

## Inventering av fåglar i Rautasområdet 1978 och 2001 – populationsförändringar i ett fjällområde

*Surveys of the birds in the Rautas area in 1978 and 2001 – population changes in an alpine area*

ÅKE BERG, URBAN EMANUELSSON OCH MARKUS REHNBERG

---

### Abstract

The breeding bird fauna of the Rautas mountain area, south of Torne träsk in northern Sweden, was censused in 1978 and 2001. Sixtyseven 2x2 km squares were censused along 9.6 km transects within each square. Thirtyone of the 63 analysed species showed no significant population changes, 20 species had decreased significantly, and 12 species had increased significantly. Among the increasing species were: Short-eared Owl *Asio flammeus*, Long-tailed Skua *Stercorarius longicaudus*, Redpoll *Carduelis flammea*, and Whimbrel *Numenius phaeopus*. Among the 20 decreasing species were: Golden Plover *Pluvialis apricaria*, Red-throated Pipit *Anthus cervinus*, Bluethroat *Luscinia svecica*, and Lapland Bunting *Calcarius lapponica*. A Correspondence analysis revealed that a relatively large proportion of the species in alpine heathlands had decreased, while there was a mixture of stable, increasing and

decreasing species at the woodland and wetland end of the gradient. A possible explanation to the observed population changes could be an increasing number of reindeer in the Swedish mountains since the 1970s, since overgrazing can affect both the availability of nest sites and food negatively.

*Åke Berg, The Swedish Biodiversity Centre, The Swedish University of Agricultural Sciences, Box 7007, S-750 07 Uppsala, Sweden, and Department of Conservation Biology, The Swedish University of Agricultural Sciences, Box 7002, S-750 07 Uppsala, Sweden.*

*Urban Emanuelsson, The Swedish Biodiversity Centre, The Swedish University of Agricultural Sciences, Box 7007, S-750 07 Uppsala, Sweden.*

*Markus Rehnberg, Rösegårdsgatan 10, 724 76 Västerås, Sweden.*

---

Received 3 March 2004, Accepted 4 October 2004, Editor: S. Svensson

### Inledning

Traditionellt har fjällområden ansetts vara miljöer som påverkats lite av mänskliga aktiviteter, och växter och djur har ansetts fortleva i jämförelsevis stabila populationer (se t.ex. Bernes 1994). Under senare år har dock en rad faktorer som kan påverka fauna och flora i fjällen diskuterats. Det ökade antalet renar påverkar markvegetationen negativt i många områden, vilket har angetts som en möjlig orsak till de minskade gnagarbestånden i fjällen under senare år. Bopredationen på häckande fåglar tycks vara kopplad till fjälllämmeln *Lemmus lemmus* cykliska populationsfluktuationer (Sutherland 1988, Blomqvist et al. 2002), så häckfågelfaunan kan även påverkas av indirekta förändringar av renbetets omfattning och intensitet. Ökad turism, friluftsliv och klimatförändringar är andra faktorer som kan ha effekt på miljön i fjällen (Bernes 1994, Moen et al. 2001). Dessut-

om har mellanårsvariation i väder, stor variation i fröproduktion hos t.ex. fjällbjörk *Betula pubescens* ssp. *czerepanovii* och utbrott av insekter såsom fjällbjörkmätare *Epirrita autumnata* påvisats ha stor effekt på fågelsamhällets sammansättning olika år (Enemar et al. 1984, Svensson et al. 1984). Fjällfågelpopulationer uppvisar alltså stora variationer mellan år (se även Järvinen & Rajasärkkä 1992) och "mänsklig" påverkan kan förväntas ha långsiktigt negativa effekter på vissa arter.

