©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen
Band 35, S. 195 – 202, 2009

Antiprädationsverhalten von Weißwangengänsen auf Kolguyev und Svalbard

Helmut Kruckenberg, Alexander Kondratyev, Johan H. Mooij, Maarten J.J.E. Loonen, Julia Stahl & Christoph Zöckler

Kurzfassung: Auch in den arktischen Brutgebieten sind Wildgänse und ihre Brut durch Fressfeinde wie den Eisfuchs (*Alopex lagopus*) oder die Eismöwe (*Larus hyperboreus*) gefährdet. In diesem Bericht wird am Beispiel von Weißwangengänsen (*Branta leucopsis*) das Verhalten der Vermeidung von Prädation auf Svalbard mit dem der auf Kolguyev brütenden Artgenossen untersucht. Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten werden diskutiert.

Abstract: On the breeding grounds geese and their broods are threatened by predators like polar foxes (*Alopex lagopus*) or Glacous Gulls (*Larus hyperboreus*). In this review we compare antipredation behaviour of breeding and broad rearing Barnacle Geese (*Branta leucopsis*) on Svalbard and Kolguev. Similarities and differences are presented and discussed.

Key words: geese, *Branta leucopsis*, high arctic, breeding birds, predation, behaviour, broad rearing

Autoren:
Dr. Helmut Kruckenberg, TourNatur Projektmanagement, Am Steigbügel 3, D-27283 Verden (Aller), E-Mail: helmut.kruckenberg@blessgans.de http://www.blessgans.de
Dr. Alexander Kondratyev, Fac. For Biology and Soil Sciences, Sankt-Peterburg State University, Universitetskaya emb. 7/9, RUS-199034 St. Peterburg, E-Mail: a.kondratyev@mail.ru
Dr. Johan H. Mooij, Biologische Station im Kreis Wesel e.V., Freybergstr. 3, D-46483 Wesel, E-Mail: johan.mooij@bskw.de
Dr. Maarten Loonen, Arctic Centre, Rijksuniversiteit Groningen, Postbus 716, NL-9700 AS Groningen, Niederlande, E-Mail: m.j.j.e.loonenm@rug.nl
Dr. Julia Stahl, Universität Oldenburg, D-26111 Oldenburg, E-Mail: julia.stahl@uni-oldenburg.de
Dr. Christoph Zöckler, ArcCona, 30 Eachard Road, CB3 0HY Cambridge, UK E-Mail: cz@arccona.com

1 Einleitung

Durch ihren Zug in die arktischen Gebiete nutzen Wildgänse das große Nahrungsangebot und die langen Tage für ihre Jungenaufzucht. Die ausgedehnten Tundren Russlands und Sibiriens sowie die hocharktischen Regionen von Grönland und Svalbard sind die Brutgebiete der Weißwangengans (*Branta leucopsis*). Innerhalb von nur drei Monaten ziehen die Gänse dort ihre Jungen auf. Doch auch in den Polargebieten sind die Gänse nicht vor Verfolgung gefeit. Ein recht breites Spektrum von Prädatoren, Säugetiere wie auch Vögel, stellt selbst in den nördlichsten Regionen Eiern, Küken und Altvögeln nach. Entsprechend haben die Gänse Verhaltensweisen entwickelt, um der Verfolgung durch Fressfeinde zu entgehen oder diese abzuwehren. Im Folgenden sollen die Beobachtungen zur Prädation von Gänsefamilien auf Svalbard (Ny-Ålesund, Kongsfjorden) und Kolguyev (Barentssee, Russland) vorgestellt und verglichen werden.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

2 Untersuchungsgebiet

Kongsfjord, Svalbard

Ny-Alesund ist die nördlichste menschliche Ansiedlung und liegt am Kongsfjorden (Svalbard / Spitzbergen, 78° 55'N, 11° 56'E). Es ist eine ehemalige Bergarbeitersiedlung, die heute ausschließlich für wissenschaftliche Zwecke durch Forschungsinstitute zahlreicher Staaten genutzt werden darf. Dem Dorf vorgelagert liegen mehrere kleine Inseln, die von Nonnengänsen als Koloniestandorte genutzt werden. Mit den Küken schwimmen die Nonnengänse dann an das Festlandufer. Hier befinden sich mehrere kleine Seen, um die sich grasige und moosreiche Vegetation findet. Abseits der Seen wird das Gelände trockener, felsiger und die Vegetation ändert sich. Saxifragaceen dominieren hier.

