Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 137 (1986)

Heft: 9

Artikel: Neue Erkenntnisse zur Abundanzdynamik einiger Haarwildarten

Autor: Eiberle, Kurt / Matter, Jean-François

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765186

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Neue Erkenntnisse zur Abundanzdynamik einiger Haarwildarten

Von *Kurt Eiberle* und *Jean-François Matter*
(Aus dem Institut für Wald- und Holzforschung der ETH Zürich,
Fachbereich Waldbau, CH-8092 Zürich)

Oxf.: 151.1:153:149

Beim Haarwild gab es bisher einzig für den Feldhasen eingehendere Untersuchungen über die abundanzdynamischen Auswirkungen von Lufttemperatur und Niederschlag. Für die übrigen Arten fehlten diesbezügliche Untersuchungen vollständig *(H. Stubbe,* 1973), obschon auch bei ihnen nicht zum vorneherein ausgeschlossen werden darf, dass gewisse Wetterfaktoren ihre Fortpflanzungsleistungen oder die Sterblichkeit zeitweise erheblich beeinflussen.

Eine erste, von uns im Jahre 1984 vorgenommene Überprüfung hat gezeigt, dass zwischen dem Streckenverlauf und der Witterung tatsächlich Zusammenhänge bestehen selbst bei jenen Haarwildarten, die auf Grund ihrer Verbreitung eine hohe Widerstandskraft gegenüber ungünstigen Witterungseinflüssen erwarten lassen. Unsere Studien umfassen neben dem Feldhasen das Murmeltier, die beiden Wieselarten sowie Iltis, Dachs und Fuchs *(Tabelle 1)* und erteilen Aufschluss über Wirksamkeit, Wirkungsdauer und Wirkungsweise der Wetterfaktoren.

Der vorliegende Vergleich zwischen den verschiedenen Wildarten wurde möglich dadurch, dass sich sämtliche Analysen auf einen klar umschriebenen Raum der Alpen beziehen und nach einer einheitlichen Methode durchgeführt worden sind. Diese Gegenüberstellung lässt erkennen, inwieweit bei den verschiedenen Tierarten besondere Anfälligkeiten gegenüber bestimmten Wetterfaktoren bestehen, und dient vor allem dazu, die oft recht unterschiedliche Bestandesentwicklung der einzelnen Arten und ihre ökologische Eigenart besser zu verstehen.

Die Untersuchungen beziehen sich ausschliesslich auf das Gebiet des Kantons Graubünden mit seinem relativ niederschlagsarmen Gebirgsklima, das in grossen Arealen typisch kontinentale Klimazüge trägt. Demzufolge sind im Untersuchungsgebiet die klimatischen Bedingungen für manche Wildarten günstiger zu beurteilen als in der Nordalpenzone.

Im Kanton Graubünden umfasst die Streckenstatistik einen für schweizerische Verhältnisse ungewöhnlich langen Zeitraum, so dass die kennzeichnenden Schwankungen im Witterungsverlauf hinreichend berücksichtigt werden konnten. Je nach Wildart standen für die Analyse 53, 73, 74 oder sogar 75 Jahresstrecken zur Verfügung.

Sämtliche Daten über die Witterung basieren auf den langjährigen Messreihen (*M. Schuepp,* 1961; *H. Uttinger,* 1965, *Schweiz. Meteorolog. Zentralanst.,* 1961 bis 1979) der regelmässig über das Kantonsgebiet verteilten Stationen Bever (1712 m), Platta-Medels (1378 m), Davos Platz (1561 m), Schuls (1253 m) und

Tabelle 1. Gliederung und Umfang des Beobachtungsmaterials.

Tierart	*Beobachtungs-periode*	*Anzahl überprüfte Jahresstrecken*	*Publikation*
Feld- und Schneehase	1902–1979	75	*K. Eiberle, J.-F. Matter,* 1983
Murmeltier	1902–1979	73	*K. Eiberle, J.-F. Matter, 1984*
Wiesel	1902–1979	74	*K. Eiberle, J.-F. Matter, 1985 b*
Iltis	1902–1978	74	*K. Eiberle, J.-F. Matter, 1985 d*
Dachs	1926–1979	53	*K. Eiberle, J.-F. Matter, 1985 a*
Fuchs	1902–1979	75	*K. Eiberle, J.-F. Matter, 1985 c*

Tabelle 2. Mittlere Wetterdaten 1904 bis 1978.

