

**Zur Verbreitung von «Zwergwiesel» und
«Mauswiesel» im Kanton Graubünden (Schweiz)**

von René Güttinger und Jürg P. Müller

Anschriften der Verfasser:

René Güttinger
Ethologie und Wildforschung
Universität Zürich Irchel 2
Winterthurerstr. 190
8057 Zürich

Dr. Jürg P. Müller
Bündner Natur-Museum
Masanserstr. 31
7000 Chur

1. Einleitung

Beim «Zwergwiesel» und «Mauswiesel» handelt es sich um zwei in Mittel- und Nordeuropa lebende Formen des Mauswiesels (*Mustela nivalis* L.), die anhand von Färbung und Genotyp unterschieden werden können (STOLT 1979, FRANK 1985). Bezüglich Chromosomenzahl und -morphologie sind bisher keine Unterschiede nachgewiesen (MANDAHL & FREDGA 1980). Zudem sind in Gefangenschaft gezüchtete Hybriden fertil (FRANK 1985), weshalb beide Formen bislang zur selben Art *Mustela nivalis* gerechnet wurden.

Im Zuge einer faunistischen Erfassung von Hermelin (*M. erminea* L.) und Mauswiesel (GÜTTINGER 1988) liessen sich beide Mauswieselarten auch in Graubünden nachweisen. Diese werden im folgenden kurz beschrieben. Anhand vorläufiger Nachweiskarten wird ihre mögliche Verbreitung in Graubünden erläutert und interpretiert. In dieser Arbeit wird Mauswiesel wie Zwergwiesel stets in Anführungszeichen geschrieben, wenn es sich um die eine Mauswieselart handelt. Ohne Anführungszeichen geschrieben ist die Art *Mustela nivalis* gemeint.

2. Untersuchungsgebiet

Der im östlichen Teil der Schweiz liegende Kanton Graubünden ist mit einer Fläche von 7106 qkm und einem Flächenanteil von 17 Prozent der grösste Kanton der Schweiz. Tiefster Punkt nördlich des Alpenkamms ist Fläsch im Churer Rheintal mit 500 m ü.M., in den Südalpen Roveredo im Misox mit 260 m ü.M. Die höchste Erhebung bildet der Piz Bernina mit 4049 m ü.M. Graubünden ist ein ausgesprochener Gebirgskanton, dessen Flächenanteil oberhalb der Waldgrenze rund 50 Prozent beträgt (FREY et al. 1985).

3. Material und Methoden

Die Stichprobe setzte sich zur Hauptsache aus aktuellen Nachweisen aus den Jahren 1985 bis 1987 sowie aus Belegen der Sammlung des Bündner Natur-Museums zusammen. Als Nachweise galten: Kadaver, Bälge, montierte Präparate, Fotografien sowie unbelegte, jedoch verlässliche Winterbeobachtungen. Als solche tariert wurden alle Beobachtungen bis 1800 m ü.M. von Anfang November bis Ende März, oberhalb 1800 m ü.M. von Anfang Oktober bis Ende April. Nachweise ausserhalb dieser Periode wurden als Sommernachweise bezeichnet. Da es wichtig schien, auch feine geographisch-ökologische Unterschiede im Verbreitungsmuster erkennen zu können, wurden mit einer Ausnahme nur Nachweise mit exakten Fundangaben akzeptiert (Koordinaten gemäss Landeskarte auf mindestens 1 qkm genau). Die einzige Ausnahme betrifft einen «Mauswiesel»-Fund aus der Gemeinde Müstair, für welchen keine genauen Fundortsangaben vorliegen. Dieser Nachweis wurde dennoch aufgrund seiner Bedeutung mit Bezug auf

das Gross-Verbreitungsmuster in die Verbreitungskarte des «Mauswiesel» (Abb. 3) miteinbezogen. Für ergänzende Informationen wurden in nahezu sämtlichen naturkundlichen Museen der Schweiz Mauswieselbelege kontrolliert und taxiert. Für die biometrischen Vergleiche wurde die Stichprobe durch vier Funde aus dem nördlich an Graubünden angrenzenden Kanton St. Gallen ergänzt.

