© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Zur Populationsökologie der Wiesel *Mustela erminea* und *Mustela nivalis*

Von K. Eiberle und J.-F. Matter

Institut für Wald- und Holzforschung der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, Fachbereich Waldbau

Eingang des Ms. 6. 9. 1984

Abstract

On the population ecology of stoat and weasel

Studied was the influence of the weather on the combined annual bag of stoat and weasel in the canton of Grisons (Switzerland). The investigation covers the period from 1902 to 1979, including air temperature and total precipitation both with their average values for periods of one to twelve years. The analysis showed that weather-induced population fluctuations occur even with those game species one would have expected to be highly resistant to climatic extremes due to their distribution area. Within the context of the given general climatic situation mild rainy winters and large amounts of snow over many years have a negative influence on population development of stoat and weasel. The climatic conditions in summer, however, do not appear to have influenced significantly the combined bag of both species.

Einleitung

Insbesondere für den Feldhasen und die Rauhfußhühner besteht eine größere Anzahl von Untersuchungen, welche den Zusammenhang zwischen der Bestandesentwicklung der Tiere und dem Witterungsverlauf eindeutig belegen. Für den überwiegenden Teil der jagdbaren Wildarten jedoch sind über derartige Abhängigkeiten keine eingehenderen Studien vorhanden, obschon auch bei ihnen nicht durchweg ausgeschlossen werden darf, daß Wetterfaktoren ihre Fortpflanzungsleistungen oder die Sterblichkeit zeitweise erheblich beeinflussen.

Während der vergangenen fünf Jahrzehnte zeigten die Wiesel in manchen Kantonen der Schweiz deutliche Schwankungen im Streckenverlauf. Die vorübergehend auftretenden Streckenvermehrungen waren dabei stets von unregelmäßiger Natur, oft durch größere Zeitabstände voneinander getrennt und bisweilen von bemerkenswert langer Dauer. Der azyklische, intermittierende und distraktive Charakter dieser Fluktuationen kann nur auf Umweltfaktoren beruhen, die – ausreichend wirkungsvoll – zeitweise wechselsinnig, über längere Zeiträume hinweg aber auch gleichsinnig auf die Bestandesentwicklung der Wiesel einzuwirken vermögen. Die Vermutung besteht deshalb zu Recht, daß die Witterung auch für die Häufigkeit dieser Wildarten eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt, über die wir aber bisher keine konkreten Angaben besitzen. Diese Feststellung betrifft sowohl Art, Wirksamkeit und Wirkungsdauer als auch die Wirkungsweise der Wetterfaktoren.

Im Vergleich etwa mit Dachs, Steinmarder oder Iltis besitzen Hermelin und Mauswiesel in Europa ein wesentlich größeres Verbreitungsareal, das sich weit nach Norden und in den Gebirgen bis in Höhenlagen von 3000 m ü. M. erstreckt (Van den Brink 1975). Beide Arten verfügen demzufolge über eine bemerkenswert hohe ökologische Potenz, die auf ihrer hoch entwickelten Fähigkeit beruht, die Hauptnahrungsquellen in der Form verschie-

U.S. Copyright Clearance Center Code Statement: 0044-3468/85/5001-0040 $ 02.50/0
Z. Säugetierkunde 50 (1985) 40–46
© 1985 Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
ISSN 0044-3468 / InterCode: ZSAEA 7

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

denartiger Kleinsäugetiere auch während des Winters effizient zu nutzen (STUBBE 1973a, 1973b).

Dennoch ist denkbar, daß gewisse Wettereinflüsse auch für die Wiesel eine bedeutsame Rolle spielen. Die Wiesel sind in ihrer Nahrungswahl hoch spezialisiert und müssen wegen ihrer sehr geringen Körpergröße einen intensiven Stoffwechsel aufrecht erhalten. Zur Regulierung der Körpertemperatur und für die energiezehrenden Streifzüge bedürfen sie kurzfristig und regelmäßig einer – im Vergleich zum Körpergewicht – großen Futtermenge (ERLINGE 1983).

Als nachteilig für die Bestandesentwicklung der Wiesel müssen deshalb vor allem jene Wetterfaktoren in Betracht gezogen werden, die indirekt über die Beutetierpopulationen den Nahrungserwerb beeinträchtigen könnten. Als solche sind anzuführen:

- Tiefe Temperaturen und hohe Niederschläge während des Sommerhalbjahres, welche die Häufigkeit der Wühlmäuse vermindern.
- Schneearme, regenreiche Winter, die eine erhöhte Wintermortalität bei den Beutetieren zur Folge haben.
- Große Schneemengen, welche die winterliche Ernährung für die Wiesel erheblich erschweren.

In Hinblick auf diese Tatbestände haben wir in der vorliegenden Studie den Versuch unternommen, die Struktur und Valenz von einigen für die Wiesel maßgebenden Witterungselementen zu ermitteln. Zu diesem Zweck wurde die Problemstellung auf folgende Fragen ausgerichtet:

- Wie ist unter Ausschluß der gegenseitigen Störung die abundanzdynamische Bedeutung von Lufttemperatur und Niederschlag zu werten?
- Gibt es im Jahresverlauf bestimmte Monate, die sich im Vergleich zum Sommerhalbjahr oder zur Winterperiode durch eine besondere Wirksamkeit der meteorologischen Elemente auszeichnen?
- In welchem Ausmaß ist der Nachweis der abundanzdynamischen Wirksamkeit abhängig von der Bemessungsdauer, die man den Wetterfaktoren zu Grunde legt?
- Inwieweit vermag der gemeinsame Einfluß der maßgebenden Witterungselemente den ausgewiesenen Streckenverlauf bei den Wieseln zu erklären?

Material und Methode

Die Untersuchung bezieht sich ausschließlich auf das Gebiet des Kantons Graubünden. In diesem Areal fallen die Niederschläge im allgemeinen geringer aus als in der Nordalpenzone, weil die regenbringenden Westwinde ihre Feuchtigkeit großenteils bereits an den vorgelagerten Gebirgszügen abgeben. Großen Kantonsteilen kommt ein typisch kontinentaler Klimacharakter zu, für den die ausgeprägten täglichen und jahreszeitlichen Temperaturunterschiede sowie ein intensives Strahlungsklima kennzeichnend sind.

Wie dies die mittleren Klimadaten von fünf Klimastationen belegen (Tab. 1), variierten Lufttemperatur und Niederschlag bedingt durch den langfristigen Beobachtungszeitraum in einem bemerkenswert weiten Bereich. Damit besteht die Gewähr, daß unsere Streckenanalyse die unter dem gegebenen Allgemeinklima möglichen Schwankungen im Witterungsverlauf hinreichend berücksichtigt.

Hermelin und Mauswiesel sind in der Jagdstatistik nicht auseinandergehalten und mußten aus diesem Grunde gemeinsam ausgewertet werden. Im langjährigen Durchschnitt der Periode 1902 bis 1979 betrug die Jahresstrecke dieser beiden Arten 95 Stück und bewegte sich zwischen den Extremwerten von 326 Stück im Jahre 1905 und 8 Stück im Jahre 1913.

Die Witterungselemente der Periode 1942 bis 1953 unterscheiden sich prägnant von denjenigen der übrigen Zeitabschnitte (Tab. 2) vor allem dadurch, daß man verbunden mit tiefen Wintertemperaturen und stark verminderten Niederschlägen während des Sommerhalbjahres extrem hohe Durchschnittstemperaturen während der Fortpflanzungsperiode der Wühlmäuse registrierte.

Dieser zwölfjährige Zeitabschnitt zeichnete sich somit durch betont kontinentale Klimabedingungen aus, und dementsprechend hoch war auch die mittlere Jahresstrecke an Wieseln mit rund 119 Stück. Im Gegensatz zum Dachs oder zu den Rauhfußhühnern lag die durchschnittliche Zahl der erlegten Wiesel aber bereits vor dem Jahre 1942 mit 109 Stück nur wenig unter dem Maximum und sank erst nach 1953 auf den sehr tiefen Stand von 65 Stück pro Jahr. Schon die einfache Gegenüberstel-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Tabelle 1

Veränderlichkeit von Lufttemperatur und Niederschlag, 1902–1979

Mittelwerte der Stationen Bever, Platta-Medels, Davos-Platz, Schuls und Vicosoprano

Monat Periode	Lufttemperatur, ° C Mittel	Minimum	Maximum	Niederschlagssumme, mm Mittel	Minimum	Maximum
X	5,16	0,30	8,74	89,9	2,6	277,4
XI	−0,29	− 3,12	2,50	87,2	6,4	266,0
XII	−4,07	− 9,20	−0,76	63,5	3,8	229,2
I	−5,19	−10,06	−1,46	54,4	6,8	180,6
II	−3,85	−12,30	0,64	54,0	6,4	179,6
III	−0,44	− 3,94	3,20	62,5	9,1	166,1
IV	3,57	0,40	6,88	74,8	21,6	151,4
V	8,41	4,68	11,34	96,4	27,6	208,8
VI	11,78	8,98	14,18	107,0	33,2	189,2
VII	13,62	10,72	17,14	119,5	35,8	215,8
VIII	12,94	10,06	15,84	130,5	49,4	249,2
IX	9,90	5,46	13,16	101,8	13,2	300,2
X–II	−1,65	− 3,57	−0,30	349,0	156,6	656,8
III–IX	8,54	7,20	10,51	692,5	402,4	936,8
X–IX	4,30	3,26	5,25	1041,5	644,0	1523,0

Tabelle 2

Durchschnittliche Monatsmitteltemperaturen und Niederschlagssummen während verschiedener Zeitabschnitte

Mittelwerte der Stationen Bever, Platta-Medels, Davos-Platz, Schuls und Vicosoprano

Zeitabschnitt mittlere Jahresstrecke an Wieseln, Stück	1902–1979 94,8	1902–1941 108,7	1942–1953 119,1	1954–1979 64,9
Lufttemperatur, °C				
Winterperiode (Monate X–II)	−1,65	−1,81	−1,83	−1,29
Fortpflanzungsperiode (Monate III–IX)	8,54	8,41	9,38	8,35
Niederschlag, mm				
Winterperiode (Monate X–II)	349,0	359,5	332,4	340,2
Fortpflanzungsperiode (Monate III–IX)	692,5	697,7	659,5	700,0

lung der Wetterdaten und Streckenergebnisse (Tab. 2) weist darauf hin, daß die Häufigkeit der Wiesel weniger durch das Wetter während des Sommerhalbjahres als vielmehr durch die winterlichen Lebensbedingungen beeinflußt worden ist. Diese Aussage bedarf jedoch der Bestätigung durch einwandfreie statistische Auswertungsmethoden.

Die Streckenangaben für die Wiesel umfassen im Kanton Graubünden den für schweizerische Verhältnisse ungewöhnlich langen Zeitraum von 1902 bis 1979, wobei allerdings zufolge von generellen Jagdverboten für vier Jahre keine Abschußziffern zur Verfügung stehen. Das vorhandene Datenmaterial liefert somit für jede überprüfte Größe die Zahl von n = 74 Einzelwerten.

Die Abhängigkeiten der Jahresstrecken S von den einzelnen Witterungselementen wurden durchwegs mit Hilfe der Regressions- und Korrelationsanalyse untersucht, wozu wir mit Rücksicht auf die gestellte Aufgabe sowohl die einfachen als auch die partiellen Korrelationskoeffizienten berechnet haben. Um den gemeinsamen Einfluß der maßgebenden Witterungselemente bestimmen zu können, bedienten wir uns zusätzlich noch des Verfahrens der schrittweisen multiplen Regression (Imsl-Library 1979).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Die Auswahl der unabhängigen Variablen beschränkte sich auf die Lufttemperatur und die Niederschlagssumme, die wir in folgender Form für unsere Analyse verwendeten:

- Der Jahreszyklus beginnt mit dem Monat Oktober des Vorjahres und endet mit dem Monat September.
- Überprüft wurden sowohl die Meßwerte der einzelnen Monate als auch diejenigen der Jahresperiode, der Winterperiode (Monate Oktober bis Februar) und der Fortpflanzungsperiode (Monate März bis September).
- Der als „Fortpflanzungsperiode" bezeichnete Zeitabschnitt umfaßt den Zeitraum zwischen dem Beginn der Fortpflanzung bei den Wühlmäusen (Viro und Niethammer 1982; Reichstein 1982; Niethammer und Krapp 1982; Krapp und Niethammer 1982) und dem Einsetzen winterlicher Lebensbedingungen.
- Die Dauer für die Bemessung der Wetterfaktoren wurde auf 1, 2, 4, 6, 8, 10 und 12 Jahre festgesetzt. Damit wird die Zahl der Jahre wiedergegeben, die zur Berechnung der Durchschnittswerte verwendet worden ist. Die entsprechenden Jahre liegen unmittelbar vor den einzelnen Jahresstrecken.

Gesamthaft ergibt sich aus diesen Definitionen die große Zahl von 210 verschiedenartigen Witterungselementen, die vollumfänglich in unsere Analyse einbezogen worden sind. Die für sie benützten Abkürzungen kennzeichnen den Wetterfaktor, den Monat oder die Jahreszeit sowie die Bemessungsdauer (Tab. 3).

Tabelle 3

Abkürzungen der Witterungselemente

(Beispiele)

Symbole	Definition
T_1 (1)	Mittlere Lufttemperatur, Monat Januar Bemessungsdauer 1 Jahr
N_9 (12)	Niederschlagssumme, Monat September Bemessungsdauer 12 Jahre
T_W (4)	Durchschnittliche Monatsmitteltemperatur Winterperiode, Monate Oktober bis Februar Bemessungsdauer 4 Jahre
N_F (2)	Niederschlagssumme Fortpflanzungsperiode, Monate März bis September Bemessungsdauer 2 Jahre
T (8)	Durchschnittliche Monatsmitteltemperatur Jahresperiode, Monate Oktober bis September Bemessungsdauer 8 Jahre
N (6)	Niederschlagssumme Jahresperiode, Monate Oktober bis September Bemessungsdauer 6 Jahre

Sämtliche Daten über die Witterung entnahmen wir den langjährigen Meßreihen (Schuepp 1961; Uttinger 1965; Schweiz. Meteorolog. Zentralanst. 1961–1979) der gut über das gesamte Kantonsgebiet verteilten Stationen Bever (1712 m), Platta-Medels (1378 m), Davos-Platz (1561 m), Schuls (1253 m) und Vicosoprano (1065 m). Gerechnet wurde ausschließlich mit den Mittelwerten dieser fünf Stationen.

Ergebnisse

Aus dem umfangreichen, von uns berechneten Zahlenmaterial wird hier nur eine engere Auswahl wiedergegeben, welche genügt, um auf wesentliche methodische Fragen hinzuweisen und die für die Wiesel entscheidenden Witterungselemente aufzuzeigen. Am besten geeignet für diesen Zweck sind die partiellen Korrelationskoeffizienten von Temperatur und Niederschlag sowie die Ergebnise der schrittweisen multiplen Regression.

Ein zutreffendes Urteil über die Auswirkungen von Lufttemperatur und Niederschlag

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

auf die Jahresstrecke S ist nur möglich unter der Voraussetzung, daß die Störung zwischen diesen beiden unabhängigen Variablen wechselseitig ausgeschaltet wird. Diese Bedingung ist bei den partiellen Korrelationskoeffizienten erfüllt, die einer Regressionsgleichung von der Form $S = a + bT_{(\times)} + cN_{(\times)}$ zugeordnet sind. Sie liefern die ersten Anhaltspunkte über die Wirksamkeit der untersuchten Wetterkomponenten (Tab. 4).

Tabelle 4

Abhängigkeit der Jahresstrecke S von Lufttemperatur und Niederschlag

Partielle Korrelationskoeffizienten

Meteorologisches Element	Bemessungs-dauer, Jahre	Korrelationskoeffizienten Jahreszeit (Monate) X–II	III–IX	X–IX	Signifikanz, P X–II	III–IX	X–IX
Lufttemperatur	1	−0,109	+0,155	+0,047	–	–	–
	2	−0,203	+0,186	+0,011	–	–	–
	4	−0,261	+0,095	−0,082	0,05	–	–
	6	−0,249	+0,138	−0,063	0,05	–	–
	8	−0,244	+0,121	−0,039	0,05	–	–
	10	−0,215	+0,096	−0,019	–	–	–
	12	−0,192	+0,087	+0,019	–	–	–
Niederschlags-summe	1	+0,001	−0,067	−0,080	–	–	–
	2	−0,052	−0,033	−0,096	–	–	–
	4	−0,120	−0,054	−0,151	–	–	–
	6	−0,281	+0,045	−0,196	0,05	–	–
	8	−0,332	−0,003	−0,228	0,01	–	–
	10	−0,333	+0,094	−0,163	0,01	–	–
	12	−0,392	−0,037	−0,277	0,001	–	0,05

Deutlich ersichtlich ist aus diesen Angaben der Tatbestand, wonach die Strecke der Wiesel nur innerhalb längerer Zeiträume deutlich auf die Veränderungen der Wetterfaktoren reagieren. Damit die unter dem gegebenen Allgemeinklima maßgebenden Witterungseinflüsse überhaupt erkannt werden können, ist man deshalb dazu gezwungen, die langfristige Wirkungsdauer der Wetterkomponenten zu beachten.

Nach den Ergebnissen in der Tabelle 4 kommen für die Wiesel als abundanzdynamisch wichtige Faktoren in erster Linie die Wetterelemente der Winterperiode in Betracht. Die partiellen Korrelationskoeffizienten weisen eindeutig darauf hin, daß für die weitere Überprüfung bei der Lufttemperatur die vier- bis sechsjährigen, bei den Niederschlägen die zehn- bis zwölfjährigen Durchschnittswerte der Monate Oktober bis Februar in Rechnung gestellt werden müssen.

Die in der Tabelle 4 enthaltenen Angaben liefern erst ein vorläufiges Resultat, weil darin die Korrelationen zwischen den Wetterfaktoren unterschiedlicher Bemessungsdauer noch nicht berücksichtigt sind. Außerdem ist abzuklären, inwieweit einzelnen Monaten eine besondere Bedeutung für das Streckenergebnis beigemessen werden darf. Diese beiden Ergänzungen wurden von uns derart vorgenommen, daß wir zwei Regressionsmodelle berechnet haben, einerseits auf der Grundlage von 20 verschiedenen Monatsmittelwerten, andererseits mit den zugeordneten Periodenmittelwerten, die alle nach dem ersten Befund (Tab. 4) als Schlüsselfaktoren der Abundanzdynamik in Frage kommen können.

Die Ergebnisse der schrittweisen multiplen Regression (Tab. 5) erteilen nun den gewünschten Aufschluß über die Konstellation und das Zusammenwirken der maßgebenden Wetterfaktoren. Im Kanton Graubünden erwiesen sich – belegt durch die signifikanten Einflüsse der sechsjährigen Temperaturmittel und der zwölfjährigen Durchschnittswerte des Niederschlags – die Lebensbedingungen während der Winterperiode als bedeutsame Faktoren der Bestandesentwicklung.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Tabelle 5

Ergebnisse der schrittweisen multiplen Regression

Signifikanzniveau P = 0,05

Gleichung Nr.	Unabhängige Variablen	Regressionsgleichungen $y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3 + \ldots$		B %
1	$T_{10}(4)$ bis $T_2(4)$ $T_{10}(6)$ bis $T_2(6)$ $N_{10}(10)$ bis $N_2(10)$ $N_{10}(12)$ bis $N_2(12)$	S = + 100,399 − 23,4514 $T_2(6)$ − 1,43484 $N_{11}(12)$	+ 25,5025 $T_{10}(6)$ − 1,94806 $N_1(10)$	35,8
2	$T_W(4)$, $T_W(6)$ $N_W(10)$, $N_W(12)$	S = + 416.138 − 1,14569 $N_W(12)$	− 47,5162 $T_W(6)$	23,0

Mit diesem Resultat wird zunächst einmal deutlich gemacht, daß bei den Wieseln eine Begrenzung der Populationsgröße sowohl durch hohe Wintertemperaturen als auch durch große Schneemengen zustandekommen kann. Es zeigt sich aber außerdem, daß die Abhängigkeit der Wieselstrecke von der Witterung mit rund 36 Prozent lediglich über eine relativ kleine, mehrfache Bestimmtheit verfügt. Demzufolge ließ sich der ausgewiesene Streckenverlauf mit Hilfe der Regressionsgleichung 1 (Tab. 5) nur mit erheblichen Abweichungen nachvollziehen (Tab. 6).

Tabelle 6

Vergleich der ausgewiesenen mit den berechneten Strecken

Zeitabschnitt	mittlere Jahresstrecke gemäß Statistik 1	gemäß Gleichung 1 2	Differenz 1 − 2 = 3	Abweichung in % 3 in % von 1
1902–1941	108,7	105,2	+ 3,5	+ 3,2
1942–1953	119,1	99,1	+20,0	+16,8
1954–1979	64,9	78,3	−13,4	−20,6

Diskussion

Die Resultate der vorliegenden Studie geben Anlaß zu den folgenden Überlegungen:

In methodischer Hinsicht muß hervorgehoben werden, daß die gleitenden Durchschnittswerte der meteorologischen Elemente Zusammenhänge aufzeigen können, die mit der ausschließlichen Verwendung von einjährigen Meßwerten verborgen bleiben.

Um eine Streckenanalyse möglichst aussagekräftig zu gestalten, sollte man stets berücksichtigen, daß der abundanzdynamische Einfluß von Wetterfaktoren oft an unterschiedlich lange Zeiträume gebunden ist. Außerdem muß die Analyse – aufgegliedert nach Monaten – einen ganzen Jahreszyklus umfassen und das Zusammenwirken der Witterungselemente überprüfen.

Obschon damit zu rechnen ist, daß die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse im Sommerhalbjahr die Bestandesentwicklung der Beutetiere zum Teil erheblich beeinflussen, wurde dadurch die Jahresstrecke der Wiesel nicht in nachweisbarem Umfang verändert. Dieser Befund weist darauf hin, daß das Angebot an Beutetieren nicht allein von Wettereinflüssen abhängig ist, sondern in hohem Maß dem spezifischen Fluktuationenverlauf der Beutetierpopulationen unterliegt.

Zwischen den Jahresstrecken der Wiesel und den langjährigen Durchschnittstemperaturen der Winterperiode besteht eine statistisch gesicherte negative Korrelation. Diese

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Feststellung belegt die ungünstigen Auswirkungen hoher Wintertemperaturen, die zur Folge haben, daß die Niederschläge häufig in der Form von Regen niedergehen. Durch schneearme Winter mit naßkalter Witterung wird vermutlich der Gesundheitszustand der Wiesel geschwächt. Derartige Wetterbedingungen könnten aber außerdem die an sich schon geringen Winterbestände gewisser Beutetierpopulationen auf ein kritisches Maß herabsetzen (Stein 1958).

Große Schneemengen wirkten sich ebenfalls zum Nachteil der Wiesel aus unter der Voraussetzung, daß sie sich über viele Jahre hinweg wiederholten. Dieses Ergebnis läßt sich damit erklären, daß unter der Einwirkung großer Schneelasten die Schneedecke satt auf der Bodenoberfläche liegt. Dadurch wird den Wieseln der Zugang zu den Beutetieren in ausgedehnten Geländeteilen erschwert oder unmöglich gemacht.