Zeit-abschnitt	*Mittlere Monatstemperaturen, °C*		*Niederschlagssummen, mm*	
	X – II	*III – IX*	*X – II*	*III – IX*
1904/08	– 2,23	8,44	327,0	663,6
1909/13	– 1,63	7,93	334,9	658,4
1914/18	– 2,09	8,30	391,4	692,4
1919/23	– 1,69	8,73	331,2	684,9
1924/28	– 1,11	8,67	404,2	765,8
1929/33	– 2,04	8,65	320,2	703,6
1934/38	– 1,84	8,65	424,6	698,7
1939/43	– 2,08	8,57	309,9	704,5
1944/48	– 1,91	9,51	304,4	682,2
1949/53	– 1,59	9,19	393,1	635,6
1954/58	– 1,47	8,25	314,5	729,6
1959/63	– 1,73	8,79	385,8	613,0
1964/68	– 1,35	8,42	383,0	745,2
1969/73	– 1,30	8,35	302,4	662,1
1974/78	– 0,68	0,07	340,4	718,4
Mittel 04/78	– 1,65	8,57	351,1	690,5

Abkürzungen: X-II: Winterperiode, Monate Oktober bis Februar
III-IX: Fortpflanzungsperiode, Monate März bis September

Vicosoprano (1065). Die Mittelwerte der genannten Stationen dienten als Grundlage für die Berechnung der Regressionen und Korrelationskoeffizienten sowie für eine Übersicht über den Witterungsverlauf *(Tabelle 2)*.

Deutlich ersichtlich ist in dieser Zusammenstellung der Tatbestand, wonach zwischen 1939 und 1953 eine stark kontinental getönte Witterungsperiode bestand mit aussergewöhnlich hohen Lufttemperaturen während des Sommerhalbjahres, tiefen Wintertemperaturen sowie ganzjährig verminderten Niederschlägen. Vor und nach dieser langwährenden Trockenperiode verzeichnete man dagegen hohe Lufttemperaturen während der warmen Jahreszeit und unterdurchschnittliche Niederschläge nur in längeren Zeitintervallen, und milde Winter waren eine relativ häufige Erscheinung.

Trotz dieser markanten und gebietsübergreifenden Entwicklung von Temperatur und Niederschlag nahmen die Strecken der einzelnen Wildarten einen wesentlich unterschiedlichen Verlauf *(Tabelle 3)*. Im Zeitabschnitt zwischen 1939 und 1953 zeigten nur Feldhase und Murmeltier synchron mit den stark kontinentalen Wetterbedingungen eine ausgeprägte Kulmination, während bei den übrigen Wildarten bereits vor oder nach dieser langwährenden Trockenperiode überdurchschnittlich gute Strecken zu verzeichnen waren. In Anbetracht der grossen Abweichungen im Streckenverlauf ist der Gedanke naheliegend, dass die Wirksamkeit von Lufttemperatur und Niederschlag nicht bei allen Wildarten identisch ist, weil sie auf ökologisch recht unterschiedlichen Tatbeständen beruhen.

Diese Hypothese wurde von uns überprüft, indem wir für sämtliche sechs Tierarten den Einfluss ermittelten, den die Lufttemperatur und die Niederschlagssumme auf die Höhe der Jahresstrecken S ausübten. Um die Analyse möglichst aussagekräftig zu gestalten, gliederten wir die Witterungselemente wie folgt:

- 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 gesamten Zeitraum kurz vor Beginn der Vegetationsperiode bis zum Einsetzen winterlicher Lebensbedingungen.
- Die Dauer für die Bemessung der Witterungselemente 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 verschiedenen Witterungselementen, die vollumfänglich in unsere Analyse einbezogen worden sind. Die für sie benützten Symbole kennzeichnen den Wetterfaktor, den Monat oder die Jahreszeit sowie die Bemessungsdauer *(Tabelle 4)*.

Tabelle 3. Streckenverlauf 1904 bis 1978.

