Aus dem Zoologischen Institut der Universität Bern
Arbeitsgruppe Ornitho-Ökologie (Prof. U. Glutz von Blotzheim)

Beobachtungen zur Sommeraktivität und Brutbiologie des Alpenschneehuhns *Lagopus mutus* im Aletschgebiet (Wallis)

Christian Marti und Andreas Bossert

Die Populationsentwicklung des Schneehuhns ist von verschiedenen Faktoren in sehr unterschiedlichem Mass abhängig. Der Bestand wird bereits durch die Anzahl der verfügbaren Brutterritorien begrenzt. In unserem etwa 4 km^2 grossen Untersuchungsgebiet befinden sich 16 Territorien, die in der Regel jedes Jahr von einem ♂ besetzt sind, während die Zahl der ♀ und damit der Paare zwischen 7–8 und 13 schwankt. Besonders variabel ist mit 2–15 Tieren die Populationsreserve an nicht territorialen ♂. Klimatische Faktoren haben Einflüsse auf die Bestandsschwankungen (Bossert et al. 1983). Nicht die strengen Winter, sondern frühes Einschneien, späte Schneeschmelze oder Winterrückfälle können den Bestand schwächen (Bossert 1980). Bei hoher Populationsdichte verlassen nichtterritoriale ♂ teilweise das Brutgebiet. Sie können dann in für sie ungeeigneten Lebensräumen wie den Lärchenbeständen auf den Jungmoränen (z.B. 7.1.1984) oder dem Lärchen-Arven-Wald (30.5.1982 ob östlichem Kalkofen, 29.12.1982 Silbersand) angetroffen werden. Die letzten kein Territorium erlangenden ♂ verschwinden zur Zeit der Paarbildung.

Eiberle & Matter (1983) leiten aus der Analyse der Bündner Jagdstatistik vor allem eine Beziehung zwischen den Abschusszahlen und den langjährigen Mittelwerten der Niederschlagsmengen im Januar, April und Oktober ab, wobei sich allerdings das Wetter im Spätherbst eher auf die Ausübung der Jagd als auf den Bestand auswirken dürfte.

Das Wetter zur Aufzuchtzeit wurde vor allem beim Birkhuhn als entscheidender Faktor erkannt (z.B. Marti & Pauli 1983). Im Tessin ergab sich eine besonders klare Korrelation zwischen dem Aufzuchterfolg und der mittleren Julitemperatur (Zbinden 1983), während Ellison et al. (1984) in den französischen Alpen keine eindeutige Wetterabhängigkeit fanden. Eine solche zeigt sich auch beim Schneehuhn mindestens im Aletschgebiet nicht (Bossert et al. 1983); möglicherweise weil Hühner in variabler Zahl aus höheren Lagen vorübergehend ins Untersuchungsgebiet einwandern. Nach dem kühlen Sommer 1981 waren allerdings die Herbstbestände im Kanton Graubünden deutlich kleiner als nach der folgenden warmen Aufzuchtperiode (Ackermann et al. 1984).

In der vorliegenden Untersuchung geht es weniger um die Abschätzung der Bedeutung des Sommerwetters gegenüber anderen Faktoren als um die Darstellung seiner Wirkungsmechanismen. Dazu wurden möglichst viele Daten zur Fortpflanzungsbiologie und zur Kükennahrung erhoben und vor allem die Aktivitäten der jungen Schneehühner (Abb. 1) in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen protokolliert. Das Aktivitätsmuster der ganzen Population wurde dabei ebenfalls erhoben, wodurch die entsprechenden Angaben von Bossert (1980) aus den Wintermonaten auf Juni und Juli ausgeweitet werden können.

1. Untersuchungsgebiet und Methode

Wir beobachteten vor allem in den Brutterritorien an den Nordhängen der Moosfluh südlich des Grossen Aletschgletschers zwi-

schen 1980 und 2335 m ü. M. Sie tragen auf einer Urgesteinsunterlage eine dichte Zwergstrauchvegetation aus Heidel-, Moor-, Preisel- und Krähenbeere und Weiden, auf Windecken auch Alpenazalee. Stellenweise finden sich einzelne kleine Arven; in den unteren Teilen auf den Jungmoränen, die vom Gletscher erst nach 1850 allmählich freigegeben wurden, stehen lokkere Bestände jüngerer Lärchen (Bossert 1980, Bossert et al. 1983).

An das engere Untersuchungsgebiet schliessen sich die höher gelegenen Nord- bis Nordwest-Hänge von Bettmer- und Eggishorn (2867 bzw. 2927 m ü. M.) an, die zur Brutzeit etwa ebenso dicht besiedelt sind (Bossert 1977). Hierher steigen die ♂ von der Moosfluh bereits ab Anfang Juli, ♀ mit Küken im Verlauf von Juli und August hinauf. Die steilen, gleichmässig geneigten Hänge sind schattig und kühl. Schnee bleibt vor allem in Runsen den ganzen Sommer über liegen. Karge, artenarme alpine Rasengesellschaften und Zwergweidenbestände wechseln mit Geröll- und Blockschutthalden ab. Letztere werden von den Schneehühnern wenig genutzt, ebenso wie die oberhalb ca. 2600 m ü. M. anschliessenden anstehenden Felsen, obschon sie eine grosse Zahl farbenprächtiger Alpenblumen tragen. Murmeltiere und Gemsen sind häufig, und Schwarznasenschafe weiden in grösseren Gruppen völlig unbeaufsichtigt im ganzen Gebiet.

Material und Methode. Die Daten zur Brutbiologie und zur Aktivität wurden durch Direktbeobachtung mit Hilfe eines Feldstechers gewonnen. CM wertete Daten von AB ab 1973 und eigene Beobachtungen vor allem aus den Sommern 1980–82 aus.

Für die Nahrungsuntersuchungen führte CM Kotanalysen nach der Methode durch, die in Bossert (1980) und Marti (1982) ausführlich dargestellt ist. Da die Epidermisfragmente sehr klein sind, braucht der Kot nicht gemahlen zu werden. Das Nahrungsangebot wurde durch Vegetationsaufnahmen an Stellen, an denen fressende Hühner beobachtet worden waren, erhoben, wobei auch der Entwicklungszustand der Pflanzen festgehalten wurde. Insekten und Spinnen fingen wir mit einem Handnetz und mit Becherfallen, die mit 7%igem Formol gefüllt waren.

Die Nährstoffanalysen wurden von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion Grangeneuve, Posieux, durchgeführt (Methoden s. Bossert 1980).

Alle Zeitangaben erfolgen in mitteleuropäischer Zeit MEZ (auf die Sommerzeit käme man durch Addition von 1 h zu den MEZ-Angaben).

2. Ergebnisse

2.1. Verhalten von Hähnen und nichtbrütenden Hennen

2.1.1. Aktivitätsmuster im Brutgebiet

Das Aktivitätsmuster der Population im Brutgebiet an der Moosfluh wurde auf dieselbe Art bestimmt und dargestellt wie die Winteraktivität in Abb. 13 von Bossert (1980), so dass die Aktivität im Juni und Juli direkt derjenigen aus den Wintermonaten gegenübergestellt werden kann (Abb. 2). Die Anteile von balzenden ♂ und nahrungssuchenden Tieren sind nicht direkt miteinander vergleichbar, da rufende viel besser erfasst werden können als fressende. Auf erhöhten Geländepunkten und Warten sitzende ♂ wurden gesondert dargestellt, da sie sich zwar nicht bewegen, aber auch nicht ruhen: sie sind wachsam und bereit, beim Eindringen eines möglichen Feindes zusammen mit der ♀ das Nest und in Einzelfällen auch die jungen Küken zu verteidigen. Brütende und führende ♀ wurden für diese Auswertung nicht berücksichtigt.