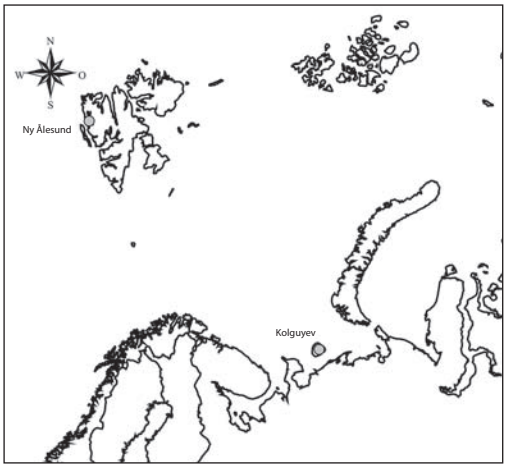


Abb. 1: Lage der Untersuchungsgebiete Ny-Ålesund, Svalbard und Kolguyev, Barentssee



Abb. 2: Untersuchungsgebiet Kongsfjorden (Ny-Ålesund). Foto H. Kruckenberg

Kolguyev, Barentssee

Die Insel Kolguyev liegt abgeschieden und schwer erreichbar an der südöstlichen Schelfzone der Barentssee (69°N / 50°E). Sie ist 75 km in der Nord-Süd- und ca. 60 km in der West-Ost-Ausdehnung groß und liegt 70 km vor der Festlandküste. Die Gesamtgröße beträgt 5200 km^2 (Kruckenberg et al. 2008, Abb. 1). Die Insel ist umgeben von Sandbänken und wattenartigen Lagunen. Auf der Insel selbst können zwei Bereiche unterschieden werden: der nördliche Inselteil ist geprägt durch eine Moränenlandschaft mit Hügeln zwischen 60 und 85 m ü.N.N. Im südlichen Teil dagegen findet sich ein Tieflandbereich, der nicht mehr als 4-6 m ü.N.N. liegt. In den letzten 100 Jahren haben nur wenige Ornithologen Kolguyev besucht. Kein Besuch dauerte länger als 20 Tage (Trevor-Battye 1895; Gavrilo 1991, Morozov & Syroechkovski jr. 2004).

Der Permafrost findet sich etwa 75 cm unter der Oberfläche, an einigen Stellen kommt er sogar 38 cm unter der Vegetation vor. Bereits in der zweiten Hälfte des September fällt



Abb. 3: Untersuchungsgebiet Kolguyev. Foto H. Kruckenberg

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

der erste Schnee und die Seen beginnen zuzufrieren (Zolotoi et al. 2001).

Kennzeichnend für die Landschaft Kolguyevs sind ausgedehnte Tundren, die von Moosen und Flechten dominiert werden (Abb. 3). Je nach Exponierungsgrad kommen Zwergbirken und Weiden vor, die insbesondere in den geschützten Tälern von Bächen und Flüssen. Wasserläufe gibt es zahlreiche auf der Insel. Der größte Fluss heißt Peschanka und fließt von Nordwesten nach Südosten nahezu einmal vollständig durch die Insel (Zolotoi et al. 2001). Er mündet im Osten der Insel in ein breites Delta.