Zeitabschnitt	*Strecke in fünf Jahren, Stück*											
	Feldhase		*Murmeltier*		*Wiesel*		*Iltis*		*Dachs*		*Fuchs*	
	absolut	*relativ*	*absolut*	*relativ*	*absolut*	*relativ*	*absolut*	*relativ*	*absolut*	*relativ*	*absolut*	*relativ*
1904/08	3183,4	82,8	4185,8	77,7	209,0	217,7	33,6	189,8			890,6	59,0
1909/13	2593,2	67,5	3031,0	56,3	165,8	172,7	35,6	201,1			879,8	58,2
1914/18	2955,8	76,9	5309,2	98,5	45,2	47,1	10,3	58,2			805,3	53,3
1919/23	3454,6	89,9	4833,8	89,7	53,6	55,8	15,6	88,1			740,2	49,0
1924/28	3495,3	90,9	4980,0	92,4	57,8	60,2	24,0	135,6	141,0	67,7	1039,0	68,8
1929/33	4068,8	105,8	6170,4	114,5	112,6	117,3	18,0	101,7	189,4	91,0	1273,4	84,3
1934/38	3750,8	97,6	6631,4	123,1	126,2	131,5	28,8	162,7	195,8	94,0	1656,0	109,6
1939/43	4400,0	114,5	7306,5	135,6	48,3	50,3	20,0	113,0	245,0	117,7	2088,3	138,2
1944/48	6290,0	163,6	8452,0	156,9	136,2	141,9	15,2	85,9	254,2	122,1	1763,2	116,7
1949/53	4686,4	121,9	5823,8	108,1	115,8	120,6	20,2	114,1	215,2	103,4	2280,6	151,0
1954/58	3828,2	99,6	5483,0	101,8	66,0	68,8	13,8	78,0	227,8	109,4	1401,4	92,8
1959/63	4220,0	109,8	5471,0	101,5	62,4	65,0	8,8	49,7	212,0	101,8	1762,0	116,6
1964/68	3066,6	79,8	4556,8	84,6	66,0	68,8	5,4	30,5	256,2	123,1	2716,0	179,8
1969/73	3745,0	97,4	4076,0	75,7	103,0	107,3	15,6	88,1	244,2	117,3	1861,8	123,2
1974/78	3791,6	98,6	4086,0	75,8	35,0	36,5	1,2	6,8	89,6	43,0	1385,0	91,7
Mittel 1904/78	3844,4	100,0	5388,2	100,0	96,0	100,0	17,7	100,0	208,2	100,0	1510,8	100,0

Tabelle 4. Abkürzungen der Witterungselemente (Beispiele).

Symbole	*Definitionen*
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

Am besten geeignet für den Vergleich sind die Ergebnisse der schrittweisen multiplen Regression *(The IMSL-Library,* 1979). Einbezogen in das Verfahren wurden nur jene Witterungselemente, die bereits bei der partiellen Regression von der Form:

$$S = a + bT(x) + cN(x)$$

eine signifikante Wirkung erkennen liessen. Berechnet wurden pro Tierart zwei Regressionsmodelle, einerseits auf der Grundlage von 14 bis 48 verschiedenen Monatsmittelwerten, andererseits mit den zugeordneten Periodenmittelwerten *(Tabelle 5).*

Wie dies die Resultate der schrittweisen multiplen Regression zeigen, liess sich bei allen untersuchten Tierarten eine Abhängigkeit von gewissen Wettereinflüssen nachweisen. Zwischen den einzelnen Wildarten bestehen aber bedeutsame Unterschiede in der massgebenden Faktorenkombination, die darauf beruhen, dass die Witterung auf vielseitige Weise wirksam werden kann. Dazu bestehen grundsätzlich vier verschiedene Möglichkeiten:

- Wetterbedingungen beeinflussen die Mortalität der Tiere, insbesondere die Jugendsterblichkeit.
- Wetterfaktoren verändern über die Produktivität und Zusammensetzung der Vegetation das Nahrungsangebot für die Pflanzenfresser (*W. Frey,* 1977).
- Wettereinflüsse regulieren den Bestand an Kleinnagetieren (*J. Niethammer* und *F. Krapp,* 1982), welche für die meisten Raubtiere eine lebenswichtige Nahrungskomponente darstellen.

Tabelle 5. Ergebnisse der schrittweisen multiplen Regression. Signifikanzniveau P = 0.05.

Tierart Regressionen	Feld- und Schneehase 1902–1979	Murmeltier 1902–1979	Wiesel 1902–1979
Unabhängige Variablen	$T_{10}(10)$ bis $T_2(10)$; $T_3(1)$ bis $T_9(1)$ $T_3(2)$ bis $T_9(2)$; $N_{10}(4)$ bis $N_2(4)$ $N_{10}(6)$ bis $N_2(6)$; $N_3(1)$ bis $N_9(1)$ $N_3(2)$ bis $N_9(2)$	$T_{10}(4)$ bis $T_2(4)$; $T_{10}(6)$ bis $T_2(6)$ $T_3(4)$ bis $T_9(4)$; $T_3(6)$ bis $T_9(6)$ $N_{10}(10)$ bis $N_2(10)$; $N_{10}(12)$ bis $N_2(12)$ $N_3(10)$ bis $N_9(10)$; $N_3(12)$ bis $N_9(12)$	$T_{10}(4)$ bis $T_2(4)$; $T_{10}(6)$ bis $T_2(6)$ $N_{10}(10)$ bis $N_2(10)$; $N_{10}(12)$ bis $N_2(12)$
Regressionsgleichungen 1	S = − 3816.67 + 185.242 $T_6(1)^*$ + 183.140 $T_3(2)^*$ + 250.819 $T_4(2)^{**}$ + 494.771 $T_8(2)^{***}$ − 8.35366 $N_{11}(4)^{**}$ − 16.5366 $N_{12}(6)^{**}$	S = − 23225.2 + 1206.21 $T_6(6)^{**}$ + 51.8880 $N_2(12)^*$ + 96.0836 $N_7(12)^{***}$	S = + 100.399 + 25.5025 $T_{10}(6)^*$ − 23.4514 $T_2(6)^{**}$ − 1.94806 $N_1(10)^{**}$ − 1.43484 $N_{11}(12)^{***}$
	B = 53.93 %	B = 41.20 %	B = 35.76 %
Unabhängige Variablen	$T_W(10)$ $T_F(1)$ $T_F(2)$ $N_W(4)$ $N_W(6)$ $N_F(1)$ $N_F(2)$	$T_W(4)$ $T_W(6)$ $T_F(4)$ $T_F(6)$ $N_W(10)$ $N_W(12)$ $N_F(10)$ $N_F(12)$	$T_W(4)$ $T_W(6)$ $N_W(10)$ $N_W(12)$
Regressionsgleichungen 2	S = − 4034.35 + 1165.58 $T_F(2)^{***}$ − 6.14723 $N_W(4)^{**}$	S = − 22890.6 − 1168.31 $T_W(4)^{**}$ + 1427.14 . $T_F(4)^{**}$ + 20.3872 $N_F(12)^*$	S = + 416.138 − 47.5162 $T_W(6)^*$ − 1.14569 $N_W(12)^{***}$
	B = 43.38 %	B = 25.68 %	B = 23.04 %
Signifikanz:	$P_{0.05}{}^*$ $P_{0.01}{}^{**}$ $P_{0.001}{}^{***}$		

Tabelle 5. (Fortsetzung). Ergebnisse der schrittweisen multiplen Regression. Signifikanzniveau P = 0.05.

Tierart Regressionen	Iltis 1902–1978	Dachs 1926–1979	Fuchs 1902–1979
Unabhängige Variablen	$T_{10}(6)$ bis $T_2(6)$; $T_{10}(8)$ bis $T_2(8)$ $T_{10}(10)$ bis $T_2(10)$	$T_{10}(8)$ bis $T_2(8)$; $T_{10}(10)$ bis $T_2(10)$ $N_{10}(6)$ bis $N_2(6)$; $N_{10}(8)$ bis $N_2(8)$	$T_3(10)$ bis $T_9(10)$; $T_3(12)$ bis $T_9(12)$
Regressionsgleichungen 1	S = − 42.5463 − 5.83204 $T_{12}(6)^*$ − 9.21690 $T_2(8)^{***}$	S = + 247.760 − 63.0744 $T_1(8)^{***}$ + 0.691704 $N_{11}(6)^{**}$ + 1.00330 $N_{12}(6)^*$	S = + 3229.56 + 512.944 $T_4(10)^{**}$ − 1005.73 $T_8(12)^{***}$ + 946.792 $T_9(12)^{***}$
	B = 27.66 %	B = 59.07 %	B = 49.15 %
Unabhängige Variablen	$T_W(6)$ $T_W(8)$ $T_W(10)$	$T_W(8)$ $T_W(10)$ $N_W(6)$ $N_W(8)$	$T_F(10)$ $T_F(12)$
Regressionsgleichungen 2	S = − 7.57039 − 15.2503 $T_W(6)^{***}$	S = − 294.705 − 160.669 $T_W(10)^{***}$ + 0.682349 $N_W(8)^{**}$	S = − 6896.33 + 978.862 $T_F(10)^{***}$
	B = 19.53 %	B = 49.61 %	B = 24.89 %
Signifikanz:	$P_{0.05}{}^*$ $P_{0.01}{}^{**}$ $P_{0.001}{}^{***}$		

– Mächtigkeit und Dauer der Schneebedeckung bilden einen wesentlichen Faktor für die Effizienz des Nahrungserwerbs.

Mit Hilfe dieser Beurteilungskriterien sowie auf Grund der berechneten Regressionen lassen sich für die untersuchten Wildarten folgende Feststellungen ableiten.

Lepus europaeus (Feldhase):

Mit einer mehrfachen Bestimmtheit von rund 54 Prozent zeigt der Feldhase eine besonders starke Abhängigkeit von Witterungseinflüssen. Von wesentlicher Bedeutung sind für ihn die Temperaturen im Sommerhalbjahr und die Höhe der Niederschläge während der Winterperiode, was in Übereinstimmung steht mit der Tatsache, dass diese Wildart in ausgedehnten Arealen des Untersuchungsgebietes die Grenzen erträglicher Klimabedingungen erreicht. Hohe Temperaturen in den Monaten März und April vermindern die Sterblichkeit der Junghasen zu Beginn der Fortpflanzungsperiode, und durch trockene Sommer wird die Verbreitung der Coccidien gehemmt, die sich bei kühlfeuchter Witterung stark vermehren und später bedeutende Verluste unter den Feldhasen fordern. Grosse Schneemengen in den Monaten November und Dezember verlängern offensichtlich den winterlichen Nahrungsengpass in einem kritischen Mass.

Marmota marmota (Alpenmurmeltier):

Auch das Murmeltier erweist sich mit einer mehrfachen Bestimmtheit von 41 Prozent als eine ausgesprochen witterungsempfindliche Wildart. Einen grossen Einfluss besitzen die Temperaturen im Sommerhalbjahr, die sich direkt auf die Jugendsterblichkeit der Tiere auswirken. In kaum erwartetem Mass wird die Häufigkeit des Murmeltiers aber durch jene Wetterfaktoren vermindert, welche die Produktivität und die Zusammensetzung des Nahrungsangebotes beeinträchtigen. Dazu gehören ausgeprägte Trockenperioden während der warmen Jahreszeit, ausserdem aber auch eine unzureichende Schneebedeckung, die Frostschäden an der Vegetation nach sich zieht. Weil der Nahrungserwerb der Murmeltiere stark selektiv in der näheren Umgebung ihrer Baue erfolgt und die Tiere gezwungen sind, in kurzer Zeit bedeutende Fettreserven für den Winter anzulegen, ist die Nutzung der Vegetation auf verhältnismässig kleinem Raum ausserordentlich intensiv. Daraus ergibt sich für die Tiere eine hohe Anfälligkeit gegenüber witterungsbedingten Schäden an den Nahrungspflanzen.

Mustela erminea und *Mustela nivalis* (Hermelin und Mauswiesel):

Die Wieselarten, die beide über eine hohe ökologische Potenz verfügen, reagierten mit einer mehrfachen Bestimmtheit von 36 Prozent dennoch deutlich auf gewisse Wetterfaktoren. Bei diesen Wildarten handelt es sich bekanntermassen um hoch spezialisierte Jäger von Kleinnagetieren, die wegen ihrer geringen Körpergrösse mit einer regelmässigen Versorgung einen intensiven Stoffwechsel aufrechterhalten müssen. Demzufolge haben bei den Wieseln die zeitweise

auftretenden Bestandesrückgänge ihren Ursprung in dem nur begrenzt zugänglichen Nahrungsangebot der Winterperiode. Die Populationsgrösse der Wühlmäuse sinkt zu dieser Jahreszeit gewöhnlich auf einen sehr tiefen Stand, und dieser Nahrungsengpass kann durch warmes, regnerisches Winterwetter verstärkt und durch grosse Schneemengen bedeutend verlängert werden. Bei einer späten Ausaperung ist ausserdem die Nahrungsqualität für die Wühlmäuse zu Beginn ihrer Fortpflanzungsperiode gering, und diese Beutetiere vermehren sich dann im Frühjahr vorerst nur langsam.

Putorius putorius (Iltis):

Obschon die Witterung die Bestandesentwicklung der Kleinnagetiere während des Sommerhalbjahres erheblich beeinflusst, wurden dadurch die Jahresstrecken des Iltis nicht in nachweisbarem Umfang verändert. Diese Art ist während der warmen Jahreszeit offensichtlich dazu befähigt, ein niedriges Angebot an Kleinnagern mit anderweitigen Beutetieren vollwertig zu kompensieren. Zwischen den Jahresstrecken und den langjährigen Durchschnittstemperaturen der Winterperiode besteht indessen eine statistisch gesicherte, negative Korrelation, die erkennen lässt, dass häufige Regenfälle und eine unzureichende Schneebedeckung die an sich schon geringen Winterbestände der Kleinnagetiere in einem für den Iltis kritischen Mass vermindern. Der extreme Rückgang der Iltisstrecken im Zeitraum zwischen 1954 und 1978 lässt sich allerdings mit dem winterlichen Temperaturverlauf nicht erklären. Dieser beruht vermutlich auf Biotopveränderungen, insbesondere auf einem fortschreitenden Verlust von strauch- und baumbestandenen Feuchtstandorten.

Meles meles (Dachs):

Die Beziehung zwischen den Strecken und den Wetterfaktoren verfügt beim Dachs über eine bemerkenswert hohe mehrfache Bestimmtheit von 59 Prozent. Nach den vorliegenden Befunden sind witterungsbedingte Rückschläge in der Bestandesentwicklung möglich und vor allem dann zu erwarten, wenn die Tiere bei mildem, niederschlagsarmem Winterwetter ihre Aktivität unzureichend einschränken und damit die im Körper angelegten Fettreserven übermässig beanspruchen. Ernsthafte Störungen des winterlichen Energiehaushaltes dürften beim Dachs eine typische Erscheinung jener Lebensräume sein, wo ihm häufig im Herbst nur eine allzu kurze Zeitspanne zur Verfügung steht, um die lebenswichtigen Fettreserven für den Winter aufzubauen. Dementsprechend sind der Verbreitung des Dachses durch die Dauer der Winterperiode auch deutliche Grenzen gesetzt sowohl im nördlichen Teil seines Verbreitungsareals wie auch in den höheren Lagen der Gebirge.

Vulpes vulpes (Rotfuchs)

Die Fähigkeit, das regional und jahreszeitlich stark wechselnde Nahrungsangebot effizient zu nutzen, ist beim Fuchs in besonderem Mass entwickelt. Dennoch ist denkbar, dass Wettereinflüsse für die Bestandesentwicklung des

