

# Population dynamics of lemmings, *Lemmus sibirica* and *Dicrostonyx torquatus*, and Arctic Fox *Alopex lagopus* on the Taimyr peninsula, Siberia, 1960–2001

YAKOV I. KOKOREV & VLADIMIR A. KUKSOV

---

## Abstract

Annual records on the abundance of lemmings (*Lemmus sibirica* and *Dicrostonyx torquatus*) and the frequency of dens occupied by reproducing arctic fox *Alopex lagopus* on the Taimyr peninsula, Siberia, are reported for the time period of 1960–2001. A strong correlation was demonstrated between lemming abundance and the frequency of dens occupied by breeding foxes. This finding is supplemented with certain observations of birds on the peninsula, and information on the reproduction biology of lemmings and arctic fox. Since the breeding success of several bird species nesting on the Siberian tundra are much affected by

the population interactions of lemmings and arctic fox, base-line data on these mammals are needed for proper evaluation of avian records, including those from southern migration and wintering areas. The time series reported is the longest yet provided on lemming abundance and reproduction of Arctic Fox.

*Yakov I. Kokorev and Vladimir A. Kuksov, Extreme North Agricultural Research Institute, Komsomolskaya Street 1, RU-663300 Norilsk, Russia.  
E-mail: ya.kokorev@norcom.ru*

---

Received 8 February 2002, Accepted 28 March 2002, Editor: A. Hedenström

## Introduction

The reproductive success of many arctic-breeding birds in Siberia is related to the abundance of lemmings. Lemming predators, such as the Rough-legged Buzzard *Buteo lagopus*, three species of skua (*Stercorarius parasiticus*, *S. longicaudus* and *S. pomarinus*), the Herring Gull *Larus argentatus*, the Glaucous Gull *L. hyperboreus* and the Snowy Owl *Nyctea scandiaca*, feed their young with these rodents when abundant (e.g. Krechmar 1966, Portenko 1972, Wiklund et al. 1999; for reviews see Illicev & Zubakin 1990, Rogacheva 1992). The reproductive success of geese and waders is also affected by the dynamics of lemmings, but through predation from the lemming feeders (Roselaar 1979, Summers 1986; for reviews see Greenwood 1987, Sutherland 1988). In years with low lemming abundance following a peak year, predators such as the arctic fox *Alopex lagopus*, the stoat *Mustela erminea* and skuas still occur frequently, and might cause substantial predation on eggs and young of geese and waders (Underhill et al. 1983, Syroechkovskiy et al. 1991). For this reason, ornithologists have become more interested in the inter-annual fluctuations of lemmings and arctic fox on the tundra, especially from the point of view of

understanding the variation in numbers of juvenile geese and waders recorded while migrating and wintering in Europe and Africa.

In Taimyr, field data on lemming abundance have been collected since 1960. Some results have been previously published (Kuksov 1969, 1975, 1979, Pavlov 1976, Dorogov 1983, Krylov 1983, Rykhlikova & Popov 1995). In the present paper, we summarise for the time period of 1960–2001 the inter-annual pattern of lemming abundance and the frequency of dens occupied by reproducing arctic fox on the peninsula, and hope that the reported data will be of interest to ornithologists.

## Methods

The relative abundances of microtines were estimated in different habitats during summer (June–August), by setting 20–30 snap-traps (5 metres apart) along lines. The traps were inspected for newly caught animals twice a day, during 5 days (Novikov 1953). For some areas, additional information on variation in seasonal abundance was provided from inquiries to local fishermen and hunters. Based on these sources, the occurrences of lemmings in different

years were classified into five classes (Table 1). Also, data on brood size (number of embryos), and female maturation (signs of reproductive activity related to body age, and number of broods during summer) were collected. In Taimyr, the Siberian lemming *Lemmus sibirica* predominates, whereas the collared lemming *Dicrostonyx torquatus* is less abundant.

## Results and discussion

A strong correlation coefficient (Kendall rank-order  $\tau$ ; Sokal & Rohlf 1995) was found between lemming abundance and frequency of dens occupied by reproducing arctic foxes on Taimyr (Figure 1). This supports a previously revealed relationship (Kuksov 1979, Angerbjörn et al. 1991), though then inferred from smaller sets of field data. The lemming numbers peak every 3–4 years (Figure 1), and the dynamics is often synchronous across the peninsula (Appendix). These findings are in agreement with earlier reports (Summers et al. 1998, Erlinge et al. 1999), which however are based on data sets spanning shorter time periods.