Kunskapen om svenska fågelarters utbredning (Svensson et al. 1999), populationsstorlekar (Berg & Tjernberg 1996) och populationsförändringar (Svensson & Lindström 2002) är relativt god jämfört med kunskapen om andra organismgrupper. När det gäller arter som förekommer i fjällen är dock kunskapen sämre än för arter som förekommer i miljöer som skog, jordbruksmark och våtmarker. Publicerade fågelinventeringar från svenska fjällen gäller främst begränsade områden (Enemar et al. 1984,

Svensson et al. 1984) och studier av enskilda arter (Svensson 1990).

Ett område som fått viss uppmärksamhet är Rautasområdet söder om Torneträsk (Emanuelsson 1975, 1978). Ett flertal mindre omfattande inventeringar av fågelfaunan (revirkarteringar) skedde under 1970-talet, och en mer omfattande inventering skedde år 1978. År 2001 upprepades delar av inventeringen från 1978. Syftet var främst att utvärdera möjligheterna att prediktera olika arters förekomst med hjälp av vegetationsdata, men eftersom få kvantitativa studier av fågelfaunan i de svenska fjällen finns publicerade vill vi ta tillfället i akt att göra en jämförelse av fågelfaunan i Rautasområdet 1978 och 2001. Har arter tillkommit och försvunnit? Hur stor andel av arterna har ökat och minskat i antal? Vi analyserar också om arter med liknande biotopkrav, eller med liknande ekologiska karaktärer (t.ex. flyttningsstrategi, boplatssval eller födoval) uppvisar liknande populationsförändringar.

## Metoder

### *Studieområdet*

Rautasområdet (beläget mellan 67° 55' och 68° 15' N och 18° 35' och 19° 50' E) ligger söder om Torneträsk SO om Abisko. Undersökningsområdet (480 km<sup>2</sup>, varav 436 km<sup>2</sup> inventerades något av inventeringsåren) ligger på mellan 340 och 1150 m.ö.h., men höjder på mellan 550 och 750 m.ö.h är dominerande. En GIS-analys av vegetationskartor visar att Rautasområdet domineras av fjällhedar (ca 42% av området) och fjällbjörkskog (ca 34%). I området finns också relativt stora arealer av myrar, mossar och kärr (drygt 6% av området), sjöar och vattendrag (drygt 5%), buskmark (drygt 4%), block och hållmark (nästan 4%) och fjällängar (drygt 3%). Barrskog förekommer endast sällsynt i området (0,1%). Glaciärer finns inte alls, men snölegor täcker ca 0,5% av området. Det finns ingen bebyggelse inom området, men järnvägen och landsvägen till Abisko löper i östra kanten av området.

### *Fågelinventeringar*

Fågelfaunan i Rautasområdet inventerades 1978 och 2001. Området delades in totalt i 120 stycken 2x2 km kvadrater, varav 109 kvadrater inventerades något av åren 1978 och 2001. Sextiosju av dessa kvadrater (totalt 268 km<sup>2</sup>) inventerades med samma metod både 1978 och 2001.

Antalet individer av olika fågelarter noterades längs transekter (varje transekt 9,6 km, totalt 643,2

km) som lades ut enligt ett standardiserat mönster inom varje 2x2 km ruta (Figur 1). Två inventerare inventerade samtidigt olika delar av transekten, d.v.s. de startade vid samma punkt och återsamlades på samma plats efter inventeringen av transekterna (Figur 1). Transektlängden varierade dock något mellan åren på grund av att de diagonala partierna av transekterna endast inventerades 2001 (10,2 km inventerades i varje ruta). Alla individer som observerades noterades, oberoende av avståndet från observatören (metoder för linjetaxering, se Bibby et al. 1992). Varje ruta besöktes vid ett tillfälle under perioden 10–30 juni (10–14 inventerare) under de bägge åren. 1978 användes karta och kompass, 2001 användes GPS för att lokalisera start och slutpunkter för de olika transekterna.