Fuchses eine Rolle spielen, weil für ihn die witterungsempfindlichen Kleinnagetiere einen bedeutsamen Anteil der konsumierten Nahrung liefern. Diese Vermutung bestätigt sich im Kanton Graubünden, wo die Höhe der Fuchsstrecke mit einem Bestimmtheitsmass von 49 Prozent auf den Temperaturfaktor zurückgeführt werden kann, von dem man weiss, dass er einen grossen Einfluss auf die Populationsgrösse der Kleinnagetiere besitzt. Die kritische Zeit liegt im Sommerhalbjahr, in dem der Fuchs im Gebirge auch extrem hoch gelegene Lebensräume besiedelt. Hier besteht für ihn eine besonders starke Abhängigkeit von Kleinnagetieren, die er bei unzureichender Häufigkeit nicht vollwertig mit anderen Beutetieren, Fallwild, Insekten, Abfällen oder Vegetabilien zu kompensieren vermag. Von den Beständen der Kleinnagetiere darf angenommen werden, dass sie um so stärker auf Temperatureinflüsse reagieren, je näher sie sich dem Grenzbereich erträglicher Wärmebedingungen befinden.

Résumé

Nouvelles connaissances sur la dynamique d'abondance de quelques espèces de gibier à poil

La recherche dont il est question ici, menée dans le canton des Grisons, traite de l'influence des conditions atmosphériques sur les tirs annuels du lièvre (*Lepus europaeus*), de la marmotte (*Marmota marmota*), de l'hermine et de la belette (*Mustela erminea* et *Mustela nivalis*), du putois (*Putorius putorius*), du blaireau (*Meles meles*) et du renard (*Vulpes vulpes*).

Suivant l'espèce de gibier considérée, l'étude repose sur la mise en valeur de 53 à 75 résultats annuels de tirs, provenant de la période entre 1902 et 1979. L'influence de la température de l'air et de la somme des précipitations a été examinée sur la base de valeurs moyennes, calculées pour des périodes de un à douze ans.

L'influence des conditions atmosphériques sur les fluctuations de populations est clairement démontrée pour toutes les espèces de gibier examinées; même pour celles qui, sur la base de leur distribution, laissaient présager une forte résistance à l'égard des conditions atmosphériques défavorables. Les effets des facteurs climatiques sur l'évolution des populations animales sont le plus souvent liés à de longues périodes. Les combinaisons de facteurs déterminantes sont fondamentalement différentes suivant les espèces de gibier; elles attestent une variété inattendue d'action des facteurs atmosphériques. La manière d'opérer des facteurs atmosphériques dépend des caractéristiques écologiques de chaque espèce de gibier ainsi que des particularités climatiques de l'espace vital étudié.

Traduction: *P. Junod*

Anonym (1979): *The IMSL-Library.* Volume 3. International Mathematical and Statistical Libraries, Inc. Houston.

Eiberle, K., Matter, J.-F. (1983): Witterungsbedingte Einflüsse auf den Feldhasenbestand. Bündner Wald, *36,* 6: 272–283.

Eiberle, K., Matter, J.-F. (1984): Über die Auswirkungen von Wetterfaktoren beim Murmeltier (*Marmota marmota* L.). Jber. Natf. Ges. Graubünden, *101: 157–168.*

Eiberle, K., Matter, J.-F. (1985a): Bestandesregulierende Einflüsse von Wetterfaktoren beim Dachs (*Meles meles* L.). Ber. Bot.-Zoolog. Ges. Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, *14: 59–69.*

Eiberle, K., Matter, J.-F. (1985b): Zur Populationsökologie der Wiesel (*Mustela erminea* L. und *Mustela nivalis* L.). Z. für Säugetierkunde, *50,* 1: 40–46.

Eiberle, K., Matter, J.-F. (1985c): Witterung und Bestandesschwankungen beim Fuchs (*Vulpes vulpes*). Säugetierkundl. Mitt. *32*: 67–74.

Eiberle, K., Matter, J.-F. (1985d): Abhängigkeiten des Iltis (*Mustela putorius* L.) von der Witterung. Waldhygiene, *16*: 107–114.

Frey, W. (1977): Wechselseitige Beziehungen zwischen Schnee und Pflanze. Eidg. Inst. Schnee- und Lawinenforschung, Mitt., *34*: 223 S.

Niethammer, J., Krapp, F. (1982): Handbuch der Säugetiere Europas, Band 2/I, Nagetiere II. Akad. Verlagsges., Wiesbaden, 649 S.

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

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

Stubbe, H. (1973): Buch der Hege, Band I: Haarwild. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin. 447 S.

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