Die Aktivität der ♂ beginnt in der Regel mit Territorial- und Sexualverhalten, anfangs Juni ca. 03.25 h, Ende des Monats 03.35 h und in der ersten Julihälfte 03.45 h, wobei die Streuung von Tag zu Tag grösser ist als zur Hochbalz in April und Mai. Das Aktivitätsende verschiebt sich in dieser Zeit von 21.20 h auf 21.00 h. Im Juni zieht

Abb. 1. Frischgeschlüpftes Schneehuhnküken. Moosfluh, 7. Juli 1981. Alle Aufnahmen C. Marti. – *Newly hatched Ptarmigan chick.*

sich intensive Rufaktivität weit in den Vormittag hinein, ähnlich wie in den beiden vorangehenden Monaten. Im Juli lassen die ♂ nur noch in der frühen Morgendämmerung einige Strophen hören. Anders als in den Monaten März und April, in denen zwei voneinander getrennte Aktivitätsphasen festgestellt werden, sind von Mai an den ganzen Tag über aktive Schneehühner anzutreffen. Eine schwache Zweigipfligkeit der Nahrungsaufnahme bleibt erhalten, indem in den frühen Morgenstunden und am Abend am meisten fressende Hühner beobachtet werden können. Die Niedrigkeit der Säulen im Juli (Abb. 2) ist auf das schwierige Finden in Zwergsträuchern fressender Hühner und die kleiner werdende Anzahl von Tieren im Beobachtungsgebiet (♂ beginnen ab Anfang Juli abzuwandern, s. unten) zurückzuführen.

Der scheinbare Aktivitätsgipfel über Mittag im Juni ist dadurch entstanden, dass in den wenigen Beobachtungsstunden (nur 4 je Stunde zwischen 13 und 16 Uhr) Dauerbeobachtungen an zuvor gefundenen Hühnern durchgeführt wurden, wogegen die bis 40 Beobachtungsstunden je Stunde am Morgen vor allem der Erhebung des Bestands durch Notierung rufender ♂ galten. In Wirklichkeit nimmt die Intensität der Nahrungsaufnahme gegen Mittag ab. Die Hühner ruhen dann einen grossen Teil der Zeit, aber kaum je eine ganze Stunde lang ohne zwischenhinein etwas aufzupikken. Dies wird erkennbar, wenn man für die Aktivitätsdarstellung nur Dauerbeobachtungen berücksichtigt. Da nicht sehr viele davon gelangen, wurden nur die Morgenstunden ausgewertet (Abb. 3). Fasst man die Ergebnisse zu Zweistundenabschnitten zusammen, nimmt die Zeit für die Nahrungsaufnahme von 60,5% zwischen 6 und 8 Uhr über 52% im folgenden Abschnitt auf 40% zwischen 10 und 12 Uhr ab,

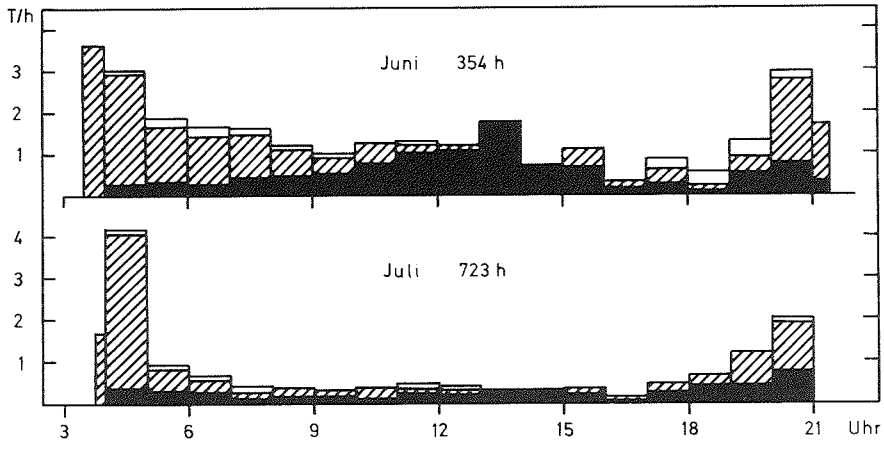

Abb. 2. Aktivitätsmuster der Schneehuhnpopulation (ohne brütende und führende ♀) an der Moosfluh, in Anzahl auf Warten stehender (weiss) und rufender ♂ (schraffiert) sowie nahrungsuchender Tiere je Beobachtungsstunde (T/h, schwarz). – *Activity pattern of the Ptarmigan population at Moosfluh (excluding ♀ with nests or young). Number of perching (white) and calling ♂ (hatched), and feeding birds per observation hour (T/h, black).*

die Ruhezeit dagegen im gleichen Zeitraum von 14% über 20% auf 43,5% zu.

2.1.2. Abwanderung der Hähne

Die ♂ verlassen die ♀ in der Zeit, in der die Jungen schlüpfen, und ziehen in höhere Lagen am Bettmer- und Eggishorn. Ein ♂ half der ♀, eine Gruppe von ca. 20 Schafen von ihren 7 etwa zwei Tage alten Küken wegzutreiben, indem er ihnen rufend um die Köpfe flog (11.7.1981). Am längsten im Brutgebiet blieb ein ♂, der erst am 4. Tag nach dem Schlüpfen (20.7.1974) nicht mehr beim Gesperre angetroffen wurde.

Bestandsaufnahmen im ganzen, max. 16 Territorien umfassenden engeren Untersuchungsgebiet zeigen den Verlauf der Abwanderung deutlich. Am 4.7.1980 waren noch alle 13 im Mai nachgewiesenen ♂ anwesend, am 12.7. waren es noch 6, und am 23.7. konnte kein ♂ mehr gefunden werden.

Die abwandernden ♂ schliessen sich oft schon im Brutgebiet zu kleinen Gruppen zusammen, in denen die Aggressionen der vorher noch territorialen Tiere immer wieder aufflackern. So frassen am 9.7.1980 3 ♂ während ½ h nahe beieinander, doch kam es in dieser Zeit 4mal zu Auseinandersetzungen; in 2 davon waren alle 3 ♂ verwikkelt. Die Rollen von Verfolger und Verfolgtem wechselten zwischen allen 3 ♂ häu-

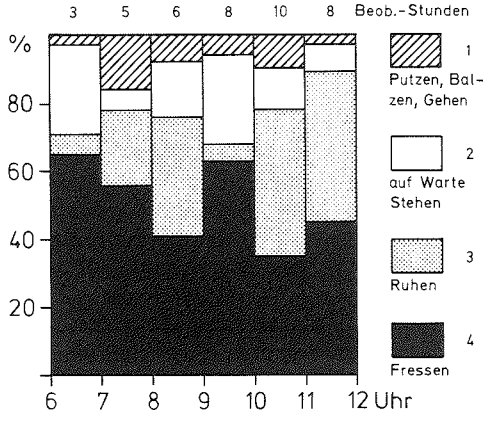

Abb. 3. Anteile verschiedener Verhaltensweisen an der Aktivität von Schneehühnern, ermittelt durch Dauerbeobachtungen von Hühnern, welche zu Beginn einer ganzen Stunde bereits aufgefunden waren und anschliessend während mindestens einer Stunde kontrolliert werden konnten. – *Proportion of various behavioural elements in the Ptarmigan. Nonstop-observation of birds already discovered at the beginning of a full hour and subsequently followed for at least 1 hour. 1 = preening, displaying, walking, 2 = perching, 3 = resting, 4 = feeding.*

Abb. 4. Schneehenne auf Gelege V am 7. Juli 1981. Mindestens ein Küken ist bereits geschlüpft; die leere Eierschale liegt neben der ♀. – *Hen Ptarmigan on nest V on July 7th 1981. At least one chick has already hatched; the empty egg-shell is lying next to the ♀.*

fig. 2 der ♂ frassen anschliessend während mindestens einer Stunde gemeinsam weiter, zeigten aber noch oft aggressive Verhaltensweisen.

Ab Ende Juli bilden sich dann die grossen Spätsommertrupps, die vorerst nur aus ♂ und denjenigen ♀ bestehen, die nicht oder nicht erfolgreich gebrütet haben (z. B. 29.8.75 18 Ex. am Eggishorn, 14.8.80 22 Ex. am Bettmerhorn).

2.2. Verhalten brütender und führender Hennen und ihrer Küken

2.2.1. Fortpflanzung

Die Nester sind ganz unterschiedlich stark von der umgebenden Vegetation verdeckt (Tab. 1), doch sind auch fast offen brütende ♀ (Abb. 4) sehr schwer zu entdecken.

Die Eizahlen in den bloss 4 kontrollierten Vollgelegen entsprechen den Angaben von Glutz et al. (1973), wonach in den Schweizer Alpen in Junigelegen meist 7–8 Eier zu finden sind.

Bei 6 Kontrollen innerhalb der letzten 3 Bruttage sass die ♀ von Nest V immer auf dem Gelege. Solange ein Beobachter anwesend war, schaltete sie nie eine Brutpause ein. In Gefangenschaft sind diese bloss 2–11 (M = 5,8, n = 49) min lang (Thaler 1983). Beim Birkhuhn betragen sie in Schweden 6–48 (M = 22) min (Angelstam 1984), in den Niederlanden 9–43 (M = 22) min (Niewold & Nijland 1979).

Von Schneehennen, die länger als ca. ½ h frassen, nehmen wir deshalb an, dass sie nicht brüten. Zwischen dem 2. und dem 11. Juli 1980 wurden 4 Paare längere Zeit bei gemeinsamer Aktivität beobachtet. Bei einem Paar waren ♂ und ♀ einmal über 3½ und einmal über 2, beim 2. zweimal gut 2 h

Tab. 1. Angaben zum Standort der sechs gefundenen Schneehuhnnester, zur Gelegegrösse und zu den Brutdaten. – *Data on locations, clutch sizes, and breeding dates of six Ptarmigan nests.*

	I	II	III	IV	V	VI
Revier/Ort	Alter Stafel	Hohfluh	Moosfluh	«Pt. 460» Moosfluh	Alter Stafel	«Arve» Moosfluh
Jahr	1974	1977	1977	1977	1981	1983
Höhe (m ü. M.), Exposition	2280 N	2180 W	2290 NW	2200 NNW	2230 NNW	2250 NNW
Neststandort	Mulde zw. Fels-blöcken	Hang	Kuppe zw. Schnee-flecken	Kuppe	Sporn an Kuppe	Mulde am Hang
Vegetation am Nest	Alpenrose	Alpenrose	Zwerg-wacholder	Zwerg-wacholder	Heidel-beere, Purpur-enzian	Heidel-beere
Überdeckung	++ Alpenrose	++ Alpenrose	++ Zwerg-wacholder, kl. Arve	+++ Zwerg-wacholder	– Alpenrose (zu 50% dürr)	+ halb durch Alpenrose
Masse der Nestmulde (cm)	∅ 15			∅ 15	13×16	
Tiefe	5	2			2	
Auspolsterung, Nistmaterial	Wurzeln, Moos, Blätter, Federn	abgeknickte Ästchen	Federn	Federn, Gras	Federn	
Entdeckung: Datum	15.6.	13.6.	28.6.	1.7.	21.6.	7.7.
Zustand	Nest leer	Nestmulde	Nest leer	♀ brütet	♀ brütet	♀ brütet
Brutverlauf	23.6. 5 E 7.7. 8 E 15.7. 7 E	Nest nicht benützt	2.7. Nest ausgeraubt			8. und 9.7. ♀ brütet
Eier (Vollgelege)	8	–	–	7	7	7
Küken (Anzahl geschlüpft)	6			7	6	6
Berechnungen: Legebeginn	14.6.			ca. 13.6.	7.6.	9.–30.6.
Brutbeginn (Brutdauer 22d)	25.6.			ca. 22.6.	16.6.	18.6./7.7.
Schlüpftermin	16.7.			ca. 13.7.	7.7.	nach 9.7.

lang aktiv. Bei den beiden anderen Paaren dauerte die gemeinsame Aktivität 42 bzw. 58 min. Das Wetter war in dieser Zeit ausserordentlich schlecht: Zwischen dem 23.6. und dem 21.7. fiel an 10 Tagen Schnee. Nur 7 von diesen 29 Tagen waren niederschlagsfrei. Die durchschnittliche Julitemperatur lag mit 4,7°C auf 2180 m ü. M. an der Moosfluh rund 5°C unter den Werten warmer Jahre. Die Niederschläge erreichten mit 123 mm zwar nicht einen Rekordwert, waren aber gleichmässig verteilt (Marti & Pauli 1983). Erst ab dem 22.7. wurde das Wetter sommerlich warm. Da die spätesten Gelege gewöhnlich Mitte August ausfallen (Glutz et al. 1973; Gesperre 6/74, Tab. 2), hätten die ♀ jetzt noch Zeit gehabt, ein vorher produziertes Gelege zu bebrüten (Brutdauer nach Glutz et al. 1973 ca. 22 Tage). In den folgenden Tagen wurde aber im Brutgebiet kein Schneehuhn mehr gefunden. Möglicherweise haben mindestens einzelne ♀ in diesem Sommer keinen Brutversuch unternommen. Im folgenden Jahr war nur ein Paar längere Zeit gemeinsam aktiv (6.7.1981, 3 h).

2.2.2. Verhalten der Küken; Auswirkung von Störungen

Die Küken fressen vom ersten Tag an selbständig und entfernen sich an übersichtlichen Geländestellen bis mehrere m von der ♀. Während einen Tag alte Küken (Ge-

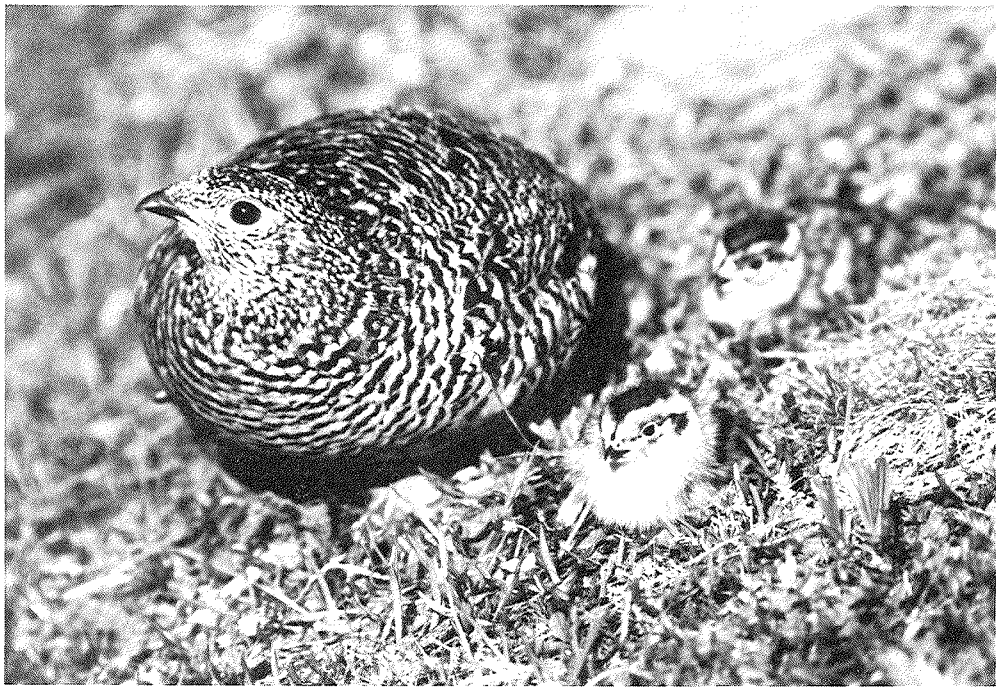

Abb. 5. Zwei zweitätige Küken drücken sich nach der Warnung durch die ♀ flach zu Boden. 9. Juli 1981. – *Two two-day old chicks crouching flat after warning call of ♀. July 9th 1981.*

sperre 1/81) während zwei Phasen der Nahrungsaufnahme in 3 bzw. 4 min je 2½ m zurücklegten, bewältigten 3–4 Tage alte Küken (Gesperre 1/82) in 8, 10 und 21 min bereits 15, 17 und 33 m. Ihre Position nach einer 4½ h dauernden Beobachtungsperiode lag 200 m vom Ausgangspunkt (Luftlinie) entfernt.

Keine der drei über längere Zeit beobachteten ♀ mit kleinen Küken zeigte diesen Nahrungsteilchen. Sie forderten die Jungen durch Stehenbleiben und Rufe zum Hudern auf. Über solche, die vorher, offenbar um sich wärmen zu lassen, auf sie zuliefen, schritten sie hinweg. Das Ende der Huderzeit schienen dagegen die Küken selbst zu bestimmen, indem sie unter der ♀ hervorkrochen oder zwischen Flügel und Körper auf ihren Rücken stiegen.

Bei Gefahr alarmiert die ♀, worauf sich ganz kleine Küken flach auf den Boden drücken (Abb. 5) oder mitten in der Bewegung erstarren. Etwas ältere Küken fliehen bei Alarm in die nächsten Zwergsträucher.

Feinde greift die ♀ (selten auch der ♂) heftig an, wobei sie einem menschlichen Beobachter so um den Kopf fliegen kann, dass ein Suchen der Küken unmöglich wird. Gelegentlich genügt die Nachahmung der Kükenlaute durch sehr hohe feine Pfiffe, um den Angriff einer ♀ auszulösen.

Die ♀ sucht Küken nur, solange diese rufen. Nach dem beschriebenen Eindringen von Schafen am 11.7.1981 führte die ♀ vorerst während 65 min nur 4 Küken; dann begannen 2 andere zu piepsen, worauf die ♀ über ca. 20 m zu ihnen lief und sie zu hudern begann. Die ersten 4 waren der ♀ ein paar m gefolgt, blieben dann aber stehen und begannen ihrerseits zu rufen, so dass die ♀ lockend zu ihnen zurückrannte, nun kurze Zeit gefolgt von der Zweiergruppe.

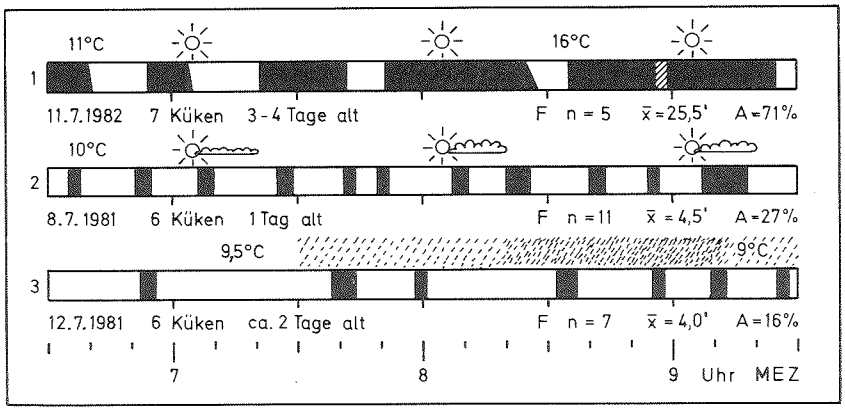

Abb. 6. 3 dreistündige Ausschnitte aus Aktivitätsdiagrammen von Schneehuhngesperren bei unterschiedlichen Witterungsbedingungen: (1) Sonnig, warm; (2) nur teilweise sonnig, Bewölkung 1/4, kühler; (3) bedeckt, 2. und 3. Stunde Regen, kühler. Schwarz = Nahrungssuche, weiss = Huderzeiten, schraffiert = Störung durch den Beobachter. Schräge Begrenzung bedeutet, dass nicht alle Küken die Nahrungsaufnahme gleichzeitig abbrachen. – *3 three-hour periods from activity diagrams of Ptarmigan coveys under varying weather conditions: (1) sunny, warm; (2) partly sunny, clouding 1/4, cooler; (3) overcast, 2nd and 3rd hour rainfall, cooler. Black = feeding, white = brooding periods, hatched = disturbance by observer. Oblique lines indicate that not every chick has ceased feeding at the same time.*
Angaben zu den Fresszeiten (F) / *Data on feeding periods (F):* n = Anzahl Perioden der Nahrungssuche / *number of feeding periods,* x̄ = ihre durchschnittliche Dauer / *average length of feeding periods,* A = Anteil der Nahrungssuche in % der Beobachtungsdauer /*proportion of time spent feeding in percentage of total observation time.*

So führte die ♀ ihre 6 Küken erst 79 min nach dem Schluss der Störung wieder zusammen. Nach gelegentlichen unabsichtlichen Störungen durch den Beobachter sammelten die ♀ ihre Küken im Mittel von 5 Fällen bereits in 12 (3–32) min wieder ein.

Die Huderzeiten sind stark vom Wetter abhängig. Drei Gesperre von sehr jungen Küken konnten unter verschiedenen Witterungsbedingungen längere Zeit beobachtet werden (Abb. 6). Bei warmem, sonnigem Wetter kann fast pausenlos gefressen werden, bei kühlem, nur teilweise sonnigem Wetter wird häufig zwischen Fressen und Hudern abgewechselt, und bei bedecktem Himmel, Regen und Kälte kommen die Küken nur noch selten und für kurze Zeit zum Fressen unter der ♀ hervor.

2.3. Aufzuchterfolg und Todesursachen

Während die Zahl nichtbrütender ♀ und diejenige der Gelegeverluste nicht bekannt sind, kann der Schlüpferfolg abgeschätzt werden. Er ist in der Regel hoch, ist doch von den meist 7 Eiern je Gelege höchstens eines taub (Tab. 1). Ganz junge Gesperre weisen normalerweise 6–7 Küken auf (Tab. 2).

Die Kükenverluste sind bedeutend. Teilweise verschwinden ganze Gesperre. Nr. 2/81 ging zwischen dem 3. und dem 5. Tag verloren. Die ♀ hatte nur noch eine Steuerfeder; der Rest des Schwanzes lag neben einem Stein, auf den die ♀ in den folgenden 4 Tagen häufig und ununterbrochen laut lockend zurückkehrte. Wir vermuten Fuchs oder Hermelin als «Täter». Beide sind im Untersuchungsgebiet regelmässig zu beobachten. Hermeline greifen auch adulte Schneehühner an. So sprang am 27.8.1980 eines am Eggishorn über Felsbänder hinunter auf einen ruhig sitzenden ♂, der jedoch nach kurzem Kampf entkommen konnte.

Es gehen aber auch einzelne Küken verloren. Tot gefunden wurde nur eines aus Gesperre 1/74. Es war schon vorher, während einer längeren Schlechtwetterperiode,

Tab. 2. Vergleich der Gesperregrösse im Brut- und im Herbstaufenthaltsgebiet zur Abschätzung des Aufzuchterfolgs, 1973–1982. – *Comparison between brood sizes within the breeding area and those at autumn sites for estimation of rearing success.*
W = Wochen/*weeks;* d = Tage/*days;* n = Anzahl Küken bei einer ♀/*number of chicks with a* ♀; ausgew. = ausgewachsen (älter als ca. 2 Monate)/*full-grown (older than c. 2 months).*

Junge Küken im Brutgebiet (Moosfluh)					Ältere Küken im Herbstaufenthaltsgebiet				
Nr.	Datum	n	Alter	Ort/Bemerkungen	Nr.	Datum	n	Alter	Ort/Bemerkungen
1/74	16.–18.7.	6	0–2 d	Alter Stafel, aus	1/73	15.8.	1	4–6 W	
	19./20.7.	5	3/4 d	Nest I (8 Eier)	2/74	6./7.8.	5	3 W	evtl. Gesp. 1/74
3/74	19.7.	2	ca. 14 d	Moosfluh	4/74	17.9.	2	ausgew.	
1/75	8.7.	7	3–4 d	Hohfluh	5/74	17.9.	1	ausgew.	
2/75	19.7.	4	2 d	Adoption eines	6/74	18.9.	3	ca. 5 W	Schlüpftermin
		3	7 d	Gesperres!					Mitte August
3/75	4.–6.8.	4	ca. 21 d	Alter Stafel	7/74	18.9.	1	ausgew.	
1/77	18.7.	3	5–7 d	Hohfluh	1/80	26./27.8.	4	6–8 W	Eggishorn
2/77	15.–17.7.	7	2–4 d	Moosfluh «Pt. 460»	2/80	27.8.	4	ausgew.	Eggishorn
	18.7.	0		♀ allein. Nest IV					
3/77	18.7.	7	2–3 d	Breitenboden					
4/77	8.8.	5	7–10 d	Alter Stafel					
1/81	7.–9.7.	6	0–2 d	Alter Stafel					
2/81	11./12.7.	6	2–3 d	«Arve» Moosfluh					
	14.7.	0		♀ allein					
1/82	11.7.	7	3–4 d	«Arve» Moosfluh					
2/82	11.7.	7	1–2 d	Alter Stafel					

als besonders schwach aufgefallen. 13 im Brutgebiet kontrollierte Familien bestanden im Mittel aus 5,5 (2–7) Küken.

Die Verluste während des Emporsteigens in höhere Lagen sind bedeutend. Nach 4–8 Wochen weisen die noch vorhandenen Gesperre durchschnittlich nur noch 2,6 (1–5) Küken auf (Tab. 2).

2.4. Nahrung

2.4.1. Kotanalyse

Die Kotanalyse führte bei Schneehuhnküken nicht zu quantifizierbaren Resultaten. Ein Kotstückchen liefert mit ca. 0,01–0,03 g Trockengewicht sehr wenig Material für die Präparation und die Auszählung. Die Epidermisfragmente sind sehr klein und oft nur undeutlich strukturiert, und schliesslich lässt sich der Anteil von Insekten im Kot nicht direkt gegen denjenigen der pflanzlichen Nahrung abwägen (Zettel 1974). Wir beschränkten uns deshalb auf die Identifikation der wichtigsten Nahrungskomponenten und die Abschätzung ihrer Bedeutung (Tab. 3).

Im Brutgebiet ernähren sich ♂ und ♀ von Ende Juni bis Mitte Juli weitgehend von denselben Pflanzen wie im späten Frühling (Bossert 1980). Heidelbeertriebe und Schweizerweideknospen sind die wichtigsten Nahrungsbestandteile. Sie werden durch Kräuter ergänzt (Blätter zweikeimblättriger Pflanzen; Angaben über im September/Oktober in Frage kommende Arten s. Bernard-Laurent 1983).

♀ fressen daneben auch alles, was für Küken wichtig ist. Sie haben somit das breitere Nahrungsspektrum als ♂ oder Küken. Letztere ernähren sich von Anfang an hauptsächlich von Kräutern. Von den Zwergsträuchern konnten nur Heidelbeerblüten, Moorbeerblätter und Knospen der Schweizerweide im Kükenkot nachgewiesen werden. In 9 von 10 Proben fanden sich auch Insektenfragmente, meist recht zahlreich. In allen drei Fällen, in denen sowohl der Kükenkot wie jener der führenden ♀ Insektenreste enthielt, war ihr Anteil im Küken-

Tab. 3. Nahrung von Schneehühnern im Brutgebiet (Moosfluh, 2.–19.7.) und in den Übersommerungsgebieten (Bettmer- und Eggishorn, 7.–27.8.), nach qualitativen Kotanalysen. X = in grossen, x = in unterschiedlichen, o = in kleinen Mengen; 3 Zeichen = von fast allen oder allen, 2 Zeichen = von einem grossen Teil, 1 Zeichen = nur von wenigen der untersuchten Hühner gefressen. – *Ptarmigan diet in the breeding and in the summering areas, from qualitative fecal analyses. X = large quantities, x = varying quantities, o = small quantities; 3 signs = found in every or almost every sample, 2 signs = found in a large proportion of samples, 1 sign = found in a few samples only.*

	Brutgebiet			Übersommerungsgebiet	
	juv. 0–2 W	♀	♂	juv. 3–8 W	♀
(Anzahl Kotproben n)	(10)	(11)	(9)	(5)	(4)
Heidelbeertriebe/*bilberry stems*		XX	XX	o	X
Vaccinien-Beeren/*vaccinium berries*		oo		o	o
Moorbeerblätter/*bog bilberry leaves*	x	xx	o		
Vaccinien-Blüten/*vaccinium flowers*	oo	o	o	o	o
Schweizerweide Knospen/*Swiss willow buds*	xx	XXX	XXX		
Kräuter (junge Blätter)/*herbs (young leaves)*	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Gräser/*grasses*	o	o			
Seggen/*sedges*	o	o	o		o
Moose/*mosses*	x	xx	x	o	o
Flechten/*lichens*	o			o	
Pollen (+Antheren)/*pollen*	o	oo		o	xxx
Knöllchenknöterich Bulbillen/*bulbils of*					XXX
alpine bistort				XXX	XXX
Samen/*seeds*	xx		o	XXX	XXX
Schnecken/*snails*				o	
Insekten/*insects*	xxx	xx	o	ooo	oo

kot grösser. Moose, Flechten und Pollen bzw. ganze Staubbeutel werden wohl eher zufällig aufgenommen, letztere vermutlich beim Verzehr der Köpfchen von Korbblütlern. Verschiedene Samen gehören von Anfang an gelegentlich zur Nahrung.

Nach dem Emporwandern der Familien an die Flanken von Bettmer- und Eggishorn stimmt die Nahrungszusammensetzung der nun 3 Wochen bis 2 Monate alten Jungtiere und der führenden ♀ weitgehend überein. Nur im Spätsommer fehlen Salix-Knospen in der Schneehuhn-Nahrung, und Vaccinien sind bedeutungslos geworden. Dafür bilden jetzt neben verschiedenen Kräutern die Brutknöllchen (Bulbillen) des Knöllchenknöterichs zusammen mit Sämereien (darunter viele von Hahnenfussgewächsen) die Hauptnahrung. Insekten sind in allen Kotproben, aber nur in geringen Mengen, nachweisbar. Einmal wurde die Reibplatte (Radula) einer Schnecke gefunden.

2.4.2. Direktbeobachtung

Nur dreimal gelang es, bei Beobachtungen direkt zu erkennen, was die Küken frassen. Die Küken von Gesperre 1/74 (Tab. 2)pickten schon an ihrem ersten Lebenstag nach den Blütenköpfchen von Kompositen, indem sie teilweise zu ihnen emporhüpften. 3–4 Tage alte Küken (1/82) konnten hinter einem gespaltenen Felsblock hervor auf eine Entfernung von unter 10 m beobachtet werden. Während 10 min pickten sie in einem niedrigen, aber dichten Heidelbeerbestand praktisch ausschliesslich nach den leicht erkennbaren rötlichvioletten Heidelbeerblüten.

Am Eggishorn frassen 6–8 Wochen alte Küken (1/80) am 27.8.1980 die Bulbillen des Knöllchenknöterichs. Sie pickten von oben her dem hoch über die umgebende Vegetation herausragenden Stengel (Abb. 7) entlang herunter und leerten ihn in wenigen Schnabelhieben.

Abb. 7. Knöllchenknöterich am Bettmerhorn, zwischen von Landkartenflechten überzogenen Gneisblöcken und Polstern von Rentierflechten. 14. August 1980. – *Alpine bistort at Bettmerhorn, between rocks and cushions of lichens. August 14th 1980.*

2.4.3. Vergleich mit dem Nahrungsangebot

2.4.3.1. Vegetation

Die Gegenüberstellung von Kotanalyseresultaten und Vegetationsaufnahmen zeigt, dass Schneehühner nicht alle vorhandenen Pflanzen nutzen. Den im Brutgebiet häufigen Zwergwacholder verschmähen sie ebenso wie im Winter (Bossert 1980). Borstgras, in Gratnähe und an den Südhängen stellenweise dominierend, wird kaum gefressen, und auch Flechten (Rentierflechte und Isländisch Moos sind zwischen den Zwergsträuchern in grossen Mengen vorhanden) werden kaum aufgenommen.

Sehr selektiv äsen die Hühner auch in höheren Lagen, wo sie die Gräser der artenarmen alpinen Rasengesellschaften und die (wohl infolge der Schafweide) häufigen Stachligen Kratzdisteln nicht beachten, sondern gezielt Kräuter und Knöllchenknöterich suchen. Auffallend ist, dass Trupps von adulten Tieren häufig an den kargsten Stellen des Gebietes äsen, vor allem an den Rändern langsam abschmelzender Schneeflecken in schattigen Runsen. Die wenigen Pflanzen sind hier meist erst einige mm hoch. Wir können nicht entscheiden, ob die Hühner solche eben erst schneefrei gewordenen Stellen aufsuchen, um der sommerlichen Hitze zu entgehen (bei warmem Wetter beginnen Schneehühner bald zu hecheln, Glutz et al. 1973, und sie ruhen im Sommer oft tief in Spalten zwischen Felsblöcken), oder weil austreibende Knospen und frische Pflanzenteile besonders proteinreich sind (Zbinden 1979). Wahrscheinlich spielt beides eine Rolle.

2.4.3.2. Insekten und Spinnen

Beim Absuchen der Vegetation waren ausser einigen Ameisen (Formica rufa) kaum

Insekten zu finden. Durch Abstreifen und Abklopfen der Zwergsträucher mit einem Netz fingen wir verschiedene kleine Fliegen (Unterordn. Brachycera), z.T. in recht grosser Zahl, dazu in der Nähe von Tümpeln viele Zuckmücken (Chironomidae). Diese Fangmethode, deren Resultat in Besenheidebeständen schottischer Moore (Savory 1977) und in Nordnorwegen (Spidsø 1980) am ehesten dem Nahrungsspektrum der Küken entspricht, war in den sperrigen Alpenrosensträuchern aber nur beschränkt anwendbar.