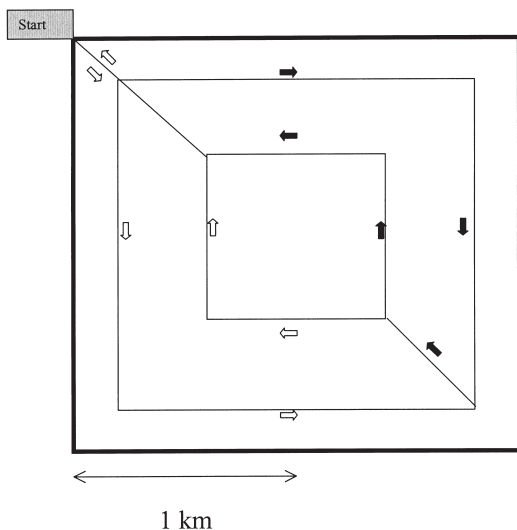
## Analys

Antalet individer av olika fågelarter, i de 67 kvadrater som inventerades båda åren, jämfördes med "Wilcoxon signed ranks test" (parvis test) för att testa om förändringar skett mellan de bägge åren. Eftersom transektlängden varierade något mellan olika rutor och år så analyserades antalet individer per km transekt i parvisa jämförelser av de 67 rutorna. Vidare gjordes en ordination (correspondence analysis, se ter Braak (1987), ter Braak & Prentice (1988)) av fågelfaunan 2001 för att identifiera viktiga biotopgradienter i fågelsamhällena. Ordinationerna användes sedan som underlag för analyser av populationsförändringar i relation till olika arters habitatkrav, d.v.s. för att undersöka om arter som förekom i samma områden uppvisade liknande populationsförändringar.

Vidare användes Kruskal Wallis tester och G-tester för att analysera om olika ekologiska karaktärer såsom bohöjd (på marken, i buskar eller i träd), botyp (öppet eller täckt bo/hålighet), häckningstäthet (solitär eller kolonihäckande), kullstorlek, flyttningsstrategi (stannfågel, kortflyttare, tropikflyttare), födosöksplats (på marken, i buskskiktet, i trädskiktet, i luften, på vatten eller under vatten) och dominerande föda (växter, frön, evertebrater eller ryggradsdjur) skilde mellan arter som minskade, ökade eller hade stabila populationer (ekologiska data presenteras i Appendix 2).

## Resultat

Populationsförändringarna testades statistiskt hos de 63 arter som förekom i minst fem kvadrater 1978 eller 2001. Av dessa arter uppvisade 31 inga signi-



Figur 1. Inventeringstransekternas läge i de 2x2 km stora inventeringsrutorna. Den grova linjen visar kvadraternas gränser och de finare linjerna transekterna. Två inventerare startade och återförenades vid startpunkten och inventerade olika sidor av den större och mindre kvadraten, vilket illustreras av pilarna i figuren. Den totala inventerade transektlängden per kvadrat var 9,6 km.

*Position of the line transects in the 2x2 km squares. The thick line shows the border of the square and the thin lines the census transects. Two bird censusers started and finished at the same point after censusing different parts of the transects in the large and small square, as illustrated by the arrows. The total transect length in each square was 9.6 km.*

fikanta populationsförändringar, 19 arter minskade signifikant och 13 arter ökade signifikant i antal mellan 1978 och 2001. Bland arter som observerades 1978 och ökat i antal 2001 märks t ex jorduggla *Asio flammeus*, fjälllabb *Stercorarius longicaudus*, gråsiska *Carduelis flammea*, grönbena *Tringa glareola* och småspov *Numenius phaeopus* (Appendix 1). Bland de 20 minskande arterna fanns småskrake *Mergus serrator*, drillsnäppa *Actitis hypoleuca*, ljungpipare *Pluvialis apricaria*, korp *Corvus corax*, kråka *Corvus corone*, rödstrupig piplärka *Anthus cervinus*, taltrast *Turdus philomelos*, björktrast *Turdus pilaris*, rödvingetrast *Turdus iliacus*, blåhake *Luscinia svecica*, järnsparv *Prunella modularis*, stenskvätta *Oenanthe oenanthe* och lappsparv *Calcarius lapponica* (Appendix 1).

Totalt observerades 97 olika fågelarter under inventeringarna 1978 och 2001. År 2001 observerades 93 arter, medan antalet bara var 62 år 1978 (se Appendix 1). Antalet nya arter som tillkommit 2001

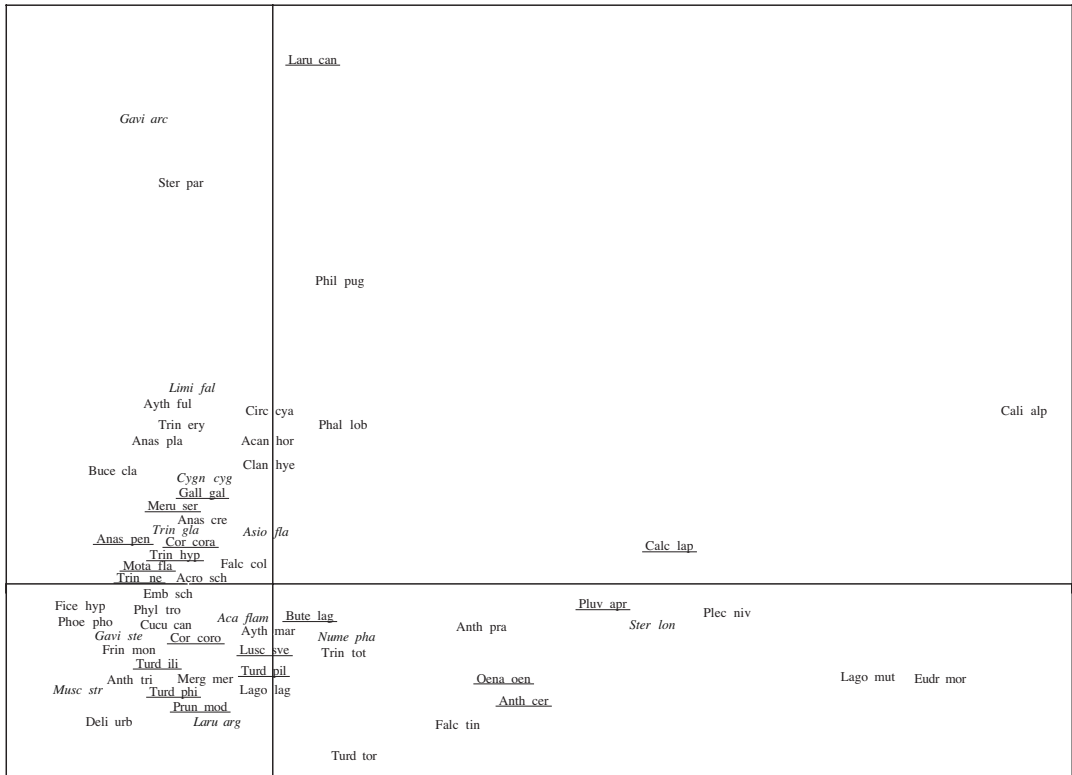
var 35, medan endast fyra av de arter som observerades 1978 var försvunna år 2001 (hökuggla *Surnia ullula*, kungsörn *Aquila chrysaetos*, vinterhämpling *Carduelis flavirostris* och dubbeltrast *Turdus viscivorus*). 29 av de 35 arterna som tillkommit eller försvunnit var mycket sällsynta (förekomst i färre än 5 av de 67 inventerade kvadraterna), vilket gör att dessa förändringar skall tolkas med försiktighet för enskilda arter. Av de tillkommande arterna var sångsvan (förekomst i nio kvadrater), storlom (förekomst i åtta kvadrater) och gråtrut (förekomst i sex kvadrater) de vanligaste. Den mest frekventa av de "försvunna arterna" var hökuggla som 1978 förekom i sju kvadrater (Appendix 1).

För att undersöka om arter med liknande habitatkrav uppvisade liknande populationstrender så genomfördes en ordination (correspondence analysis) med data från 2001 för de arter som förekom i minst fem kvadrater. Arter med liknande utbredningsmönster (habitatkrav) i området ligger nära varandra i ordinationsdiagrammet. Axlarna i diagrammet är viktiga habitatgradienter, som ofta består av flera habitatfaktorer. Längs den första ordinationsaxeln fanns en gradient av arter som vi tolkar som en höjdgradient från kalfjäll, videregion till fjälldalar med barrskog och våtmarker (Figur 2). Det tycks som en relativt stor andel arter på fjällhedarna och i videregionen minskat i antal (t.ex. lappsparv, ljungpipare, blåhake, rödstrupig piplärka och stenskvätta). I andra änden av gradienten finns både minskande, ökande och stabila arter (Figur 2).

Analys av ekologiska karaktärer hos de observerade arterna (Appendix 2) visade inga signifikanta samband med populationsförändringarna, d.v.s. det tycks inte som om arter med vissa typer av karaktärer vad gäller häckning, födosök eller flyttning har ökat eller minskat i antal. Bohöjd, botyp, häckningstäthet (solitära eller kolonihäckande arter), kullstorlek, flyttingsstrategi, kroppsvikt, födosöksplats och dominerande föda skiljde inte signifikant mellan arter som minskade, ökade eller hade stabila populationer (Kruskal Wallis tester och G-tester, alla p-värden >0.05).

## Diskussion

Antalet häckande fågelarter tycks ha ökat i Rautasområdet under perioden 1978–2001. År 2001 observerades 93 arter, medan antalet bara var 62 år 1978, 35 arter hade tillkommit och endast fyra försvunnit (Appendix 1). Av de tillkommande arterna var sångsvan, storlom och gråtrut relativt vanliga, och det är troligt att dessa arter verkligen ökat i antal



Figur 2. Ordination (Correspondence analysis) av fågelarterna som förekom i minst fem kvadrater år 2001. Canoco 4 (ter Brak and Smilauer 1998) med "biplot scaling" och fokus på "arternas inbördes position" användes vid analyserna. Arterna presenteras med förkortningar av de latinska namnen (se Appendix 1: de första bokstäverna av släktnamnet och de tre första av artnamnet med fyra undantag: *Cor coro* = kråka, *Cor cora* = korp, *Aca flam* = gråsiska, *Emb sch* = sävsparv). Läget för vissa arter har justerats något för att göra alla artnamn läsbara. Minskande arter är understrukt, namnet på ökande arter är kursiverade och "stabla" arter är presenterade med normal stil.

*Correspondence analysis of bird species occurring in at least five squares in 2001. Canoco 4 (ter Brak and Smilauer 1998) with "biplot scaling" and focus on species position was used. The abbreviations of the latin species names (see Appendix 1) consist of the four first letters of the genus name and the three first letters of the species name, with four exceptions: Cor coro = Corvus corone, Cor cora = Corvus corax, Aca flam = Acanthis flammea, Emb sch = Emberiza schoeniclus. The position of some species has been slightly adjusted in order to make all species names readable. Decreasing species are underlined, increasing species are presented in italics and stable species with ordinary text.*

i området. Den mest frekventa av de "försvunna arterna" (hökuggla, kungsörn, vinterhämpling och dubbeltrast) var hökugglan. Vidare tyder resultaten på att ett antal arter som kan klassificeras som jordbruksfåglar (sådesärta *Motacilla alba*, sånglärka *Alauda arvensis*, storspov *Numenius arquata*, skata *Pica pica*, gulspurv *Emberiza citrinella*) ökat i antal, även om flera av dessa arter förekom sällsynt i eller i anslutning till området på 1970-talet (Urban Emanuelsson, ej publicerad sammanställning). Dessa populationsförändringar skall dock tolkas med för-

siktighet för enskilda arter, eftersom de flesta av dessa arter (29 av de 35 arterna som tillkommit) var mycket sällsynta och förekom i mindre än fem kvadrater. Resultaten baseras dessutom endast på ett besök och genomfördes dessutom av olika inventerare, vilket också gör resultaten relativt osäkra.

Av de 63 arter vars populationsförändringar analyserades statistiskt uppvisade 31 inga signifikanta populationsförändringar, 19 arter minskade signifikant och 13 arter ökade signifikant. Det tycks som om en relativt stor andel arter på fjällhed och i

videregionen minskat i antal (t.ex. lappsparrv, ljunpipare, blåhake, rödstrupig piplärka och stenskvätta). I andra änden av gradienten som identifierades i korrespondensanalysen finns bl.a. skogs- och våtmarksarter som uppvisar både minskande, ökande och stabila populationer (Figur 2). Analyser av ekologiska karaktärer (häckning, födosök eller flyttning) hos de observerade arterna visade inga signifikanta samband med populationsförändringarna. Det tycks alltså som om häckningshabitatet har en starkare koppling till populationsförändringarna än olika ekologiska karaktärer, även om dessa karaktärer kan förväntas vara kopplade till habitat.

Det är möjligt att dessa populationsförändringar är en del av normala populationsfluktuationer för olika arter, som i fjällområden visat sig vara relativt omfattande (Enemar et al. 1984, Svensson et al. 1984, Järvinen & Rajasärkkä 1992). Långtidsstudier av berglärka *Eremophila alpestris* (Svensson 1990), som häckar på kalvfjället, tyder på att även denna art har minskat i antal. Längre tidsserier av relativt omfattande inventeringar skulle dock behövas för att få en bättre bild av populationsförändringarna hos olika arter, speciellt mindre vanliga arter.

En möjlig förklaring till skillnaderna i populationsstorlekar mellan åren kan vara lämmelpopulationernas storlek, eftersom dessa visat sig ha en stor effekt på fågelfaunan på grund av stort predationstryck åren efter lämmeltoppar (Summers 1986, Greenwood, 1987, Sutherland 1988). Studier av rastande arktiska vadare och gäss i Sverige har visat att antalet ungfåglar är korrelerat till storleken av lämmelpopulationerna i Sibirien (Blomqvist et al. 2002). Tillgängliga data tyder dock på att lämmelpopulationerna var relativt stora i fjällområdet både 1978 (Angerbjörn et al. 2001) och 2001 (Naturvårdsverkets miljöövervakning av smådäggdjur, se [http://www.eg.umu.se/personal/hornfeldt\\_birger/bh/sidor/index3.html](http://www.eg.umu.se/personal/hornfeldt_birger/bh/sidor/index3.html)), och att detta inte är huvudorsaken till de observerade populationsförändringarna. Ökningen av jorduggla och fjällabb mellan åren tyder dock på att fjälllämmelpopulationen var större 2001 än 1978.

En annan möjlig förklaring till att många arter tycks ha minskat på kalvfjäll och i videregionen kan vara ett ökat antal renar och därmed ett ökat betetryck, vilket skulle kunna påverka både tillgången på lämpliga boplatser och tillgången på föda. Det tycks också som om antalet renar i fjällen var lågt 1960–1980 för att sedan öka och vara relativt högt under 1980-talet och 1990-talet (Bernes 1994, Lahall 1999), men detaljerade siffror på antalet betande renar i Rautasområdet saknas. Det stora antalet renar har på

många håll lett till överbete av fjällhedar och skogsbetesområden i vinterlandet (Bernes 1994).

Sammanfattningsvis tyder denna undersökning på att fågelfaunan i det undersökta Rautasområdet blivit mer artrik under perioden 1978–2001, bl.a. på grund av att antalet "icke fjällarter" ökat. Vidare tycks det som ett relativt stort antal arter på kalvfjäll och i videregionen har minskat i antal, möjligen som en effekt av ökat renbete. Studier av effekter av renbete på biodiversitet är få, men studier av marklevande insekter tyder på att betet har negativa effekter i lågproduktiva områden, medan ett intermedieärt betetryck har en positiv effekt på antal arter och individer i mer produktiva områden (Suominen et al. 2003). Dock behövs ytterligare fleråriga undersökningar för att styrka att de observerade förändringarna i fågelsamhället inte är en del av de normala populationsfluktuationerna, som bl. a. är kopplade till lämmelcyklerna.

## Tack

Ett stort tack till alla inventerare som hjälpte till med inventeringarna 1978 och 2001. Inventeringen 2001 finansierades av SLU genom medel till projektet "Analys och prediktion av biologisk mångfald" vid Centrum för Biologisk Mångfald på SLU i Uppsala (projektledare Urban Emanuelsson). Tack till Kjell Olsson för hjälp med GIS analyser av fjällvegetationskartorna.

## Summary

The bird fauna of the Rautas area (south of Torneträsk) was surveyed in 1978 and 2001. Sixtyseven 2x2 km squares (total 268 km<sup>2</sup>) were censused in both years using the same line transect method, described in Figure 1. The Rautas area is characterized by mountain heath including a willow zone (42%) and mountain birch woods (34%). The population changes were analyzed statistically for 63 species (Appendix 1). Of them, 31 showed no significant change, 19 species declined significantly, and 13 species increased significantly.

In order to identify patterns in population changes, a correspondence analysis was performed (Figure 2). It appears as if a relatively large proportion of species belonging to alpine heathland, including the willow zone, declined (e.g. Lapland Bunting, Golden Plover, Bluethroat, Red-throated Pipit, and Wheatear). At the other end of the habitat gradient, woodland and wetland species demonstrated all kinds of changes, declining, increasing, and stable



populations. We found no effects of the other variables listed in Appendix 2.

The number of breeding species seems to have increased during the period 1978–2001. In 2001, 93 species were recorded compared to only 62 in 1978. Thirtyfive species had been added to the list whereas only four had disappeared. These changes must, however, be interpreted with caution for individual species since most of them were rare, and the results are based on only one visit during each of the two years.

Available information indicates that the lemming population was rather high within the survey area in both 1978 and 2001. Hence, different predation pressure probably did not cause the recorded changes. An alternative explanation of the declines in several species could be an increasing reindeer population. Increasing grazing pressure could affect both availability of nest sites and food. The number of reindeer was low in the 1970s and increased generally in Sweden between the survey years. However, a detailed account of the number of grazing reindeer in the Rautas is not available.

More long-term surveys are needed in order to determine whether the observed changes are normal population fluctuations, some of which are coupled to the lemming cycles, or an effect of habitat or climate shifts.

## Referenser

- Angerbjörn, A., Tannerfeldt, M. & Lundberg, H. 2001. Geographical and temporal patterns of lemming population dynamics in Fennoscandia. *Ecography* 24: 298–308.
- Berg, Å. & Tjernberg, M. 1996. Common and rare Swedish vertebrates – distribution and habitat preferences. *Biodiversity and Conservation* 5: 101–128.
- Bernes, C. (ed.). 1994. Biologisk mångfald i Sverige. Naturvårdsverkets förlag. Solna.
- Bibby, C. J., Burgess, D. & Hill, D. A., 1992. *Bird Census Techniques*. Academic Press. London.
- Blomqvist, S., Holmgren, N., Åkesson, S., Hedenström, A. & Pettersson, J. 2002. Indirect effects of lemming cycles on sandpiper dynamics: 50 years of counts from southern Sweden. *Oecologia* 133: 146–158.
- Emanuelsson, U. 1975. Rautas – den bortglömda vildmarken. *Fauna och Flora* 70: 108–115.
- Emanuelsson, U. 1978. En vegetationsbaserad förutsägelsemodell för fågelfaunor. *Anser supplement* 3: 80–83.
- Enemar, A. Nilsson, L. & Sjöstrand, B. 1984. The composition and dynamics of the passerine community in a subalpine birch forest, Swedish Lapland. A 20-year study. *Annales Zoologici Fennici* 21: 321–338.
- