen.

An der Etsch könnte die mangelnde Vernetzung mit naturnahen Lebensräumen mit ein Grund für die Verarmung der Kleinsäugerfauna sein. Die Verinselung an sich geeigneter Lebensräume kann ein langsames Sterben der Organismen bewirken, da sich bei weniger mobilen und flugunfähigen Arten – wie es die Kleinsäuger sind – kein Individuenaustausch und somit auch kein genetischer Austausch mehr vollzieht. Daher wären alle Maßnahmen, die zur **Vernetzung** der Uferlebensräume der Etsch mit den naturnahen Lebensräumen in den Hanglagen des Etschtales führen, zu begrüßen. Lineare Strukturen wie Heckenreihen oder aber Bachläufe mit natürlicher Ufervegetation würden eine gute Ausbreitungsmöglichkeit für Kleinsäuger im landwirtschaftlich intensiv genutzten Talboden bilden, sind heute aber im Etschtal Mangelware. Derartige Strukturen bieten vielen Arten zum einen ausreichende Deckung vor Prädatoren, zum anderen finden sie darin auch ein reichhaltiges Nahrungsangebot und geeignete Rückzugsgebiete für die Wintermonate.

Im optimalen Kleinsäugerlebensraum ist neben ausreichendem Nahrungsangebot genügend Deckung durch unterschiedliche Mikrostrukturen von großer Bedeutung. Um die Ufersäume der Etsch für möglichst viele Arten attraktiv zu gestalten, sollten sehr **unterschiedlich strukturierte Kleinlebensräume** angeboten werden. Durch den Wechsel von krautreichen, offenen Standorten mit Abschnitten, die sich durch relativ dichten Kronenschluss und entsprechend geringem Unterwuchs auszeichnen sowie das Angebot von Lesesteinhaufen, Geäst, Totholz und ähnlichen Strukturen könnte das für verschiedene Kleinsäuger notwendige reichhaltige Inventar an Versteckmöglichkeiten geschaffen werden.

Für eine **Einschränkung der Populationsdichten von *M. arvalis*** an den Etschdämmen könnten die strukturarmen Böschungen durch Steinhaufen und dergleichen ähnliche fugen- und spaltenreiche Strukturen für die natürlichen Feinde wie Mauswiesel und Schlangen attraktiver gestaltet werden. Derartige Maßnahmen sollten auch den Bedürfnissen der angrenzenden Bauern entgegenkommen.

Jede Erhöhung der Strukturvielfalt bringt gleichzeitig eine Zunahme an ökologischen Nischen mit sich. Dies wiederum hat in den meisten Fällen auch eine Zunahme im Artenspektrum zur Folge, womit die klare Vorherrschaft einer Art, in diesem Fall *M. arvalis*, eingeschränkt werden könnte.

Eine regelmäßige Mahd der Dämme würde für *M. arvalis* außerdem den notwendigen Sichtschutz vor Greifvögeln vermindern. Allerdings sollte das gemähte Gras nicht an Ort und Stelle liegen bleiben, da sich die Tiere darunter wiederum geschützt auf ihren Wechsellern fortbewegen können.

## Zusammenfassung

In den Jahren 2002 / 2003 wurden entlang der stark verbauten Etsch zwischen Meran und Salurn Untersuchungen zur Kleinsäugerfauna durchgeführt. Mittels Longworth-Lebendfallen wurde an 16 Standorten der Nachweis von insgesamt 109 Individuen erbracht, die sich auf sechs Arten verteilen. Am häufigsten traten *Microtus arvalis* (55 %) und *Apodemus sylvaticus* (19 %) auf, gefolgt von *Crocidura suaveolens* (12 %) und *Apodemus flavicollis* (9 %). Weiters gelangen Einzelfunde von *Mustela nivalis* und *Rattus norvegicus*.

In den Ufergehölzen der Damminnenseite waren vorwiegend *A. sylvaticus* und *A. flavicollis* anzutreffen, während an den offenen Standorten der Dammaußenseite *M. arvalis* und *C. suaveolens* vorherrschten. Die Abundanzen waren an den Dammböschungen nahe den intensiven Obstkulturen am höchsten, mit einem Maximalwert von 31,7 Individuen / 100 Fallennächte. Die Böschungen scheinen den Tieren aus den großflächigen Monokulturen optimalen Unterschlupf zu bieten, während eine mehrfache Mahd der Dammaußenseite negativen Einfluss auf die Kleinsäugerdichten zeigte. Am geringsten waren die Abundanzen in den Auwaldresten mit 0 – 2,1 Ind. / 100 FN. Vermutlich haben diese Ufergehölze durch wasserbauliche Maßnahmen die Merkmale eines typischen Auwaldes verloren und sind für die Besiedelung durch eine für Auwälder charakteristische Kleinsäugerfauna ungeeignet. Der Verinselungseffekt im intensiv genutzten Etschtalboden könnte ein weiterer Grund für die Verarmung der Kleinsäugerfauna in den Ufergehölzen sein.