When the population density of lemmings is low, some females (about 5%) begin to give birth even in February. The major breeding activity starts in the

beginning of March, and pauses when snow is melting (Kuksov 1975). In years of high lemming abundance, the commencement of breeding is later, and only a small fraction of the females gives birth already in March. The summer reproduction occurs mainly between 1 June and 25 July, depending on population density and temperature (Kuksov 1979). However, the lemmings normally reproduce continuously until the middle of August or, when abundance is low and the autumn is relatively warm, until mid-September (Kuksov 1975).

The lemming populations may be regulated by variation in female maturation rate and brood size. Factors that determine maturation rate in female lemming are birth time and population density. Rapid maturation occurs in the first summer generation, and some females start reproduction when 20 days old (weight range 18–21 g). In the time period of 1964–1974, the average brood size ranged from 5.1 to 7.8 individuals, and the annual maximum brood size (measured by number of placental scars) ranged between 4 and 24 (Kuksov 1975). In years with peak abundance, the maturation of females is delayed, and the average number of embryos per reproducing female is lower than when lemmings are few. Also, the brood size is negatively correlated with the abundance (Kuksov 1975, Erlinge et al. 2000). These are two density-dependent factors, which tend to stabilize fluctuating lemming populations (cf. Krebs & Myers 1974). However, the over-all cyclic changes in lemming abundance are likely generated by trophic interactions, either with their predators, or via the food supply. Analyses of population data from Fennoscandia suggest that lemming cycles might be driven by interaction with the food plants, whereas the oscillations of boreal vole populations are often controlled by predation (Norrdahl 1995, Turchin et al. 2000, Ekerholm et al. 2001).

Even in years when small rodents are abundant, the predators can likewise suppress population growth of birds. For instance, in 1969 the abundance of lemmings on Taimyr was intermediate, but resulted in successful reproduction in the populations of arctic fox, Rough-legged Buzzard, skuas, Herring and Glaucous Gulls, and Snowy Owl. These rodent predators were still abundant in 1970, when lemmings showed a density peak. In the latter year, a large proportion (81%) of the arctic fox dens was occupied (see Appendix), and the number of cubs per brood was 7–8. However, also the density of nesting grouses (*Lagopus lagopus* and *L. mutus*) was high in 1970, but the population did not increase due to strong predation on eggs and young (Pavlov 1976). Thus,

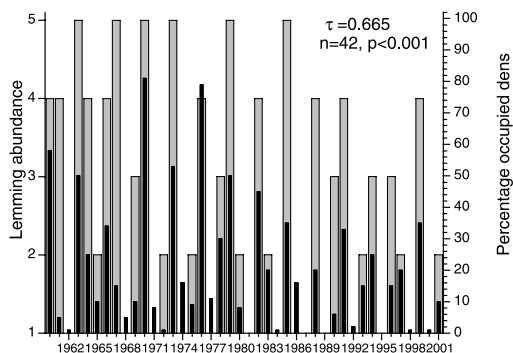


Figure 1. Abundance of lemmings (grey shaded bars) on the Taimyr peninsula, and percentage of dens occupied by breeding Arctic Fox (black bars) on the typical tundra of Western Taimyr (in 1985 data refers to the arctic tundra). The abundance of lemming versus the percentage of occupied arctic fox dens are strongly inter-related, as revealed from the Kendall rank-order correlation coefficient ( $\tau$ ). Recorded time period: 1960–2001.

Lämmeltäthet (grå staplar) på Taimyrhalvön respektive andel bebodda fjällrävslyor (svarta staplar) på typisk tundramiljö (år 1985 gäller data från arktisk tundramiljö) i västra Taimyr, under perioden 1960–2001. Lämmeltäthet och andel bebodda fjällrävslyor är statistiskt starkt korrelerad (Kendall tau-test).

Table 1. Classification of lemming abundance (score), based on number of lemmings captured by 100 traps per day (during trapping periods of 5 days), and visual observations in the field.