In kleinen Becherfallen fanden sich Vertreter verschiedenster Gruppen, wobei die Ausbeute im Brutgebiet etwas reichhaltiger war als am Bettmerhorn. Die gefangenen Tiere repräsentieren aber nicht unbedingt das Angebot für die Schneehuhnküken; denn einzelne sind nachtaktiv (verschiedene Käfer, z.B. Carabidae; Weberknechte, Opiliones), zu gross (einzelne Schnaken, Tipulidae), zu klein (Milben, Acari) oder typische Bodenbewohner (z.B. Springschwänze, Collembola).

Kleine Spinnen (Araneae), Ameisen (Formicidae) und verschiedene Zweiflügler (Diptera) dürften den grössten Teil des mengenmässig eher kleinen Angebotes darstellen. Im Kot der Küken konnte leider kein Insekt näher bestimmt werden.

2.4.4. Eiweissgehalt der Nahrung

Insekten stellen die weitaus proteinreichste Nahrung dar. Ihr Eiweissgehalt beträgt nach Cross (1966, zit. n. Spidsø 1980) 40–60% der Trockensubstanz. Ameisen aus dem Aletschgebiet enthielten 67,0% Rohprotein (RP); 36,1% des Trockengewichts machte HCl-Pepsin-lösliches («verdauliches») RP aus. Die RP-Werte von frischen Pflanzen aus dem Brutgebiet betragen im Juli ca. 20–26% (Bergnelkenwurz 20,4%; Pyrenäenhahnenfuss 24,8%; Krokus 26,0%). Die in unserem Untersuchungsgebiet von den Hühnern nicht beachteten Besenheidetriebe wiesen nur 12,0, Rentierflechten sogar nur 4,5% RP auf.

Heidelbeerblüten wurden nicht analysiert. Ihr RP-Gehalt dürfte demjenigen von Moorbeerblüten entsprechen, welcher mit 15,6% über dem Gehalt der Blätter (12,1%), aber unter demjenigen neuer Triebe (21,5%) liegt (berechnet nach Gardarsson & Moss 1970). Interessant ist, dass Weitbrecht & Kuppler (zit. Gossow 1976) die Insekten bei der Aufzucht junger Auerhühner fast vollständig durch Heidelbeerblüten ersetzen konnten.

Die Bulbillen des Knöllchenknöterichs sind mit 16,6 (nach Gardarsson & Moss 1970 20,1, nach Moss & Parkinson 1975 18.0) % RP keine besonders eiweissreiche Nahrungsquelle. Ihr Anteil an löslichen Kohlenhydraten ist mit 60,2% sehr hoch, doch sind darin auch unverdauliche Anteile (Pektine und ein Teil der Hemicellulosen, Pauli 1978) enthalten. Der Nährstoffgehalt allein scheint also ihre Bevorzugung nicht zu erklären, doch dürften sowohl ihre Verdaulichkeit (Gardarsson & Moss 1970) als auch die Ernterentabilität in guten Beständen besonders hoch sein.

3. Diskussion

3.1. Nahrung der Küken

Allgemein wird angenommen, dass die Küken aller Hühnervögel in den ersten Lebenstagen vor allem Insekten fressen und erst im Verlaufe von Sommer und Herbst auf pflanzliche Nahrung umstellen. Von Girtanner (1880) untersuchte Küken enthielten neben Sämereien Ameisenpuppen und Extremitäten anderer Insekten. Meylan (zit. Glutz et al. 1973) fand im Magen eines 2–3 Tage alten Kükens 2 Spinnen und etwa 60 Insekten.

Watson (1964) stellte fest, dass sich adulte Alpenschneehühner in der arktisch-alpinen Vegetation der schottischen Berge im Sommer zu über 60% von Besenheide, Krähenbeere und Heidelbeere ernähren. Dazu kommen Preiselbeerblätter sowie Blätter und Knospen von Zwergweiden und Kräutern. Er berichtet (Watson 1965), dass Küken vom ersten Tag an Blüten und Blätter, während der ersten Lebenswoche

aber vor allem Insekten fressen; allerdings macht er hier keine Angaben über Untersuchungsmethode und Stichprobengrösse. Die Küken aus der Zucht von Frau Thaler (1983) nahmen aus dem dargebotenen Futter von Anfang an kleine Insekten, dazu vom 3. Tag an auch Vaccinienblättchen und Teile grösserer weicher Blätter (Taraxacum). Vom 4./5. Tag an frassen sie auch Beeren und Samen.

Grössere Untersuchungen zur Kükennahrung des Alpenschneehuhns liegen unseres Wissens nicht vor, doch ist mehrmals über diejenige des (wegen seines kräftigeren Schnabels nur bedingt vergleichbaren) Moorschneehuhns *Lagopus lagopus* berichtet worden. Oft wurden grosse Anteile von Insekten an der Nahrung festgestellt:

In Nordschweden fand Granström (1980), dass die sehr häufigen Blattwespenlarven (Symphyta) in den Kröpfen von 18 Küken mehr als 90% des Trockengewichts ausmachten. Die wichtigsten Pflanzen waren Heidelbeere und Knöllchenknöterich.

In Nordnorwegen ging der Insektenanteil in den 96 von Spidsø (1980) untersuchten Kröpfen von über 60% bei 0–3 Tage alten auf unter 5% bei mehr als 3 Wochen alten Küken zurück. Entsprechend dem von Jahr zu Jahr variierenden Angebot dominierten Schmetterlingsraupen oder Zweiflügler in der Nahrung. Grössere Insekten wurden bevorzugt.

Es gibt jedoch auch Berichte, wonach Insekten nur einen unbedeutenden Teil der Nahrung ausmachen:

So fanden Williams et al. (1980) bei ca. 70 g schweren (und damit nach Thaler 1983 ca. 10–12 Tage alten) Küken von L. lagopus in Alaska bereits kaum mehr Insekten, dafür Weidenknospen und Bulbillen des Knöllchenknöterichs.

In schottischen Mooren leben bereits die jüngsten Küken des Moorschneehuhns *L. l. scoticus* nach 225 Kropfanalysen von Savory (1977) vorwiegend von den Trieben der Besenheide, während Insekten (vor allem die flügellose Schnake Molophilus ater) von Anfang an weniger als 5% des Trockengewichts ausmachen. Auch hier bildeten Heidelbeerblüten eine wichtige Ergänzung in den ersten Tagen, wogegen verschiedene Samen erst bei älteren Küken bedeutend wurden.

Die zitierten Arbeiten zeigen, dass Moorschneehuhnküken Menge und Zusammensetzung ihrer tierischen Nahrung stark dem Angebot anpassen; lediglich in der Grösse scheinen sie eine Auswahl zu treffen, indem sie zu kleine Insekten nicht beachten.

An den schattigen Nordhängen des Hochgebirges, an denen alpine Schneehühner leben, dürfte das Insektenangebot meist recht gering sein. Obschon der Anteil der Insekten an der Kükennahrung in unseren Untersuchungen nicht genau ermittelt werden konnte, widerlegen sie zumindest für das Aletschgebiet die Annahme, Insekten seien die Hauptnahrung der Schneehuhnküken. Ihr Eiweissbedarf wird einerseits durch Insekten, andererseits aber durch selektive Äsung leicht erreichbarer proteinreicher Pflanzen und Pflanzenteile gedeckt.

3.2. Fortpflanzungsbiologie; Verhalten der Küken

Die Wetterabhängigkeit der Bestandsentwicklung von Rauhfusshühnern wird in der Regel aufgrund der Korrelation von Zählresultaten oder Jagdstrecken mit Temperatur- und Niederschlagsdaten diskutiert (s. Einleitung), ohne dass Untersuchungen über die Art des Wettereinflusses gemacht werden. Solche liegen nur in kleiner Zahl vor. Beim Auerhuhn zeigte Rajala (1962), dass die Huderzeit kleiner Küken bei Regen mit bis 60% viel länger ist als bei schönem Wetter (16–20%), ein Effekt, der beim Moorschneehuhn noch ausgeprägter war. In Gefangenschaft wurde er von Weitbrecht & Kuppler (1971) beim Auerhuhn und von Thaler (1983) beim Alpenschneehuhn festgestellt.

Unsere Beobachtungen belegen die Reduktion der Aktivzeit durch schlechtes Wetter nun auch für freilebende Schneehühner sehr deutlich. Man kann davon ausgehen, dass die Küken bei Regen, Schnee

und Kälte in Extremfällen nur die «Wahl» haben, bei der Nahrungssuche zu erfrieren oder beim Gehudertwerden zu verhungern.