## Riassunto

### Le sponde dell'Adige tra Merano e Salorno (Alto Adige, Italia): un habitat idoneo per i micromammiferi?

Tra il 2002 / 2003 lungo l'Adige, tratto rettificato tra Merano e Salorno, sono stati svolti studi sul popolamento dei micromammiferi. In 16 siti tramite trappole a vivo "Longworth" sono state rinvenute sei specie per un totale di 109 individui. Le più frequenti erano *Microtus arvalis* (55 %) e *Apodemus sylvaticus* (19 %), seguite da *Crocidura suaveolens* (12 %) e *Apodemus flavicollis* (9 %), occasionalmente *Mustela nivalis* e *Rattus norvegicus*.

I boschetti all'interno dell'argine erano dominati da *A. sylvaticus* e *A. flavicollis*, gli ambienti aperti all'esterno da *M. arvalis* e *C. suaveolens*. Le abbondanze risultavano più elevate nelle scarpate dell'argine in vicinanza dei meleti con un massimo di densità relativa di 31,7 individui / 100 notti trappola. Questo ambiente sembra offrire riparo dalle estese monoculture del fondovalle atesino, mentre la falciatura dell'argine esterno sembra sopprimerne l'abbondanza. Una microteriososi abbastanza povera è stata riscontrata nei frammenti di ontaneto con densità relative di 0-2,1 individui / 100 notti trappola. È probabile che questi boschetti abbiano perso le caratteristiche dell'ontaneto vero e proprio a causa delle opere idrauliche e quindi non siano più idonei per una comunità tipica di tale ambiente. Un altro motivo di scarsità di micromammiferi potrebbe essere l'assenza di "corridoi" con ambienti naturali, fattore che consente solo ai generalisti, rinvenuti nei meleti, di utilizzare queste "isole".

## Dank

Ich danke dem Amt für Landschaftsökologie und dabei insbesondere Dr. Marialuise Kiem sowie Dr. Willigis Gallmetzer vom Sonderbetrieb für Wildbachverbauung für die Ermöglichung und Unterstützung dieser Studie. Ein herzliches Dankeschön geht auch an meine Feldhilfen Martin Pircher, Martina Zaninelli und Walter Pallaoro. Der gesamten Arbeitsgruppe vom Projekt „Lebensraum Etsch“ sei für die wertvolle und gleichzeitig unterhaltsame Zusammenarbeit gedankt.

## Literatur

- BON M. & PAOLUCCI P., 1995: *Neomys anomalus* Cabrera, 1907 – Toporagno acquatico di Miller. In: BON M., PAOLUCCI P., MEZZAVILLA F., DE BATTISTI R. & VERNIER E. (eds.): Atlante dei mammiferi del Veneto. Lavori Soc.Ven. Sc. Nat., suppl. al vol. 21.
- CALDONAZZI M. & ZANGHELLINI S., 2003: Piccola guida ai mammiferi dei biotopi della Provincia di Trento. Tipolitografia TEMI, Trento, 109 pp.
- CANOVA L., 1992: Distribution and habitat preferences of small mammals in a biotope of the north Italian plain. *Boll. Zool.*, 59: 417-421.
- COSTANTINI P. & ZANGHELLINI S., 2003: Piccoli roditori e insettivori in aree diversamente coltivate. *Terra Trentina*, 3: 22-26.
- DALLA TORRE K.W.v., 1888: Die Säugethierfauna von Tirol und Vorarlberg. *Ber. naturw. med. Ver. Innsbruck*, 17: 103-164.
- DE LA PENA N.M., BUTET A., DELETTRE Y., PAILLAT G., MORANT P., LE DU L. & BUREL F., 2003: Response of the small mammal community to changes in western French agricultural landscapes. *Landscape Ecology*, 18: 265-278.
- HAFERKORN J., 1995: Dynamik von Kleinnagern und deren Beeinflussung durch Hochwasser in mitteleuropäischen Auwäldern. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 101/Large Rivers, 9: 309-313.
- HAFERKORN J., HEIDECHE D. & STUBBE M., 1991: Sukzession der Kleinsäugergesellschaft in einem Auwaldbiotop. *Wiss. Beitr. Univ. Halle*, 1990/34 (P42): 267-281.
- JACOB J., 2003: Short-term effects of farming practices on populations of common voles. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 95: 321-325.
- JACOB J. & HEMPEL N., 2003: Effects of farming practices on spatial behaviour of common voles. *J. Ethol.*, 21: 45-50.
- JERABEK M. & WINDING N., 1999: Verbreitung und Habitatwahl von Kleinsäugetieren (Insectivora, Rodentia) in der Bergwaldregion der Hohen Tauern (Salzburg). *Wiss. Mitt. Nat.park Hohe Tauern*, 5: 127-159.
- KNORRE D. VON & BARNIKOW G., 1981: Der Einfluß der landwirtschaftlichen Nutzungsformen auf die Kleinsäugerfauna – dargestellt an Befunden aus der Analyse von Gewöllen der Schleiereule (*Tyto alba*). *Wiss. Ztschr. Friedrich-Schiller Univ. Jena, Math.-naturwiss. R.*, 30: 661-670.
- KOTZAGEORGIS G.C. & MASON C.F., 1996: Range use, determined by telemetry, of yellow-necked mice (*Apodemus flavicollis*) in hedgerows. *J. Zool. Lond.*, 240: 773-777.
- KUKOLL G. & ZUCCHI H., 1994: Vergleichende Untersuchungen zur Kleinsäugetierfauna zweier unterschiedlich ausgeprägter Bachauen. *Zool. Jb. Syst.*, 121: 99-133.
- LADURNER E. & CAZZOLLI N., 2003 : Die Kleinsäugerfauna im Unterland und Überetsch (Südtirol, Italien), unter besonderer Berücksichtigung des Montiggler Waldes. *Gredleriana*, 3: 313-332.
- LADURNER E. & MÜLLER J.P., 2001: Die Kleinsäuger des Vinschgau: Artenvielfalt, Höhenverbreitung, Lebensgemeinschaften. *Gredleriana*, 1: 249-273.

- LOCATELLI R. & PAOLUCCI P., 1998: Insettivori e piccoli roditori del Trentino. *Collana naturalistica*, 7, 132 pp.
- MAIR P. & ZEMMER F., 2005: Vegetationskundliche Untersuchungen an der Etsch (Südtirol, Italien). *Gredleriana*, 4 (2004): 19-54
- MEZZAVILLA F., 1995: *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780) – *Arvicola rossastra*. In: BON M., PAOLUCCI P., MEZZAVILLA F., DE BATTISTI R. & VERNIER E. (eds.): *Atlante dei mammiferi del Veneto*. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, suppl. al vol. 21.
- MÜLLER J.P., 2000: Reservat Munté: Entstehungsgeschichte, Artenvielfalt und Pflege – Kleinsäuger (Insektenfresser und Nagetiere). *Jber. Natf. Ges. Graubünden*, 109: 201-204.
- ORTNER P., 1988: *Tierwelt der Südalpen – unter besonderer Berücksichtigung Südtirols*. 3. Auflage, Verlagsanstalt Athesia, Bozen. 256 pp.
- PACHINGER K. & HAFERKORN J., 1991: Zur Produktivität der Auwälder an Donau und Elbe, dokumentiert durch die Kleinsäugerzönosen. *Wiss. Beitr. Univ. Halle*, 1990/34 (P42): 323-330.
- PATRIARCA E. & DEBERNARDI P., 1997: Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia and Carnivora of the Gran Paradiso National Park: Checklist and preliminary ecological characterization. *IBEX Journal of Mountain Ecology*, 4: 17-32.
- PEER T., 1989: *Lebensräume in Südtirol – Die Pflanzenwelt*. 2. Auflage, Verlagsanstalt Athesia, Bozen, 211 pp.
- REUTTER B., PETIT E. & VOGEL P., 2002: Molecular identification of an endemic alpine mammal, *Apodemus alpicola*, using a PCR-based RFLP method. *Rev. Suisse Zool.*, 109 : 1-8.
- SCHIMMELPFENNIG R., 1991: Zur Kleinsäugerfauna der Rieselfelder südlich von Berlin. *Säugetierkundl. Inf.*, 3/15: 295-302.
- ZHANG Z. & USHER M.B., 1991: Dispersal of wood mice and bank voles in an agricultural landscape. *Acta Theriologica*, 36: 239-245.

*Adresse der Autorin:*

Dr. Eva Ladurner  
Naturmuseum Südtirol  
Bindergasse 1  
I - 39100 Bozen  
[eva.ladurner@dnet.it](mailto:eva.ladurner@dnet.it)