*Klassificering av lämmelförekomst baserat på fångstdata och visuella observationer i fält. I kolumnerna redovisas täthetsindex för lämlar, antal lämlar fångade per dag medelst 100 fällor (under fångstperioder om 5 dagar), samt gjorda noteringar.*

Score	Number of lemmings captured	Visual observations of lemmings, predatory mammals and birds
<i>Index</i>	<i>Antal fångade lämlar</i>	<i>Visuella observationer av lämlar, rovdäggdjur och rovfåglar</i>
1 very low <i>mycket låg</i>	0	Predatory mammals and birds of prey do not reproduce <i>Rovdäggdjur och rovfåglar fortplantar sig inte</i>
2 low <i>låg</i>	1–3	Predatory mammals and birds of prey do not reproduce <i>Rovdäggdjur och rovfåglar fortplantar sig inte</i>
3 intermediate <i>intermediär</i>	4–10	Sporadic distribution of lemmings; rare reproduction among birds of prey; low occupation of arctic fox dens <i>Sporadiska observationer av lämlar; sällsynt fortplantning bland rovfåglar; låg beläggning av fjällrävslyor</i>
4 high <i>hög</i>	11–30	Lemmings reproduce intensively under the snow cover and occupy all typical habitats in the summer; considerable reproduction among birds of prey; high occupation of arctic fox dens <i>Lämlar fortplantar sig intensivt under snön och finns i alla typiska biotoper på sommaren; betydande fortplantning hos rovfåglar; hög beläggning av fjällrävslyor</i>
5 very high <i>mycket hög</i>	>30	Usually it is a seasonal peak of lemmings by the end of a summer reproduction period, followed by an almost total absence of lemmings <i>Vanligen säsongstopp för lämlar vid slutet av sommarens fortplantningsperiod, följt av nästan total lämmelfrånvaro</i>

when the lemmings reproduce intensively during two years (as in 1969–1970), high abundance of rodentivorous predators might result in increased predation pressure on birds.

To further understand the ecological dynamics of lemmings, Arctic Fox and birds on the northern tundra, closer studies of trophic interactions along the food-chain of grazed plants, lemmings and predators are needed. In fact, on Taimyr, the regularly fluctuating lemming populations appear to be a crucial factor affecting the breeding success of several tundra-breeding bird species (Pavlov 1976, Underhill et al. 1993), as well as the spatial breeding distribution pattern of several avian microtine predators in the area (Wiklund et al. 1998, 1999). Moreover, heavy occurrences of these predators during autumn migration, such as the Pomarine Skua *S. pomarinus*

in the Baltic and North seas, have been related to peak years of lemming on the Siberian tundra (Camphuysen & IJzendoorn 1988, Breife 1989, Olsen & Larsson 1997). Also, the number and age-composition of Siberian goose and wader populations in stopover areas and wintering quarters of Europe and Africa have been correlated with the dynamics of lemmings and Arctic Fox on Taimyr (Summers & Underhill 1987, Summers et al. 1987, 1989, 1998, Underhill 1987, Underhill et al. 1989, Blomqvist et al. 2002).

### Acknowledgements

This paper was kindly translated from Russian by Elena Gorokhova, and further evaluated by Sven Blomqvist and Noël Holmgren. Sam Erlinge provided valuable referee comments.