4. Vergleich der wichtigsten Körpermerkmale von «Zwergwiesel» und «Mauswiesel»

Tabelle 1: Körpermerkmale der beiden Mauswieselformen

Merkmal	«Zwergwiesel»	«Mauswiesel»
Subspecies (nach Stolt 1979, Frank 1985)	<i>M. nivalis nivalis</i>	<i>M. nivalis vulgaris</i>
Gewicht \pm s (n),	♂ 53 \pm 15 (17)	♂ 54 \pm 15 (11)
in g	♀ 31 \pm 4 (9)	♀ 32 \pm 5 (3)
Kopfrumpflänge \pm s(n),	♂ 167 \pm 14 (17)	♂ 168 \pm 8 (11)
in mm	♀ 144 \pm 6 (9)	♀ 142 \pm 12 (4)
Färbung im Winter	weiss	braun
Pigmentierungsmuster		
– Wangenfleck	fehlt	vorhanden
– Trennlinie Ober-/Unterseite	gerade	unregelmässig
– Oberseite der Füsse	vorwiegend weiss, nie rein braun	vorwiegend braun, nie rein weiss

In Tab. 1 sind Daten zur Körpergrösse und Färbung der beiden Formen einander gegenübergestellt. Die jeweiligen Einzelmerkmale der Pigmentierung werden gekoppelt vererbt und beruhen auf Allelen eines einzigen Genes, und die «Mauswiesel»-typische Färbung wird gegenüber derjenigen des «Zwergwiesels» dominant vererbt (FRANK 1985). In der vorliegenden Arbeit erfolgte die Taxierung von «Zwergwiesel» und «Mauswiesel» allein aufgrund von Färbungsmerkmalen, weshalb reinerbige «Mauswiesel» von allfällig auftretenden Hybriden nicht unterschieden werden konnten.

Ein Vergleich der wichtigsten Körpermerkmale zeigt, dass eine Unterscheidung aufgrund der Körpergrösse nicht gerechtfertigt ist, die unterschiedliche Färbung hingegen im Sommer und Winter ein geeignetes diagnostisches Merkmal darstellt (vgl. Abb. 1). Dieser Befund wird dadurch erhärtet, dass in der vorliegenden Stichprobe sämtliche belegten Winternachweise von braunen Tieren (n=9) die «Mauswiesel»-typischen Färbungsmerkmale aufwiesen. Die Zulässigkeit einer Zuordnung weisser Mauswiesel zum «Zwergwiesel» im Winter wird dadurch im wesentlichen bestätigt.



Abbildung 1: Sommer- und Winterfärbung bei «Zwergwiesel» und «Mauswiesel». Alle Beispiele stammen aus Graubünden. Diagnostische Merkmale der Pigmentierung siehe Tabelle 1.

Oben: «Mauswiesel», Wechsel vom Sommer- ins Winterkleid fast abgeschlossen. Safien, Camanaboden, September 1985. Präparator Ulrich Schneppat, Foto Franz X. Jaggy.

Unten: «Mauswiesel» im Winterkleid. Safien-Thalkirch, Dezember 1988. Foto Bernhard Nievergelt.





Oben:
«Zwergwiesel» im Sommerkleid.
Langwies, Herbst 1985.
Präparator Dominik Steinmann,
Foto René Güttinger.

Rechts:
«Zwergwiesel» im Winterkleid.
Davos, Totalp, November 1982.
Präparator Ulrich Schneppat,
Foto Franz X. Jaggy.



5. Horizontale und vertikale Verbreitung

Das «Zwergwiesel» ist in Graubünden nahezu überall vorhanden (Abb. 2). Im Gegensatz dazu beschränken sich die bisherigen Funde des «Mauswiesel» vorwiegend auf die Haupt- und Seitentäler des Rheins sowie auf Südalpentäler wie Bergell und Münstertal (Abb. 3). Von den insgesamt 11 Winternachweisen sind zwei unbelegte Winterbeobachtungen brauner Tiere, deren Fundorte sich aber erwartungsgemäss (vgl. Tab. 1 und Abb. 1) mit der Verteilung der belegten «Mauswiesel»-Nachweise decken. Offen ist die Situation im Misox und Puschlav, doch dürfte sie jener im Bergell und Münstertal entsprechen. Aus der Region Obersaxen und dem Safiental stammen weniger als 1 km voneinander entfernte Nachweise beider Färbungstypen.