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie befaßt sich mit den Auswirkungen des Witterungsverlaufs auf die jährliche Gesamtstrecke der Hermeline und Mauswiesel im Kanton Graubünden (Schweiz). Die Untersuchung erstreckt sich über den Zeitraum 1902 bis 1979 und umfaßt die Lufttemperatur und die Niederschlagssumme, die beide als ein- bis zwölfjährige Durchschnittswerte in die Analyse einbezogen worden sind. Es zeigte sich dabei, daß witterungsbedingte Bestandesverminderungen selbst bei jenen Wildarten festzustellen sind, die auf Grund ihrer Verbreitung eine hohe Widerstandskraft gegenüber extremen Wettereinflüssen erwarten lassen. Als nachteilig für die Bestandesentwicklung der Wiesel erwiesen sich unter dem gegebenen Allgemeinklima milde, regenreiche Winter sowie große Schneemengen, sofern sie sich über viele Jahre hinweg wiederholten. Für die Wetterfaktoren des Sommerhalbjahres ließen sich dagegen keine signifikanten Einflüsse auf die Wieselstrecke nachweisen.

Literatur

Schweiz. Meteorolog. Zentralanst. (1961–1979): Annalen, **98–116**.

Anonym (1979): The IMSL-LIBRARY. Houston: International Mathematical and Statistical Libraries, Inc. Vol. **3**, RLSEP 1–5.

Brink van den, F. H. (1975): Die Säugetiere Europas. Hamburg und Berlin: Paul Parey.

Erlinge, S. (1983): Raubtiere und ihre Beute. Naturopa **45**, 24–26.

Krapp, F.; Niethammer, J. (1982): *Microtus agrestis* – Erdmaus. In: Handbuch der Säugetiere Europas. Hrsg. von J. Niethammer, F. Krapp. Wiesbaden: Akad. Verlagsges. Band 2/I, Nagetiere II, 349–373.

Niethammer, J.; Krapp, F. (1982): *Microtus arvalis* – Feldmaus. In: Handbuch der Säugetiere Europas. Hrsg. von J. Niethammer, F. Krapp. Wiesbaden: Akad. Verlagsges. Band 2/I, Nagetiere II, 284–318.

Reichstein, H. (1982): *Arvicola terrestris* – Schermaus. In: Handbuch der Säugetiere Europas. Hrsg. von J. Niethammer, F. Krapp. Wiesbaden: Akad. Verlagsges. Band 2/I, Nagetiere II, 217–252.

Schuepp, M. (1961): Klimatologie der Schweiz. C, 2. Teil. Langjährige Temperaturreihen. Beih. Ann. Schweiz. Meteorolog. Zentralanst., 1–62.

Stein, G. H. W. (1958): Die Feldmaus. Wittenberg-Lutherstadt: A. Ziemsen Verlag.

Stubbe, M. (1973a): Das Hermelin – *Mustela erminea* L. In: Buch der Hege. Hrsg. von H. Stubbe. Berlin: Deutscher Landwirtschaftsverlag. Band I, Haarwild, 288–303.

Stubbe, M. (1973b): Schutz und Hege des Mauswiesels – *Mustela nivalis* L. In: Buch der Hege. Hrsg. von H. Stubbe. Berlin: Deutscher Landwirtschaftsverlag, Band I, Haarwild, 304–318.

Uttinger, H. (1965): Klimatologie der Schweiz. E, 1.–3. Teil. Niederschlag. Beih. Ann. Schweiz. Meteorolog. Zentralanst., 1–124.

Viro, P.; Niethammer, J. (1982): *Clethrionomys glareolus* – Rötelmaus. In: Handbuch der Säugetiere Europas. Hrsg. von J. Niethammer, F. Krapp. Wiesbaden: Akad. Verlagsges. Band 2/I, Nagetiere II, 109–146.

Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. Kurt Eiberle und Jean-François Matter, Fachbereich Waldbau, Institut für Wald- und Holzforschung der ETH Zürich, ETH-Zentrum. CH-8092 Zürich

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mammalian Biology (früher Zeitschrift für Säugetierkunde)

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: 50

Autor(en)/Author(s): Eiberle Kurt, Matter Jean-François

Artikel/Article: Zur Populationsökologie der Wiesel Mustela erminca und Mustela nivalis 40-46