## References

- Angerbjörn, A., Tannerfeldt, M. & Erlinge, S. 1999. Predator-prey relationships: arctic foxes and lemmings. *J. Anim. Ecol.* 68: 34–49.
- Blomqvist, S., Holmgren, N., Åkesson, S., Hedenström, A. & Pettersson, J. 2002. Indirect effects of lemming cycles on sandpiper abundance: 50 years of counts from southern Sweden. *Oecologia in press*.
- Breife, B. 1985. Heavy passage of Pomarine Skuas (*Stercorarius pomarinus*) in southern Scandinavia—are they related to lemming cycles in the high arctic part of Russia? [in Swedish with English summary]. *Calidris* 18: 3–10.
- Camphuysen, C.J. & IJzendoorn, E.J. van 1988. Influx of Pomarine Skua in northwestern Europe in autumn 1985. *Dutch Birding* 10: 66–70.
- Chernov, Y.I. 1985. *The Living Tundra*. Cambridge University Press, Cambridge. 213 pp.
- Corbet, G.B. & Hill, J.E. 1991. *A World List of Mammalian Species*. (3rd ed.). Oxford University Press, Oxford. 243 pp.
- Dorogov, V.F. 1983. Nesting of the Rough-legged Buzzard on Taimyr [in Russian]. Pp. 118–126 in *Ecology and Natural Management of Terrestrial Vertebrates of North Central Siberia*. Novosibirsk.
- Ekerholm P., Oksanen, L. & Oksanen, T. 2001. Long-term dynamics of voles and lemmings at the timberline and above the willow limit as a test of hypotheses on trophic interactions. *Ecography* 24: 555–568.
- Erlinge, S., Danell, K., Frodin, P., Hasselquist, D., Nilsson, P., Olofsson, E.-B. & Svensson, M. 1999. Asynchronous population dynamics of Siberian lemmings across the Palaearctic tundra. *Oecologia* 119: 493–500.
- Erlinge S, Hasselquist D, Svensson M, Frodin P, & Nilsson P. 2000. Reproductive behaviour of female Siberian lemmings during the increase and peak phase of the lemming cycle. *Oecologia* 123: 200–207.
- Greenwood, J.J.D. 1987. Three-year cycles of lemming and arctic geese explained. *Nature* 328: 577.
- Ilicev, V.D. & Zubakin, V.A. (eds.) 1990. *Handbuch der Vögel der Sowjetunion. Band 6/Teil 1 Charadriiformes/Lari*. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt. 367 pp.
- Krebs, C.J. & Myers, J.H. 1974. Population cycles in small mammals. *Adv. Ecol. Res.* 8: 267–399.
- Krechmar A.V. 1966. The birds of the western regions of the Taimyr peninsula [in Russian]. *Ann. Zool. Inst. (Biology of Birds)* 39:185–312. Nauka, Moscow-Leningrad.
- Krylov, M.K. 1983. The effects of ecological factors on the numbers and hunting of arctic foxes in the Taimyr. Pp. 86–93 in *Ecology and Natural Management of Terrestrial Vertebrates of North Central Siberia*. Novosibirsk.
- Kuksov, V.A. 1969. Effects of some climatic factors on murine rodents abundance in western Taimyr [in Russian]. *Ann. Extreme North, Inst. Agriculture* 17: 176–179. Novosibirsk.
- Kuksov V.A. 1975. *Population ecology of small rodents in Taimyr peninsula and theoretical basis for abundance predictions* [in Russian]. PhD Thesis, Moscow Pedagogical Institute, Moscow. 22 pp.
- Kuksov, V.A. 1979. Some peculiarities of Siberian lemming reproduction in Taimyr [in Russian]. Pp. 29–37 in *Problems of Preservation and Natural Management of the Wildlife Resources in the Northern Part of River Yenisey*. Novosibirsk.
- Norrdahl, K. 1995. Population cycles in northern small mammals. *Biol. Rev.* 70: 621–637.
- Novikov, G. 1953. *Field Investigations on the Ecology of Terrestrial Vertebrates* [in Russian]. Sovetskaya Nauka, Moscow. 353 pp.
- Olsen, K.M. & Larsson, P. 1997. *Skuas and Jaegers: A Guide to the Skuas and Jaegers of the World*. Pica Press, Nt Robertsbridge. 190 pp.
- Pavlov, B.M. 1976. Variations in *Lagopus* abundance [in Russian]. *Ann. Extreme North, Inst. Agriculture* 22: 104–115. Novosibirsk.
- Portenko, L.A. 1972. *Die Schnee-Eule Nyctea scandiaca*. Die Neue Brehm-Bücherei 454. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt. 232 pp.
- Rogacheva, H. 1992. *The Birds of Central Siberia*. Husum Druck- und Verlagsgesellschaft, Husum. 737 pp.
- Roselaar, C.S. 1979. Variation in numbers of Curlew Sandpipers (*Calidris ferruginea*) [In Dutch with English summary]. *Watervogels* 4: 202–210.
- Rykhlikova, M.A. & Popov, I.U. 1995. Lemmings in the north-western Taimyr arctic tundra: Population density, distribution of territories and relationships with other animals. *Corax Sonderheft* 16: 169–179.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1995. *Biometry* (3rd ed.). W.H. Freeman & Co., New York. 887 pp.
- Summers, R.W. 1986. Breeding production of Dark-bellied Brent Geese *Branta bernicla bernicla* in relation to lemming cycles. *Bird Study* 33: 105–108.
- Summers, R.W. & Underhill, L.G. 1987. Factors related to breeding production of Brent Geese *Branta b. bernicla* and waders (Charadrii) on the Taimyr peninsula. *Bird Study* 34: 161–171.
- Summers, R.W., Underhill, L.G., Waltner, M. & Whitelaw, D.A. 1987. Population, biometrics and movements of the Sanderling *Calidris alba* in southern Africa. *Ostrich* 58: 24–39.
- Summers, R.W., Underhill, L.G., Clinning, C.F. & Nicoll, M., 1989. Populations, migrations, biometrics and moult of the Turnstone *Arenaria i. interpres* on the east Atlantic coastline, with special reference to the Siberian population. *Ardea* 77: 145–168.
- Summers, R.W., Underhill, L.G. & Syroechkovski, E.E., Jr. 1998. The breeding productivity of Dark-bellied Brent Geese and Curlew Sandpipers in relation to changes in the numbers of arctic foxes and lemmings on the Taimyr Peninsula, Siberia. *Ecography* 21: 573–580.
- Sutherland, W.J. 1988. Predation may link the cycles of lemmings and birds. *Trends Ecol. Evol.* 3: 29–30.
- Syroechkovskiy, Y. V., Litvin, K. Y. & Ebbinge, B. S. 1991. Breeding success of geese and swans on Vaygach Island, USSR, 1986–1988: Interplay of weather and arctic fox predation. *Ardea* 79: 373–382.
- Turchin, P., Oksanen, L., Ekerholm, P., Oksanen, T. & Henttonen, H. 2000. Are lemmings prey or predators? *Nature* 405: 562–565.
- Underhill, L.G. 1987. Changes in the age structure of Curlew Sandpiper populations at Langebaan Lagoon, South Africa, in relation to lemming cycles in Siberia. *Trans. Roy. Soc. S. Afr.* 46: 209–214.

- Underhill, L.G., Waltner, M. & Summers, R.W. 1989. Three-year cycles in breeding productivity of Knots *Calidris canutus* wintering in southern Africa suggest Taimyr Peninsula provenance. *Bird Study* 36: 83–87.
- Underhill, L.G., Prys-Jones, R.P., Syroechkovski, E.E., Jr, Groen, N.M., Karpov, V., Lappo, H.G., Roomen, M.W.J. Van, Rybkin, A., Schekkerman, H., Spiekman, H. & Summers, R.W. 1993. Breeding of waders (Charadrii) and Brent Geese *Branta bernicla bernicla* at Pronchishcheva Lake, Northeastern Taimyr, Russia, in a peak and a decreasing lemming year. *Ibis* 135: 277–292.
- Wiklund, C.G., Kjellén, N. & Isakson, E. 1998. Mechanisms determining the spatial distribution of microtine predators on the Arctic tundra. *J. Anim. Ecol.* 67: 91–98.
- Wiklund, C.G., Angerbjörn, A., Isakson, E., Kjellén, N. & Tannerfeldt, M. 1999. Lemming predators on the Siberian tundra. *Ambio* 28: 281–286.

## Sammanfattning

*Populationsdynamik hos lämlar, Lemmus sibirica och Dicrostonyx torquatus, och fjällräv Alopex lagopus på Taimyrhalvön, Sibirien, 1960–2001*

Hos många fågelarter som lever på den sibiriska tundran är häckningsframgången beroende av lämmeltätheten. Hos arter som fjällvråk, bredstjärtad labb, labb, fjälllabb, gråtrut, vittrut och fjälluggla matas ungarna ofta i stor utsträckning med lämlar. Indirekt är också häckningsframgången hos flera arktiskt häckande gäss och vadare beroende av tätheten av lämlar genom att fjällräv och hermelin är betydande predatorer på dessa fåglars ägg och ungar de år det är ont om lämlar (Roselaar 1979, Summers 1986; för översikten se Greenwood 1987, Sutherland 1988). Predationstrycket är störst under året efter ett föregående toppår, d.v.s. det år då lämmelpopulationen kraschat. Ornitologer har under senare år alltmer kommit att intressera sig för lämmelfluktuationer i Sibirien, inte minst för att bättre kunna förstå beståndsvariationer på rastplatser och i övervintringsområden i Europa och Afrika av tundrahäckande fågelarter, t.ex. prutgås, kustsnäppa, sandlöpore, spovsnäppa, roska och bredstjärtad labb.

I den här redovisade studien presenteras kontinuerliga årsdata för perioden 1960–2001 från Taimyrhalvön i norra Sibirien (Appendix). De redovisade lämmeltätheterna och frekvenserna av reproducerande fjällrävar under dessa 42 år är de längsta tidsserier som någonsin redovisats över dessa djurs beståndsvariationer. Skattningarna av lämmeltätheter baseras på systematisk fjällfångst och iakttagelser av lokala jägare och fiskare (Tabell 1). Tätheten av lämlar har klassats i fem kategorier. Sibirisk lämmel

*Lemmus sibirica* är den lämmelart som dominerar, medan halsbandslämmel *Dicrostonyx torquatus* förekommer mindre talrikt. Kända fjällrävslyor har inspekterats för att registrera om de var bebodda, vilket indikerar reproduktion.

Lämmeltätheten svänger periodiskt och når i regel en topp vart tredje år (Figur 1). Bara undantagsvis är det ett år mindre eller ett år mer mellan topparna. Under den senaste 20-årsperioden var 1979, 1982, 1985, 1988, 1991, 1994, 1996/97 och 1999 toppår med god lämmelförekomst på Taimyr. Lämmeltätheten korrelerar med andelen bebodda fjällrävslyor (Kendall  $\tau=0.665$ ,  $n=42$ ,  $p<0.001$ ). Även under år med lägsta täthetsindex för lämlar reproducerar sig en mindre andel av fjällrävarna (cirka 5% av lyorna bebodda).

Lämlarna reproducerar sig från början av mars t.o.m. mitten av september, med uppehåll kring snösmältningen (Kuksov 1975). Lämmelpopulationen påverkas av hur snabbt honorna blir köns mogna och av kullarnas storlek. När populationstätheten är som störst tar dock honorna längre tid på sig att bli köns mogna, samtidigt som kullarna då är mindre (Kuksov 1975, Erlinge et al. 2000). Honorna kan vara köns mogna redan efter 20 dagar om tätheten är låg och det är tidigt på säsongen. Under åren 1964–1974 varierade medelkullstorleken (data baserade på antal placentala ärr) mellan 5,1 och 7,8, och det maximala antalet ungar mellan 4 och 24 (Kuksov 1975). Den grundläggande orsaken till cyklicitet hos lämmelpopulationerna bör nog dock främst sökas bland de betade födoväxterna, alternativt lämlarnas predatorer. Nyligen framlagda analyser av smågnagarsvängningar i Fennoskandinavien indikerar att lämmelcyklerna primärt drivs av lämlarnas interaktion med födoväxterna, till skillnad från boreala sorkars populationsvängningar vilka förefaller främst regleras av predation (Norrdahl 1995, Turchin et al. 2000, Ekerholm et al. 2001).

Under vissa år med hög lämmeltäthet kan predationen på fåglar vara betydande. Ett sådant exempel är 1970 då predationen på ägg och ungar av fjäll- och dalripar var hög, trots en hög lämmeltäthet. Förklaring här till kan vara att antalet predatorer, såsom fjällräv, fjällvråk, labbar, trutar och fjälluggla, var extremt högt på grund av en relativt hög lämmelförekomst även året innan.

För att bättre förstå populationsdynamiken hos lämlar, fjällräv och fåglar på tundran behövs mer detaljerade studier kring betade växter, lämlar och lämmelpredatorer, samt här till kopplade trofiska interaktioner. De regelbundet fluktuerande lämlarna har visats starkt påverka häckningsframgången hos

många tundralevande fåglar på Taimyr (Pavlov 1976, Underhill et al. 1993). Även på höstflyttningen har fågelförekomsten konstaterats vara starkt relaterad till lämmeldynamiken på den sibiriska tundran. Det senare gäller bl.a. för bredstjärtad labb i Östersjön och Nordsjön (Camphuysen & van IJzendoorn 1988, Breife 1989, Olsen & Larsson 1997). Likaså är antal och åldersfördelning av sibiriska gäss och vadare

under flyttning och i vinterkvarter relaterade till förekomsten av lämlar på Taimyrhalvön (Summers & Underhill 1987, Summers et al. 1987, 1989, 1998, Underhill 1987, Underhill et al. 1989, Blomqvist et al. 2002).

## Appendix

Abundance of microtine rodents<sup>1</sup> on Taimyr, during the time period 1960–2001. Records from three parts of the peninsula are reported, as well as from the north-south gradient of different tundra subzones<sup>2</sup>: AT=arctic tundra, TT=typical tundra, and ST=southern (shrub and tussock) tundra. For classification of the abundance, see Table 1. Also reported are records of the fraction (%) occupied Arctic Fox dens in Western Taimyr.

*Täthet av smågnagare<sup>1</sup> (företrädesvis lämlar) på Taimyrhalvön, respektive andelen (%) bebodda fjällrävslyor på västra Taimyr, under åren 1960–2001. Lämmeldata redovisas från tre delområden (västra, mellersta och östra halvön) samt längs en nord-sydlig biotopgradient, enligt<sup>2</sup>: arktisk tundra (AT), typisk tundra (TT) och sydlig tundra (ST). Grunderna för gjorda klassificeringar återfinns i Tabell 1.*

Year	Microtine rodents <i>Smågnagare</i>									Arctic Fox <i>Fjällräv</i>
	Western Taimyr			Central Taimyr			Eastern Taimyr			Western Taimyr
	AT	TT	ST	AT	TT	ST	AT	TT	ST	TT
1960	4	4	4	4	4	4	3	3	3	58
1961	4	4	4	3	3	3	3	3	3	5
1962	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
1963	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
1964	4	4	4	3	3	3	4	4	4	25
1965	2	2	2	2	2	2	2	2	2	10
1966	4	4	4	3	3	3	3	3	3	34
1967	5	5	5	5	5	5	5	5	5	15
1968	1	1	1	1	1	1	2	2	2	5
1969	3	3	3	3	3	3	3	3	3	10
1970	5	5	5	5	5	5	5	5	5	81
1971	2	1	1	2	1	1	2	1	1	8
1972	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
1973	5	5	5	5	5	5	5	5	5	53
1974	1	1	1	2	2	2	1	1	1	16
1975	3	2	2	3	2	2	3	2	2	9
1976	4	4	4	4	4	4	4	4	4	79
1977	1	1	1	1	1	1	2	2	2	11
1978	2	3	–	2	2	2	3	3	–	30
1979	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
1980	2	2	2	2	2	2	1	1	1	8
1981	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1982	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
1983	3	2	2	3	2	2	3	2	2	20
1984	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1985	5	–	3	5	–	3	5	–	3	35
1986	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
1987	2	1	1	2	1	1	2	1	1	0

Year	Microtine rodents <i>Smågnagare</i>									arctic fox <i>Fjällräv</i>
	Western Taimyr			Central Taimyr			Eastern Taimyr			Western Taimyr
	AT	TT	ST	AT	TT	ST	AT	TT	ST	TT
1988	4	4	4	4	4	4	4	4	4	20
1989 <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1990	1	3	2	1	3	2	1	3	2	6
1991	4	4	4	4	4	4	4	4	4	33
1992	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
1993	2	2	2	2	2	2	2	2	2	15
1994	4	3	2	3	3	2	3	3	2	25
1995	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1996	3	3	3	3	3	3	3	3	3	15
1997	3	2	2	4	3	3	3	3	2	20
1998	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1999	4	4	4	1	1	2	1	1	2	35
2000	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
2001	2	2	1	2	2	1	–	–	–	10

<sup>1/</sup> On the Taimyr peninsula, six species of microtine rodents (Microtinae – *sensu* Corbet & Hill 1991) occur, namely Siberian lemming *Lemmus sibirica*, collared lemming *Dicrostonyx torquatus*, grey red-backed vole *Clethrionomus rufocanus*, northern red-backed vole *C. rutilus*, Middendorff's vole *Microtus middendorffii* and root vole *M. oeconomus*. However, only lemmings are commonly found on the tundra. The Siberian lemming predominates, whereas the collared lemming is less abundant.

*Sex arter av smågnagare (Microtinae – sensu Corbet & Hill 1991) förekommer på Taimyr, nämligen sibirisk lämmel Lemmus sibirica, halsbandslämmel Dicrostonyx torquatus, gråsidig Clethrionomus rufocanus, rödsork C. rutilus, Middendorffs sork Microtus middendorffii och mellansork M. oeconomus. Bara lämmalar är dock vanliga på tundran. Den sibiriska lämmeln dominerar, medan halsbandslämmeln är mindre vanlig.*

<sup>2/</sup> Following Chernov (1985).

<sup>3/</sup> In 1989, the summer was extremely late (more than one month) and cold. *Sommaren 1989 var extremt sen (mer än en månad) och kall.*