Um die beiden Mauswieselformen ökologisch grob zu charakterisieren, wurden die vertikalen Verteilungen der Nachweise anhand der phänologischen Wärmestufen nach SCHREIBER et al. (1977) miteinander verglichen (Abb. 4). Beide Formen besiedeln in Graubünden dieselben Höhenbereiche, doch lässt sich beim «Zwergwiesel» eine vergleichsweise stärkere Bevorzugung höherer, eher schneesicherer Regionen feststellen. Beim «Mauswiesel» sind keine klaren Tendenzen erkennbar, doch scheint es in tieferen, wärmeren Lagen vergleichsweise häufiger zu sein. In bezug auf das Angebot lassen die Verteilungen vermuten, dass beide Formen die Lagen unterhalb der Alpengrünlandstufe bevorzugen, wobei vor allem der relativ hohe Anteil von «Mauswiesel»-Nachweisen in weniger schneesicheren, tiefergelegenen Regionen (Obst- und Obst-Ackerbaustufe) auffällt.

6. Diskussion

STOLT (1979) stellte in Schweden für das «Mauswiesel» eine nördliche und für das «Zwergwiesel» eine südliche Verbreitungsgrenze fest und fand dabei eine etwa 100 km breite Überlappungszone beider Areale. Ähnlich ist die Situation in Norwegen, wo das «Zwergwiesel» nahezu überall auftritt, das Vorkommen des «Mauswiesel» hingegen auf die südöstlichen Landesteile beschränkt ist. In Finnland ist lediglich das «Zwergwiesel» vorhanden, das «Mauswiesel» fehlt dort völlig (SIIVONEN 1968, zit. in STOLT 1979). In der Schweiz kommt das «Zwergwiesel» offenbar nur in den Voralpen und Alpen vor, denn nach unseren bisherigen Befunden sind sämtliche belegten Nachweise aus dem Schweizer Mittelland und dem Jura (n=55) dem «Mauswiesel» zuzuordnen. Das bestätigt die Angaben von FRANK (1985), wonach sich die Vorkommen des «Zwergwiesel» auf den Norden der Holarktis sowie reliktarig auf die eurasischen Montanbereiche erstrecken. In dieselbe Richtung weist auch die Höhenverbreitung des «Zwergwiesel» in Graubünden (Abb. 4).

Die eingeschränkte Verbreitung des «Mauswiesel» in Graubünden mit den Rheintälern als Kernzone auf der Alpennordseite liegt in der Überschneidungszone von «Zwergwiesel»- und «Mauswiesel»-Vorkommen (Abb. 2 und 3) und lässt sich nicht ausschliesslich auf eine ökologische Differenzierung zurückfüh-

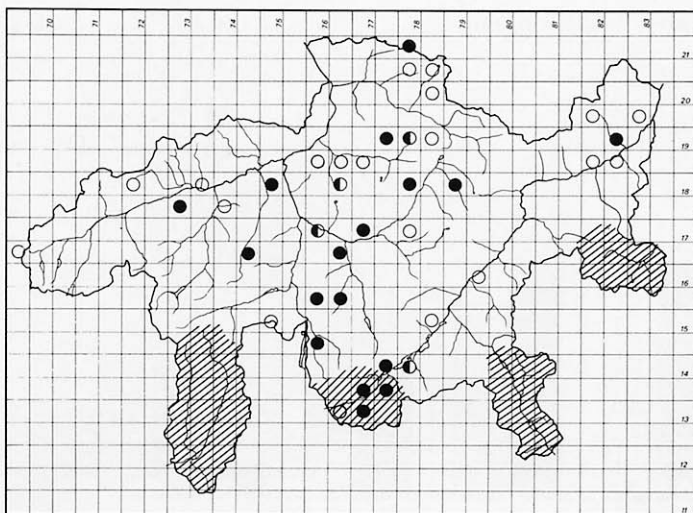


Abbildung 2: Verteilung der «Zwergwiesel»-Nachweise in Graubünden (n=49).
 ● Sommernachweise, ○ Winternachweise, ◐ Nachweise im Sommer und Winter
 Flächeneinheit: 5 x 5 qkm-Raster gemäss Koordinatennetz der Landeskarte. Schraffierte
 Flächen sind Täler der Alpensüdseite.

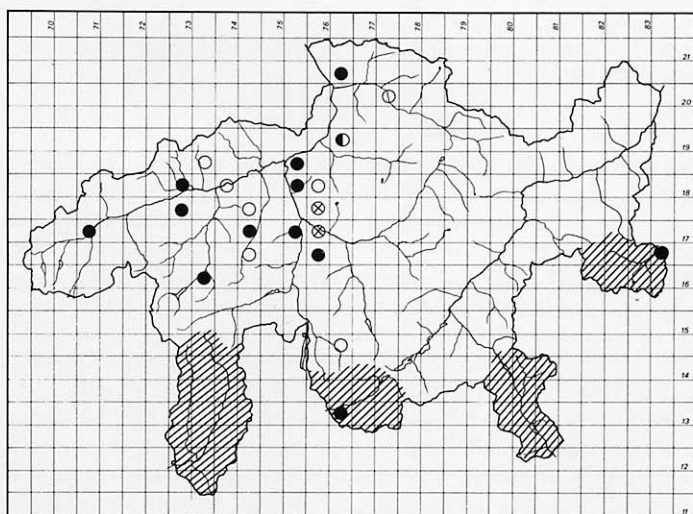


Abbildung 3: Verteilung der «Mauswiesel»-Nachweise in Graubünden (n=23).
 ● Sommernachweise, ○ Winternachweise, ◐ Nachweise im Sommer und Winter, ⊗ unbelegte
 Winternachweise
 Weitere Angaben siehe Abbildung 2.

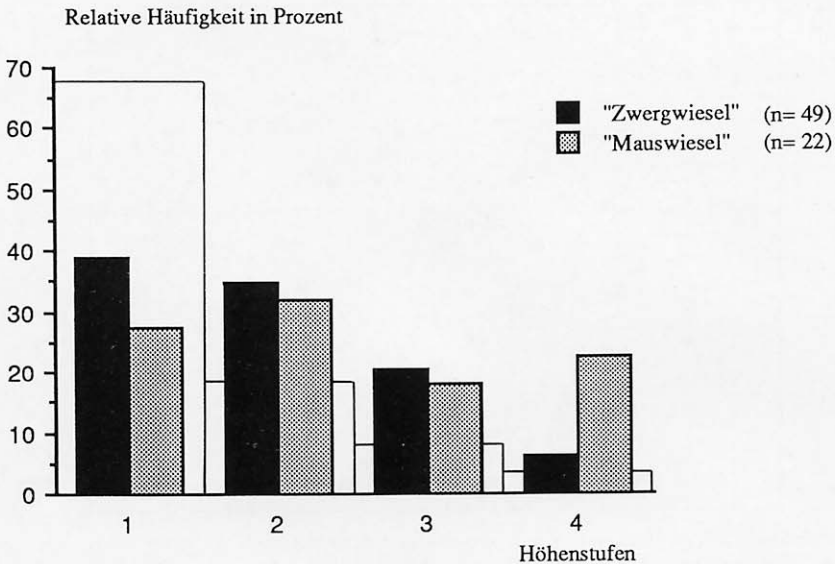


Abbildung 4: Vertikale Verteilung der Nachweise im Vergleich zum Angebot (weisse Säulen). Die Höhenstufen sind zusammengefasste Wärmestufen nach SCHREIBER et al. (1977): 1 = nicht gegliederte Gebirgsstufen und Alpengrünlandstufe, 2 = Berggrünlandstufe, 3 = Ackerbaustufe, 4 = Obst- Ackerbaustufe. Die Verteilungen von «Zergwiesel» und «Mauswiesel» unterscheiden sich signifikant (U-Test nach Mann & Whitney, $z = -1.81$, $p < 0,04$, SIEGEL 1956).

ren, da trotz unterschiedlicher Schwerpunkte «Zergwiesel» und «Mauswiesel» sämtliche Höhenbereiche besiedeln (Abb. 4). Deshalb deuten wir die unterschiedliche Verbreitung als primär historisch bedingt. Als Hypothese ist denkbar, dass am Ausgang der Eiszeiten in Europa lediglich das «Zergwiesel» existierte, welches aufgrund der nacheiszeitlich zunehmenden Klimaerwärmung unter anderem in den Alpen ein geeignetes Rückzugsgebiet vorfand, und dass gleichzeitig das phylogenetisch vermutlich jüngere «Mauswiesel» (FRANK 1985) aus nördlicher und östlicher Richtung in die nördlichen Bündner Alpen vorstieß. Allerdings wären aufgrund dieser Hypothese «Mauswiesel» auch im Unterengadin zu erwarten. Bisher erfolgten in dieser Region nur Nachweise des «Zergwiesels», was aber mit der geringen Stichprobengröße zusammenhängen kann. In bezug auf Einwanderungen in die Südalpen ist unklar, inwiefern die südeuropäischen *boccamela*-Form mit dem «Mauswiesel» vergleichbar ist, da sie zwar deutlich grösser ist als letztere, aber bezüglich Färbungscharakteristika mit dieser identisch ist. Auch FRANK (1985) begründet die primär historisch bedingte Verbreitung der beiden Pigmentierungstypen mit den relativ scharf begrenzten Kontaktzonen zwischen benachbarten Vorkommen sowie mit der Tatsache, dass sich die heutigen

Unterschiede in der Verbreitung nicht ausschliesslich klimatisch-adaptiv erklären lassen. Nach MORRISON (1964) lässt sich jedoch die «Tundrafauna» aufgrund der Winterkälte von der übrigen Fauna trennen. Vermutlich sind beide Aspekte zu berücksichtigen.

Die postglazialen Erwärmungen als historischer Faktor hatten offenbar grossräumige Arealverschiebungen zur Folge, wobei beim «Zwergwiesel» eine Einschränkung und beim «Mauswiesel» eine Ausdehnung des Areals stattfand. Dabei blieben die Kontakt- resp. Mischzonen zwischen «Zwergwiesel» und «Mauswiesel» bis heute relativ schmal, wie die Angaben von STOLT (1979) für Schweden und eigene Befunde für die Schweiz zeigen. Da zumindest karyotypisch keine Unterschiede zwischen «Zwergwiesel» und «Mauswiesel» existieren (MANDAHL & FREDGA 1980) und beide sich scheinbar unbeschränkt kreuzen im Labor (FRANK 1985), sind im Überlappungsbereich eventuell hauptsächlich ökologische Gradienten für die Verbreitungsgrenzen der beiden Mauswieselformen verantwortlich. Als auffallender phänotypischer Unterschied könnte dabei das ungleiche Umfärbungsverhalten eine Nischendifferenzierung beeinflussen. Es stellt sich aber die Frage, ob und inwiefern die weisse resp. braune Winterfärbung überhaupt als Anpassung an bestimmte Umweltverhältnisse gewertet werden kann. Die weisse Färbung im Winter wird oft als Mittel der Tarnung für schneereiche Perioden interpretiert. Diese Deutung wird dadurch erhärtet, dass entsprechend dem «Zwergwiesel» auch andere winterweisse Arten wie Schneehase *Lepus timidus* (HONACKI et al. 1982) und Schneehuhn *Lagopus mutus* (GLUTZ VON BLOTHEIM 1973) eine boreo-alpine Verbreitung zeigen. Allerdings ergeben sich Probleme im Vergleich mit dem Hermelin *Mustela erminea*, da dieses zumindest in der Schweiz im Winter auch in Regionen weiss wird, wo nach bisherigem Wissen nur das winterbraune «Mauswiesel» vorkommt. Aufgrund der, auch innerhalb desselben Zeitabschnittes, grossen individuellen Variabilität im Umfärbungsverhalten beim Hermelin (MÜLLER 1970) wären aber bei entsprechend starkem Selektionsdruck in schneearmen Regionen mit der Zeit eher häufiger winterbraune Hermeline zu erwarten, wobei im Gegensatz zum «Mauswiesel» die Nichtumfärbung auch modifikatorisch bedingt sein könnte. Zumindes in der Ostschweiz scheinen aber weisse Hermeline im Winter auch in schneearmen Lagen die Regel zu sein (eigene Beobachtungen). Aufgrund der ökologischen Ähnlichkeit von Hermelin und Mauswiesel (ERLINGE & SANDELL 1985, GÜTTINGER 1988) könnte dies ein Hinweis sein, dass auf die weisse Winterfärbung bloss ein geringer oder gar kein Selektionsdruck wirkt. Diese Vermutung wird zusätzlich dadurch unterstützt, dass entsprechend ihrer geringen Grösse Mauswiesel eine vermehrt subterrene Lebensweise zeigen als Hermeline (NYHOLM 1959, MERMOD & MARCHESI 1988) und deshalb eine winterbraune Färbung möglicherweise nicht von Nachteil ist. Zudem gewinnt in schneereichen Lagen wegen der ausgeprägten Winterkälte die subnivale Aktivität für Hermelin und Mauswiesel an Bedeutung (MORRISON 1964), da Sommer- und Winterfell bei beiden Arten eine ähnlich schwache Wärmeisolation zeigen (CASEY & CASEY 1979).

Möglicherweise nutzen aber Hermeline Deckung bietende Strukturen in genügend ausreichendem Mass und verhalten sich dadurch trotz des weissen Winter-

fells auch auf schneefreiem Gelände wenig auffällig. Auch sind Hermeline zur Winterzeit hauptsächlich nachtaktiv (MERMOND & MARCHESI 1988).

In bezug auf die winterbraune Färbung ist eine Anpassung des «Mauswiesels» an schneefreie Lagen denkbar, auch wenn im Moment kaum Hinweise vorliegen. Immerhin könnte bei genügend oberirdischer Aktivität auf vorwiegend schneefreien Flächen ein winterbraunes Fell der Tarnung dienen. Allerdings wäre die winterbraune Färbung bei vorwiegend subterranean resp. subnivaler Aktivität in schneereichen Lagen kaum von Nachteil, weshalb «Mauswiesel», nur aus dieser Sicht betrachtet, auch in «Zwergwiesel-Regionen» verbreitet sein müssten.

Insgesamt scheint bei einer isolierten Betrachtungsweise die ungleiche Winterfärbung als Anpassung an verschiedene Umweltbedingungen nicht ohne Widersprüche erklärbar. Wahrscheinlich sind weitere, vorerst unbekannt genotypische Unterschiede miteinzubeziehen. Trotzdem ist zu vermuten, dass das «Zwergwiesel» eine an boreo-alpine Umweltbedingungen angepasste Form des Mauswiesels ist, wie seine geographische Verbreitung und die Höhenverteilung der Nachweise für Graubünden vermuten lassen. Dabei ist diese Anpassung nicht ausschliesslich auf das Umfärbungsverhalten zurückführbar.

Zur genauen Erklärung der schmalen Überschneidungszonen von «Zwergwiesel»- und «Mauswiesel»-Vorkommen wären weiter folgende Fragen interessant: Welche zusätzlichen Merkmalsunterschiede sind vorhanden und lassen sich zudem als angepasst interpretieren? Lässt sich eine Nischendifferenzierung nachweisen, beispielsweise eine ungleiche Habitatwahl, und/oder ist ein durch Interferenz bedingtes Raumnutzungsmuster erkennbar? Ausserdem wären zur Abklärung möglicher genetischer Effekte populationsgenetische Untersuchungen notwendig, um den noch ausstehenden Nachweis von Hybriden unter natürlichen Bedingungen zu führen sowie Anteil und Überlebenswert von «Zwergwieseln», «Mauswieseln» und ihrer allfälligen Hybriden im Bereich des gemeinsamen Vorkommens abzuschätzen.

7. Zusammenfassung

In Graubünden lassen sich anhand von Färbungsmerkmalen zwei Formen des Mauswiesels (*Mustela nivalis* L.) unterscheiden, welche den von STOLT (1979) und FRANK (1985) beschriebenen Formen «Zwergwiesel» und «Mauswiesel» entsprechen. Als auffälligstes Merkmal weist das «Zwergwiesel» im Gegensatz zum «Mauswiesel» eine winterweisse Färbung auf. Nachweise des «Mauswiesels» zeigen im Vergleich zum «Zwergwiesel», welches über nahezu ganz Graubünden verbreitet ist, eine auf die westliche Hälfte Graubündens und die Bündner Südtäler beschränkte Verteilung. Zusammen mit Belegen aus der übrigen Schweiz und Skandinavien scheinen die Befunde zu bestätigen, dass es sich beim «Zwergwiesel» um eine boreo-alpine Form des Mauswiesels handelt. Davon ausgehend werden die aktuellen Verbreitungsunterschiede zwischen «Zwergwiesel» und

«Mauswiesel» in Graubünden auf nacheiszeitliche Arealverschiebungen zurückgeführt. Die Funktion des ungleichen, genetisch verankerten Umfärbungsverhaltens der beiden Mauswieselformen lässt sich im Moment nicht widerspruchslös erklären.

Summary

In the Grisons (Swiss alpine region) one can differentiate two forms of the weasel *Mustela nivalis* L. based on colouration; these correspond to the forms «pigmy weasel» and «common weasel» described by STOLT (1979) and FRANK (1985). The most striking difference is the white colouration of the «pigmy weasel» in winter. Confirmed sightings of the «common weasel» show inhabitation of the western half of the Grisons and its southern valleys, as opposed to the «pigmy weasel» known to exist practically everywhere in the cantone. Taken together with evidence from the rest of Switzerland and from Scandinavia, it is almost certain that the «pigmy weasel» is a boreo-alpine form of the weasel *Mustela nivalis*. Based on this, it now appears that current differences between the distribution of the «common weasel» and the «pigmy weasel» in the Grisons are related to post ice-age changes in distribution. The function of the unequal, genetically fixed colouration change of both weasel forms cannot be explained at this time.

Dank

Folgenden Personen danken wir für die Unterstützung, namentlich den zoologischen Präparatoren Ch. Bardill, Firma Brunner und Feldhaus, U. Goepel, R. Kurz, P. Piconi, U. Schneppat, A. Soliva, P. Steiner, D. Steinmann und L. Vinciguerra, sowie PD Dr. B. Nievergelt, Dr. C. Claude, D. Jenny und S. Häfelfinger für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und Dr. D. C. Turner für die englische Übersetzung der Zusammenfassung. Ein weiterer Dank gilt allen naturhistorischen Museen, welche uns Mauswieselbelege zur Verfügung gestellt haben. Die Untersuchung wurde mit einem finanziellen Beitrag der Stiftung Dr. Joachim de Giacomo unterstützt.

Literaturverzeichnis

- CASEY, T. M. and K. K. CASEY (1979): Thermoregulation of arctic weasels. *Physiological Zoology* 52, 153–164
- ERLINGE, S. and M. SANDELL (1985): Coexistence of stoat *Mustela erminea* and weasel *Mustela nivalis*: social dominance, scent communication, and reciprocal distribution. In: Sandell, M.: Ecology and behavior of the stoat *Mustela erminea* and a theory on delayed implantation. Diss. Univ. Lund, 115 p.
- FRANK, F. (1985): Zur Evolution und Systematik der kleinen Wiesel (*Mustela nivalis* LINNAEUS, 1766). *Z. Säugetierkunde* 50, 208–225
- FREY, U., J.P. MÜLLER und K. GROSSENBACHER (1985): Die Verbreitung der Amphibien im Kanton Graubünden. *Jber, Natf. Ges. Graubünden* 102, 33–82
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. (1973): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*, Band 5: Galliformes und Gruiformes, Frankfurt am Main, 699 S.
- GÜTTINGER, R. (1988): Analyse der Verbreitung von Hermelin (*Mustela erminea* L.) und Mauswiesel (*M. nivalis* L.) in der Ostschweiz. Diplomarbeit Univ. Zürich, 52 S.
- HONACKI, J.H., K.E. KINMANN and J.W. KOEPEL (1982): *Mammal Species of the world*. Kansas, USA, 694 p.
- MANDAHL, N. und K. FREDGA (1980): A comparative chromosome study by means of G-, C-, and NOR-banding of the weasel, the pigmy weasel and the stoat (*Mustela*, Carnivora, Mammalia). *Hereditas* 93, 75–83
- MERMOD, C.P. et P. MARCHESI (1988): *Les petits carnivores*. Lausanne
- MORRISON, P. (1964): Adaptation of small mammals to the arctic. *Proc. Fed.* 23, 1202–1206
- MÜLLER, H. (1970): Beiträge zur Biologie des Hermelins, *Mustela erminea* Linné, 1758. *Säugetierk. Mitt.* 18, 293–380
- NYHOLM, E. (1959): Stoats and weasels and their winter habitats. In: King, C.M. (Ed.) (1975): *Biology of Mustelids – Some Soviet Research*. Boston, p. 118–131
- SCHREIBER, K.F., N. KUHN, C. HUG, R. HÄBERLI und C. SCHREIBER (1977): *Wärmegliederung der Schweiz 1:200 000 mit Erläuterung*. Grundlagen der Raumplanung, hrsg. vom Delegierten für Raumplanung, Bern 64 S.
- SIEGEL, S. (1956): *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. New York, Toronto, London, 312 p.
- STOLT, B.O. (1979): Colour pattern and size variation of the weasel *Mustela nivalis* L. in Sweden. *Zon* 7, 55–61