In vielerlei Hinsicht ist Kolguyev eine besondere Insel in der russisch-sibirischen Arktis. Ebenso wie auf Svalbard gibt es auf der Insel keine Nagetiere, so dass eine Schlüsselgruppe der arktischen Lebensgemeinschaften, die Lemminge, hier nicht vorkommt. Weiterhin ist Kolguyev – vielleicht auch als Folge der Abwesenheit von Lemmingen – der Gänsebrutplatz mit den höchsten Dichten in ganz Russland oder möglicherweise der ganzen Arktis (Kruckenberg et al. 2008). Zudem ist die Insel von Menschen nahezu unbesiedelt, so dass weite Bereiche nahezu unberührter Natur für die Gänse und ihre Fressfeinde zur Verfügung stehen.

Im Mündungsgebiet des Peschanka-Flusses (hier wurden 2006 und 2008 umfangreiche Untersuchungen durchgeführt) liegt die wohl größte Kolonie der Weißwangengans mit ungefähr 44200 Nestern. Die Nestdichte lag 2006 bei 740-2520 Nestern/km^2 (Anisimov 2008). Insgesamt wird der Brutbestand auf Kolguyev auf mindestens 65000 Brutpaare Weißwangengänse geschätzt. Vergleichende Untersuchungen 1995 und 2006-2008 zeigen, dass der Brutbestand der Weißwangengänse hier um das Sechsfache zugenommen hat (Morozov & Syroechkovski jr. 2004, Anisimov 2008). Ebenso hat die Zahl der Eisfuchsfamilien hier zugenommen. Im gleichen Zeitraum hat sich die Zahl der Eismöwenpaare hier verdoppelt (Zöckler et al. im Druck).

Dank

Diese Untersuchungen in Ny-Ålesund (Svalbard) wurden durch die finanzielle Unterstützung der Rijksuniversität Groningen und des EU-„Large Scale Facilities LSF"- Programms ermöglicht. Das Vogelschutz-Komitee e.V. (VSK, Hamburg) sowie das Programm ECORA von UNEP-GRID Arundal ermöglichten die Untersuchungen auf Kolguyev in den Jahren 2006, 2007 und 2008.

3 Svalbard – Kolguyev: ein Vergleich

Die Brutkolonien der Nonnengans im Kongsfjord auf Spitzbergen befinden sich auf schmalen Inseln im Fjord. Nur hier – auf den vor Feinden sicheren Inseln – können die Tiere in den meisten Jahren erfolgreich brüten. Vereinzelt auftretende Brutversuche entlang der Festlandküste des Fjordes sind nur in seltenen Ausnahmen erfolgreich, da diese Küstenbereiche den Eisfüchsen frei zugänglich sind. Nachdem die Altvögel während der Brutzeit bereits intensiv auf den Inseln gefressen haben, bieten diese jedoch nur noch unzureichend Nahrung während der Jungenaufzucht, sodass die Alttiere mit den Gösseln meist innerhalb von 2-3 Tagen nach Schlupf die Festlandküste aufsuchen. Im Kongsfjord bietet die direkte Umgebung des Wissenschaftsdorfes Ny-Ålesund aufgrund der etwas reicheren Grasvegetation gute Nahrungsgründe, daher konzentrieren sich die Gänsefamilien am Ortsrand. Gössel und mausernde Altvögel sind für Eisfüchse eine beliebte und oft auch leichte Beute und nur die Fluchtmöglichkeit auf Tundraseen bietet ein Entkommen. Während die Schmarotzerraub- und Eismöwen auch Nester prädieren, wo sich Gelegenheit bietet, wurde keine nennenswerte Prädation von Gösseln oder gar Altvögeln festgestellt. Große Skuas wurden zumindest bei Jagdversuchen auf mausernde Altvögel und an Kadavern verendeter Nonnengänse beobachtet. Mindestens einmal konnten Skuas einen Altvogel erbeuten.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Eisfüchse sind die bedeutendsten Gänseprädatoren im Kongsfjorden. Stahl & Loonen (1998) zeigten durch einen Vergleich der Habitatnutzung der Nonnengänse während der Jungenaufzucht für Jahre mit hoher Eisfuchsdichte und solche in denen Eisfüchse im Gebiet fehlten, dass die Gänse durch die Eisfüchse in ihrer Habitatwahl in hohem Maße beeinflusst werden. In Jahren mit geringem Prädationsrisiko nutzen die Trupps weite Tundrenbereiche und kehren nur zum Schlafen und Ruhen an die Tundraseen zurück (Abb. 2). In diesen Jahren haben die Nonnengänse gute bis sehr gute Bruterfolge. Hat ein Eisfuchs jedoch ein Revier bei Ny-Alesund besetzt, schließen sich die Gänsefamilien zu individuenstarken Trupps zusammen und beschränken sich auf schmale Uferstreifen entlang der Tundraseen. Hierdurch ergeben sich weitreichende Konsequenzen für die Nahrungswahl und die Ergiebigkeit der pflanzlichen Nahrung: entlang der Tundraseen sind die Nonnengänse gezwungen, ihre Diät mit Moosen zu ergänzen, die eine geringe Nahrungsqualität und –verwertbarkeit bieten. Gleichzeitig führt die große Zahl der nahrungssuchenden Gänsefamilien und zusätzlich mausernder Nichtbrüter zu einer Erschöpfung der Nahrung. Für die Gänse ergibt sich damit eine Konfliktsituation: einerseits laufen sie Gefahr zu verhungern, wenn sie in der prädationssicheren Gewässernähe bleiben, andererseits droht höchste Gefahr, wenn die Gänse sich zu weit vom sicheren Wasser entfernen. Tatsächlich nehmen aber mit zunehmender Nahrungsverknappung immer mehr Gänse das Risiko auf sich und suchen in der Tundra Nahrung. In der Folge werden in großem Umfang Küken und auch Altvögel vom Eisfuchs erbeutet. In Eisfuchs-Jahren wurde daher ein geringer bzw. oftmals kein Bruterfolg im Kongsfjorden festgestellt (Abb. 4).