Inwieweit schlechtes Wetter den Aufzuchterfolg tatsächlich einschränkt, ist schwer abzuschätzen, u.a. weil andere Mortalitätsfaktoren zu wenig genau bekannt sind. Das Schneehuhngelege ist vor der Bebrütung weitgehend unempfindlich gegen Witterungseinflüsse. Es kann, ohne Schaden zu nehmen, mehrere Tage von Schnee bedeckt sein. Die ♀ unterbricht in diesem Fall die Legetätigkeit oder verlegt die während dieser Zeit anfallenden Eier (Winding 1980). Dagegen gehen mindestens einzelne Küken wegen schlechten Wetters zugrunde. Dass dennoch kein klarer Zusammenhang zwischen dem Herbstbestand und dem Aufzuchtwetter erkennbar ist, liegt daran, dass das Schneehuhn den Brutbeginn bei ungünstigen Witterungsbedingungen stärker hinauszögern kann als das Birkhuhn, dessen Küken nur ausnahmsweise noch in der ersten Augusthälfte schlüpfen (Ellison et al. 1984). Bei einer lang andauernden Schlechtwetterperiode beginnen offenbar einzelne ♀ gar keine Brut. Es könnte als Anpassung ans Hochgebirge sinnvoll erscheinen, keine Energie in einen ohnehin aussichtslosen Brutversuch zu stecken und dadurch auch die Risiken des Brütens und Führens zu vermeiden.

Die Untersuchungen zeigen, dass das Schneehuhn in der Nahrungswahl und im Fortpflanzungsverhalten sehr flexibel und dadurch an die stark wechselnden Verhältnisse in seinem alpinen Lebensraum sehr gut angepasst ist. Beim Vergleich mit den in mehrfacher Hinsicht empfindlicheren und weniger flexiblen Wald-Tetraoniden muss daher mit mehr Umsicht vorgegangen werden, als dies in jüngster Zeit geschehen ist.

Dank. Christa und Walter Marti, Fritz Niederhauser und weitere Freunde und Verwandte haben uns bei der Feldarbeit unterstützt. Ihnen allen sowie Herrn Prof. U. Glutz von Blotzheim, der die Arbeit leitete, danken wir herzlich.

Zusammenfassung, Summary

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Schneehuhn-Population im Aletschgebiet in den Monaten Juni bis September, d.h. in der von Bossert (1980) und Fasel & Zbinden (1983) ausgesparten Jahreszeit. Untersucht werden insbesondere die Witterungseinflüsse auf Fortpflanzungsbiologie, Verhalten der Küken und Aufzuchterfolg sowie die Nahrungszusammensetzung bei Küken im Vergleich zur führenden ♀ und zu den ♂.

1. Der Nahrungserwerb von ♂ und nichtbrütenden ♀ erstreckt sich über den ganzen Tag (ca. 4–21 Uhr). Er ist am frühen Morgen am intensivsten, reduziert sich dann auf ein nachmittägliches Minimum und wird am Abend nochmals intensiver. Kurze Ruhepausen werden immer wieder von Aktivphasen unterbrochen.

2. Die ♂ beginnen sich in der 1. Hälfte Juli, d.h. wenn die Jungen schlüpfen, zu kleinen Gruppen zusammenzuschliessen und in höhere Lagen abzuwandern. Sie harren längstens bis zum 3. Lebenstag der Küken beim Gesperre aus und können sich ausnahmsweise noch an der Verteidigung der Küken gegen Bodenfeinde beteiligen.

3. In Jahren mit ungewöhnlich schlechtem Brutzeitwetter scheint ein Teil der verpaarten ♀ keinen Brutversuch zu machen (z.B. 1980: noch vom 23.6.–21.7. an 10 Tagen Schneefall, durchschnittliche Julitemperatur 4,7°C oder um 5°C niedriger als in warmen Sommern; ab 22.7. günstige Witterung).

4. Die Führungsaktivität der ♀ beschränkt sich auf das Auffordern zum Gehudertwerden, das Hudern, das Warnen und Verteidigen der Jungen gegen Bodenfeinde und das Zusammenführen versprengter Gesperre (letzteres nur, solange die Küken rufen). Die Küken ernähren sich ohne jede Anleitung durch die ♀ und bestimmen auch selber die Länge der Huderperioden, deren Dauer stark wetterabhängig ist (Abb. 6).

5. Das Gelege besteht aus ungefähr 7 Eiern, aus denen normalerweise 6–7 Küken schlüpfen. Davon leben nach 4–8 Wochen noch durchschnittlich 2,6 (n = 8 Gesperre).

6. Nahrung: Im Brutgebiet ernähren sich die ♀ bis Mitte Juli wie im späten Frühjahr hauptsächlich von Heidelbeertrieben, Knospen der Schweizerweide und Kräutern. ♀ zeigen ein vielseitigeres Nahrungsspektrum, das demjenigen der Küken ähnlich ist. Diese verschmähen Heidelbeertriebe. In den ersten 14 Tagen besteht ihre Nahrung hauptsächlich aus jungen Blättern von Kräutern, ergänzt durch Knospen der Schweizerweide, Moorbeerblätter und Samen. Insekten werden regelmässig und zahlreich aufgenommen. Von der 3. Woche an geht ihr Anteil zurück; aus methodischen Gründen ist er allerdings nicht direkt mit demjenigen an Vegetabilien vergleichbar. 3–8 Wochen alte Jungvögel ernähren sich wie die vor oder mit ihnen in das Übersommerungsgebiet abgewanderten Altvögel hauptsächlich von frisch spriessenden Kräutern, Bulbillen des Knöllchenknöterichs und Sämereien.

Auch diese Untersuchung unterstreicht, dass sich das Schneehuhn an wechselnde bzw. sich verändernde Umweltbedingungen in mancher Hinsicht leichter anzupassen vermag als Wald-Tetraoniden. Dieser Umstand ist insbesondere beim ökologischen Vergleich der Gattungen *Tetrao* und *Lagopus* zu berücksichtigen.

Notes on summer activity and breeding biology of Rock Ptarmigan *Lagopus mutus* in the Aletsch region (Swiss Alps)

This paper deals with the Ptarmigan population in the Aletsch region from June to September, i.e. the period not covered in the studies by Bossert (1980) and Fasel & Zbinden (1983). Special attention was paid to the impact of weather on reproduction, the behaviour of chicks and rearing success, as well as to the diet of chicks as compared to the one of ♀ tending them and of ♂.

1. In ♂ and non-breeding ♀, feeding occurs throughout the day (c. 04.00–21.00 hrs). Its intensity, being greatest in the early morning, decreases to a minimum in the afternoon, to increase again later in the evening. Bouts of activity are interrupted again and again by short resting periods.

2. The ♂ start gathering in small flocks and ascending to higher altitudes during the first half of July, i.e. during the hatching period. They stay with the coveys at the latest till the chick's 3rd day of life, exceptionally helping to protect the young against ground predators.

3. Some of the paired ♀ do not seem to attempt to breed in years of unusually bad weather conditions during the breeding season (e.g. 1980: 10 days of snowfall during the period from June 23rd–July 21st, average temperature in July 4,7°C or 5°C less than in warm summers; favourable conditions prevailing from July 22nd).

4. The ♀' activity towards their broods is restricted to calling the young for brooding, brooding them, and warning and defending their young against ground predators, as well as gathering dispersed coveys (the latter only as long as the chicks continue to call). The chicks are completely self-feeding. They also determine for themselves the length of brooding periods, which is strongly weather-dependent (Fig. 6).

5. The clutch contains c. 7 eggs, 6 to 7 of which normally hatch. On average, 2,6 young are still alive after 4–8 weeks (n = 8 coveys).

6. Food: From late spring to mid-July the ♂ mainly feed on bilberry shoots, Swiss willow buds, and herbs. ♀ show a wider range of diet, similar to that of chicks. The chicks, however, avoid bilberry shoots. Their diet during the first 2 weeks consists mainly of young herb leaves, complemented with Swiss willow buds, bog whortleberry leaves, and seeds. Insects are taken regularly and in fairly great numbers. Their proportion, however, decreases from the 3rd week. For methodical reasons, it is not directly comparable to the proportion of plant material. Like adults in the summering area, three to eight week-old chicks chiefly feed on sprouting herbs, alpine bistort bulbils, and seeds.

This study, also, emphasizes the Ptarmigan's ability to adapt more easily than forest-tetraonids to fluctuating or changing environmental conditions. Therefore, any research, especially ecological, setting out to compare members of the genera *Tetrao* and *Lagopus*, must be considered very carefully.

(Transl.: P. Mosimann)

Literatur

ACKERMANN, G., H. JENNY & J.P. MÜLLER (1984): Untersuchung der Jagdstrecken 1981/82 von Birkhahn und Schneehuhn im Kanton Graubünden. Bündner Naturmuseum Chur, Typoskript 27 p.

ANGELSTAM, P. (1984): Sexual and seasonal differences in mortality of the Black Grouse *Tetrao tetrix* in boreal Sweden. Orn. Scand. 15: 123–134.

BERNARD-LAURENT, A. (1983): Comparaison des régimes alimentaires du Tétras lyre, Lyrurus tetrix (L.) et du Lagopède alpin, *Lagopus mutus* (Montin), dans le vallon de la Cerveyrette (Hautes-Alpes). Rev. Ecol. (Terre et Vie) 37: 241–258.

BOSSERT, A. (1977): Bestandesaufnahmen am Alpenschneehuhn *Lagopus mutus* im Aletschgebiet. Orn. Beob. 74: 95–98. – (1980): Winterökologie des Alpenschneehuhns (*Lagopus mutus* Montin) im Aletschgebiet, Schweizer Alpen. Orn. Beob. 77: 121–166.

BOSSERT, A., C. MARTI & F. NIEDERHAUSER (1983): Zur Bestandsentwicklung des Alpenschneehuhns (*Lagopus mutus* Montin) im Aletschgebiet (Zentralalpen) von 1973–1983. Bull. Murith. 101: 39–49.

EIBERLE, K. & J.-F. MATTER (1983): Zur Empfindlichkeit des Alpenschneehuhns *(Lagopus mutus)* gegenüber Witterungseinflüssen. Feld Wald Wasser 31: 31–34.

ELLISON, L.N., A. BERNARD-LAURENT, Y. MAGNANI, R. GINDRE & R. CORTI (1984): Le Tétras lyre *Lyrurus tetrix*. Dynamique des populations, chasse et biotope de reproduction dans les Alpes françaises. Off. Nat. Chasse, 80 p.

FASEL, M. & N. ZBINDEN (1983): Kausalanalyse zum Verlauf der südlichen Arealgrenze des Alpenschneehuhns *Lagopus mutus* im Tessin. Orn. Beob. 80: 231–246.

GARDARSSON, A. & R. MOSS (1970): Selection of food by Icelandic Ptarmigan in relation to its availability and nutritive value. In: A. WATSON (ed.): Animal populations in relation to their food resources. Brit. Ecol. Soc. Symp. 10: 47–71.

GIRTANNER, A. (1880): Zur Eingewöhnung des Alpen-Schneehuhns *(Lagopus mutus)* in Gefangenschaft. Zool. Garten 21: 71–82.

Glutz von Blotzheim, U. N., K. M. Bauer & E. Bezzel (1973): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 5: Galliformes und Gruiformes. Frankfurt a. M.

Gossow, H. (1976): Wildökologie. München.

Granström, U. (1980): The food of Willow Grouse chickens (*Lagopus l. lagopus* L.) from a mountain area in northern Sweden. Fauna och Flora 75, 55–60 (schwed. mit engl. Summary).

Marti, C. (1980): Accuracy of fecal analysis for identifying foods of Black Grouse. J. Wildl. Mgmt 46: 773–777.

Marti, C. & H. R. Pauli (1983): Bestand und Altersstruktur der Birkhuhnpopulation im Reservat Aletschwald (Aletschgebiet, VS). Bull. Murith. 101: 23–38.

Moss, R. & J. A. Parkinson (1975): The digestion of bulbils (*Polygonum viviparum* L.) and berries (*Vaccinium myrtillus* L. and *Empetrum* sp.) by captive ptarmigan *(Lagopus mutus)*. Brit. J. Nutr. 33: 197–206.

Niewold, F. J. J. & H. Nijland (1979): Zur Situation des Birkwildes *(Lyrurus tetrix* L.) in den Niederlanden. Z. Jagdwiss. 25: 207–211.

Pauli, H. R. (1978): Zur Bedeutung von Nährstoffgehalt und Verdaulichkeit der wichtigsten Nahrungspflanzen des Birkhuhns *Tetrao tetrix* in den Schweizer Alpen. Orn. Beob. 75: 57–84.

Rajala, P. (1962): On the ecology of the broods of capercaillie, black grouse and willow grouse. Suomen Riista 15: 28–52 (finn. mit engl. Summary).

Savory, C. J. (1977): The food of Red Grouse chicks. Ibis 119: 1–9.

Spidsø, T. K. (1980): Food selection by Willow Grouse *Lagopus lagopus* chicks in northern Norway. Orn. Scand. 11: 99–105.

Thaler, E. (1983): Beobachtungen zur Brutbiologie des Alpenschneehuhns *(Lagopus mutus helveticus)* im Alpenzoo Innsbruck. Zool. Garten N. F. 53: 101–123.

Watson, A. (1964): The food of Ptarmigan *(Lagopus mutus)* in Scotland. Scot. Nat. 71: 60–66. – (1965): Research on Scottish Ptarmigan. Scot. Birds 3: 331–349.

Weitbrecht, J. & A. Kuppler (1971): Beobachtungen an Auerwild im Gehege. Wild u. Hund 74: 57–60.

Williams, J. B., D. Best & C. Warford (1980): Foraging ecology of Ptarmigan at Meade River, Alaska. Wilson Bull. 92: 341–351.

Winding, N. (1980): Bemerkenswerte Brut des Alpenschneehuhns *(Lagopus mutus)* unter ungünstigen Bedingungen. Egretta 23: 39–41.

Zbinden, N. (1979): Zur Ökologie des Haselhuhns *Bonasa bonasia* in den Buchenwäldern des Chasseral, Faltenjura. Orn. Beob. 76: 169–214. – (1983): Alcune note sulla situazione attuale della coturnice, del fagiano di monte e della pernice bianca nel Canton Ticino. Dipartimento dell'economia pubblica, Typoskript 43 p. (Publ. in Vorb.).

Zettel, J. (1974): Nahrungsökologische Untersuchungen am Birkhuhn in den Schweizer Alpen. Orn. Beob. 71: 185–246.

Anhang

Verzeichnis der deutschen und wissenschaftlichen Pflanzennamen. – *Scientific and German plant names.*

Nadelhölzer und Blütenpflanzen nach A. Binz & A. Becherer «Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz» 15. Aufl., Basel 1973, sowie teilweise (mit * bezeichnet) nach H. E. Hess, E. Landolt & R. Hirzel «Flora der Schweiz», Basel 1976. Flechten nach A. Henssen & H. M. Jahns «Lichenes», Stuttgart 1974.

Alpenazalee	*Loiseleuria procumbens*
Alpenrose, Rostblättrige	*Rhododendron ferrugineum*
Arve	*Pinus cembra*
Bergnelkenwurz	*Geum montanum (Sieversia montana*)*
Besenheide (Heidekraut)	*Calluna vulgaris*
Borstgras, Steifes	*Nardus stricta*
Flechten	*Lichenes*
Gestutzte Weide	*Salix retusa*
Gräser, Echte	Gramineae (= Poaceae)
Hahnenfussgewächse	Ranunculaceae
Heidelbeere	*Vaccinium myrtillus*
Isländisches Moos	*Cetraria islandica*
Knöllchenknöterich*	*Polygonum viviparum*
Korbblütler	Compositae
Krähenbeere, Zwittrige	*Empetrum hermaphroditum*
Krautweide	*Salix herbacea*
Krokus (Frühlings-)*	*Crocus albiflorus*
Lärche	*Larix decidua*
Löwenzahn (Gewöhnliches Pfaffenröhrlein)	*Taraxacum officinale*
Moorbeere, Echte	*Vaccinium uliginosum*
Moose	Bryophyta
Preiselbeere	*Vaccinium vitis-idaea*
Pyrenäenhahnenfuss	*Ranunculus pyrenaeus*
Rentierflechte	*Cladonia rangiferina*
Schweizer Weide	*Salix helvetica*
Seggen	*Carex* sp.
Stachlige Kratzdistel	*Cirsium spinosissimum*
Weiden	*Salix* sp.
Zweikeimblättrige Pflanzen	*Dicotyledones*
Zwergwacholder	*Juniperus nana*
Zwergweiden	*Salix herbacea, S. retusa*

Dr. Christian Marti, Bümplizstrasse 84/407, CH–3018 Bern
Dr. Andreas Bossert, Malerweg 17, CH–3012 Bern