Auf Kolguyev dagegen stellt sich die Situation deutlich anders dar. Eisfüchse kommen jährlich und – bedingt durch das große Nahrungsangebot der großen Weißwangenganskolonien – in sehr hoher Dichte vor. Neben dem Eisfuchs kommt als bedeutender Prädator für Gänseküken auch die Eismöwe (*Larus hyperboreus*) vor, die von ganz jungen bis zu fast flüggen Küken alle Alters- und Größenklassen erbeutet (Kruckenberg et al. 2008). Die Anwesenheit nennenswerter Zahlen jagender Eismöwen bewirkt auf Kolguyev ein deutlich anderes Raumnutzungsverhalten der Gänsefamilien. Zwar schließen sich auch hier mehrere Paare mit ihren Jungvögeln zu größeren Gruppen zusammen, doch werden im Gegensatz zu Svalbard Gewässer stark gemieden, da Eismöwen immer wieder junge Küken (bis ca. 2 Wochen Alter) von der Wasseroberfläche ergreifen. Dies bewirkt, dass sich die Gänsefamilien nicht bei einem Angriff auf das sichere Wasser retten können, sondern hier ebenfalls stark gefährdet sind. Erst wenn die Küken eine Körpergröße erreicht haben, die es den Eismöwen unmöglich macht, diese von der Wasseroberfläche zu greifen, suchen die Gänsefa-

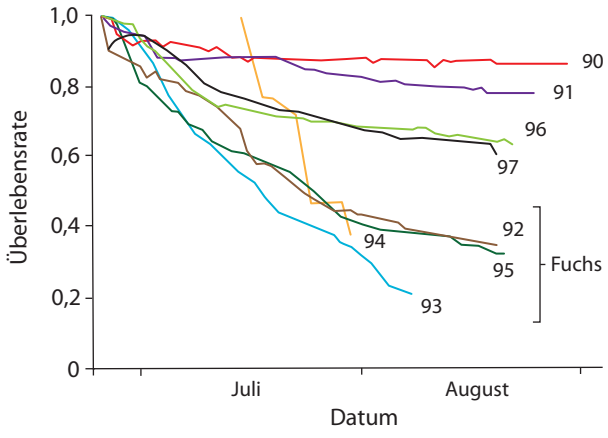


Abb. 4: Überlebensraten von Weißwangengansküken in Abhängigkeit von Eisfüchsen in Ny-Ålesund (nach Loonen et al. 1998.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

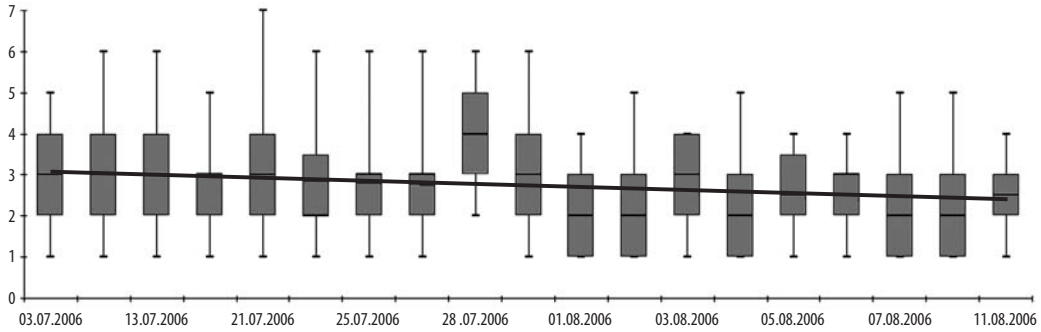


Abb. 5: Entwicklung der Familiengrößen auf Kolguyev im Sommer 2006 (aus Kruckenberg et al. 2008).

milien verstärkt wieder die Gewässer auf. Stattdessen suchen die Nonnengansfamilien zunehmend den Schutz der Gruppe auf: in Scharen von 100 oder mehr Individuen finden sich die Familien in übersichtlichem Gelände wie den Salzwiesen und der Tundra ein.

Die drei auf Kolguyev brütenden Gänsearten reagieren artspezifisch und deutlich unterschiedlich zu denen auf Svalbard. Besonders kleine Gruppen und einzelne Familien aller Arten meiden die Gewässernähe. Auf Prädatoren reagieren die Gänsearten unterschiedlich: während Bless- und Saatgänse sich als einzelne Familien in die schmalen Bachtäler und Tundraplateaus zurückziehen, wo sie sich weitgehend zwischen Weiden- und Birkengebüschen verstecken können, schließen sich die Nonnengänse zu großen Scharen zusammen (s.o.). Wird diese Schar Nonnengänse von einem Eisfuchs angegriffen, gruppieren sich die Altvögel im Kreis um die Küken und verteidigen ihre Brut recht wirkungsvoll mit Flügelbugschlägen. Bless- und Saatgänse hingegen sind aufgrund der paarweisen Strategie in dieser Hinsicht benachteiligt, können dies allerdings teilweise durch ihre Körpergröße ausgleichen und oftmals den Angriff abwehren.

Allen drei Arten ist wiederum gemein, dass sie die Nahrungsflächen rund um die großen Weißwangenganskolonien schnell verlassen und in das Zentrum der Insel bzw. die Salzwiesen an der Küste wandern, wo der Prädationsdruck geringer ist. Dennoch nimmt die Anzahl der Küken auch bei den Weißwangengänsen kontinuierlich ab (Abb. 5), wenn auch in geringerem Maße als bei den Blessgänsen (Kruckenberg et al. 2008). Der Verlust von Gelegen und Gösseln führte bei beiden Arten zu wenig mehr als zwei flüggen Gösseln pro Familie Mitte August (Kondratyev & Zaynagutdinova 2008).

4 Diskussion

Prädation ist nur selten direkt zu beobachten und daher schwer zu quantifizieren. Die Verteilung von Arten ist nicht nur durch Prädation beeinflusst, vielmehr kann auch die Räubervermeidung eine Rolle spielen. Prädatoren wie Eisfuchs oder auch Schnee-Eule, Gerfalke oder Skua sind fester Bestandteil der arktischen Ökosysteme. Durch die Zeit der Koevolution haben nicht nur die Prädatoren erfolgreiche Jagdstrategien, sondern auch die potentiellen Beutetiere entsprechende Vermeidungs- und Abwehrstrategien entwickelt.

Wie flexibel Prädation und Reaktionen der Gänse sein können, zeigt eine 6-jährige Studie an Ringelgänsen auf der Taimyr-Halbinsel. In weiten Bereichen der Arktis korreliert der

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Bruterfolg von Gänsen mit der Präsenz von Lemmingen in den Brutgebieten (Summers & Underhill 1987, Owen 1987). Lemminge zeigen typische Bestandszyklen mit Massenvermehrungen und anschließenden Populationszusammenbrüchen. Während in Lemmingjahren Gelege und Küken nahezu keinem Prädationsdruck unterliegen, ist diese in lemmingfreien Jahren so stark, dass die Gänse oftmals gar nicht mit dem Brutgeschäft beginnen (Spaans et al. 1998). In Jahren mit vielen Lemmingen brüten Ringelgänse gemeinsam mit Schneeeulen, die die Polarfüchse vom Brutplatz fernhalten. In Jahren mit wenigen Lemmingen dagegen jagen die Schneeeulen Ringelgänse; sie werden vom Beschützer zum Jäger. Eine andere Strategie der Ringelgänse ist, auf kleinen Inseln innerhalb von Möwenkolonien zu brüten. Zwar können Möwen eine erhebliche Prädation auf Eier und frisch geschlüpfte Küken haben, doch liegt der Vorteil darin, dass die Inseln fuchsfrei sind und von den Möwen gegen Schnee-Eulen verteidigt werden. Zudem ist die Vegetation innerhalb der Kolonien proteinreicher als außerhalb. Um Prädation zu vermeiden, begrenzen Ringelgänse also aktiv ihren Lebensraum (Ebbinge & Spaans 2002). Gänse wägen das Prädationsrisiko also gegenüber den Vorteil des Fressfeindes (hier Schutz) ab und passen ihr Verhalten den Rahmenbedingungen an. Denn innerhalb kurzer Zeit nach dem Schlüpfen der Jungen verlassen die Gänse ihren Nistplatz, der Prädator könnte jetzt zur Gefahr für den Nachwuchs werden. Durch die Anwesenheit von Prädatoren in den Aufzuchtgebieten steigt zunächst die Wachsamkeit der Altvögel (Forslund 1993).

Besonders vor dem Hintergrund drohender Gefahr sind Gänse in ihrem Verhalten besonders anpassungsfähig. Verhaltensänderungen stehen immer in Zusammenhang mit konkreten Erfahrungen der Individuen. Diese sind nicht nur von der Prädatorenart abhängig, sondern maßgeblich auch von den Habitatbedingungen des Brutgebietes. So sind die Nonnengänse auf Svalbard allein durch das Fehlen höherer Vegetation aus Weiden oder Birken gezwungen, andere Strategien als ein Verbergen zu entwickeln. Je nach den äußeren Rahmenbedingungen können sie ihre Strategie anpassen und optimieren: während auf Svalbard die Ufernähe guten Schutz bietet, ist es auf Kolguyev entweder der Schutz der großen Gruppe oder der der dichten Vegetation. Die Anwesenheit weiterer Fressfeinde mit anderen Jagdstrategien erfordert ebenfalls Anpassungen der Elternvögeln. Die Kenntnis verschiedener Feinde und möglicher alternativer Verhaltensweisen ermöglicht die notwendige kurzfristige Verhaltensänderung. Dadurch erklärt sich, dass erfahrene Brutpaare



Abb. 6: Eisfüchse sind erfolgreiche Kükenjäger. Foto H. Kruckenberg, Ny-Ålesund 2000

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

einen höheren Bruterfolg haben als unerfahrene (Black et al. 2007), da sie auf ein breiteres Wissen zurückgreifen können.

Während auf Kolguyev die Strategie, den anwesenden Prädatoren auszuweichen und gegebenenfalls in weniger gefährliche Habitate oder Inselbereiche abzuwandern, über den Erfolg oder Misserfolg der Brut bestimmen, wird auf Svalbard durch die Anwesenheit der Eisfüchse das Nahrungsgebiet eingeschränkt, da die Gänse hier nicht in andere Nahrungsgebiete abwandern können. Große Gletscher bzw. das offene Meer begrenzen die Tundra und machen eine Abwanderung in andere Fjorde unmöglich. In der Folge steigt nicht nur die Mortalität, sondern die verbliebenen Küken bleiben auch aufgrund der geringen Nahrungsverfügbarkeit kleiner als solche, die in fuchsfreien Jahren aufgewachsen sind (Loonen et al. 1997).

Es besteht jedoch ein grundsätzlicher Unterschied zwischen der Prädation durch Eisfüchse und der durch Greifvögel oder Möwen: Während Gewässer vor dem Fuchs Schutz bieten, kann dies bei der gleichzeitigen Anwesenheit von Eismöwen gänzlich anders sein. Während der Eisfuchs Wasser nach Möglichkeit meidet und vor allen Dingen die Tundra und auch Uferbereiche kontrolliert, verhalten sich Eismöwen anders. Die Jagdstrategie der Eismöwen auf Kolguyev, die bei Gelegenheit junge Küken von der Wasseroberfläche erbeuten, zeigt, dass in diesen Fällen Gewässer für die Gänse keinen Schutz bieten (Zöckler et al. im Druck). Auch in anderen Populationen haben gerade Eismöwen erheblichen Einfluss auf den Aufzuchterfolg der Gänse (Schmutz et al. 2001). Eismöwen sind zudem weit besser in der Lage, große Gebiete nach Beute abzusuchen als dies Eisfüche könnten, denn aus der Luft bietet die Landschaft ihnen einen erheblich besseren Überblick. Entsprechend unterscheiden sich auch die Strategien beider Prädatoren: Eisfüchse sind stetig unterwegs und kontrollieren ihr Revier. Gelege oder Vogelfamilien werden dabei fast ausnahmslos zufällig gefunden. Eismöwen hingegen verwenden einen erheblichen Zeitanteil auf die Beobachtung der Landschaft von Sitzwarten aus. So können sie auch gezielt Gelege oder Küken aufspüren oder auf eine passende Gelegenheit warten. Diese bietet sich z.B. immer dann, wenn durch Störungen die großen Nonnengansgruppen zur Flucht gezwungen werden. In derartigen Situationen, wenn die Gänse in höchster Eile Hänge hinablaufen oder sich in sichere Habitate flüchten, bleiben immer wieder Küken zurück, die dann leichte Beute gerade für Eismöwen werden.

Selbstverständlich steigt der Verfolgungsdruck zusätzlich an, wenn die Prädatoren selbst Junge aufziehen (Kostin & Mooij 1995). Auf Kolguyev wurden im Sommer 2006 im Umkreis der großen Nonnenganskolonie in den Peschanka-Lowlands Eisfuchsbaue im Abstand von je 2 km gefunden, in denen je zwischen 8-10 Jungetiere vorgefunden wurden. Nach Kontrollen der Nahrungsreste vor den Bauen ernährten sich die Fuchsfamilien ausschließlich von Gänseküken. Ebenso konnte anhand mehrerer Raufußbussardhorste nachgewiesen werden, dass diese zwar zu Beginn der Brutzeit Alpenhühner erbeuten, jedoch mit Beginn der Kükenaufzucht der Nonnengänse auf Küken als ausschließliche Nahrungsquelle umschwenken.

Literatur

Anisimov, Y. (2008): Colonies of Barnacle Geese *Branta leucopsis* on Kolguev Island. – Vogelwelt 129: 363-365.

Black, J., J. Prop & K. Larsson (2007): Wild Goose Dilemma. – Branta Press, Groningen.

Ebbinge, B. S. & B. Spaans (2002): How do Brent Geese (*Branta b. bernicla*) cope with evil? Complex relationships between predators and prey. – J. Ornithol. 143: 33-42.

Forslund, P. (1993): Vigilance in relation to brood size and predator abundance in the barnacle goose. – Anim. Behav. 45: 965-973.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Gavrilo, M. V. (1991): Barnacle Goose on Kolguev Island. Abstr. Of X All-Russian ornithological conference. Minsk. Vol. 1 (2) (russ).

Kondratyev, A. & E. Zaynagutdinova (2008): Greater Whitefronted Geese and Bean Geese on Kolguev Island. – Vogelwelt 129: 326-333.

Kostin, I. O. & J. H. Mooij (1995): Influence of weather condition and other factors at the reproductive cycle of Red-breasted Geese *Branta ruficollis* at the Taymyr peninsula. - Wildfowl 46: 45-54.

Kruckenberg, H., A. Kondratyev, J. H. Mooij, C. Zöckler & E. Zaynagutdinova (2008): Whitefronted Goose Flyway Population Status - Interim Report of a preliminary study in 2006. Angewandte Feldbiologie 2: 1-68.

Loonen, M. J. J. E, K. Oosterbeek & R. H. Drent (1997): Variation in growth of young and adult size in Barnacle Geese *Branta leucopsis*: evidence for density dependence. – Ardea 85: 177-192.

Loonen, M.J.J.E, I.M. Tombre & F. Mehlum (1998): Population development of an Arctic Barnacle Goose colony: the interaction between density and predation. – Norsk Polarinst. Skrifter 200: 67-79.

Morozov, V. V. & E. E. Syroechkovsky jr. (2004): Materials on the distribution of birds on Kolguev Island. Ornithologiya 31: 9-50. (In Russian with English summary)

Owen, M. (1987): Brent Goose *Branta b. bernicla* and lemmings - a re-examination. – Bird Study 34: 147-149.

Schmutz, J. A., B. F. J. Manly & C. P. Dau (2001): Effects of Gull predation and weather on survival of Emperor Goose goslings. – J. Wildl. Manage. 65: 248-257.

Spaans, B., H. J. Blijleven, I. U. Popov, M. E., Rykhlikova & B. S. Ebbinge (1998): Dark-bellied Brent Geese *Branta bernicla bernicla* forego breeding when Arctic Foxes *Alopex lagopus* are present during nest initiation. – Ardea 86: 11-20.

Stahl J. & Loonen M. J. J. E. (1998) Effects of predation risk on site selection of barnacle geese during brood rearing. Norsk Polarinstitutt Skrifter 200: 91-98.

Summers, R. W. & L. G. Underhill (1987): Factors related to breeding production of Brent Geese *Branta b. bernicla* and wader (*Charadrii*) on the Taimyr Peninsula. – Bird Study 34: 161-171.

Trevor-Battye, A. B. R. (1895): Ice-Bound on Kolguev. – Archibald Const. Westminster.

Zöckler, C., H. Kruckenberg, M. Gavrilo, A. Kondratyev & V. Buzun (im Druck): Status und Ökologie der Eismöwe (*Larus hyperboreus*) auf Kolguyev, Barentssee, Nordrussland. – Limicola.

Zolotoi, S, L. Poroshkina & M. Glazov (2002): Integrated Ecosystem Approach to Conserve Biodiversity and minimize Habitat Fragmentation in the Russian Arctic (ECORA). Nenets Autonomous Okrug (NAO). Regional Feasibility Report.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Kruckenberg Helmut, Kondratyev Alexander, Mooij Johan H., Loonen Maarten J. J. E., Stahl Julia, Zöckler Christoph

Artikel/Article: Antiprädationsverhalten von Weißwangengänsen auf Kolguyev und Svalbard 195-202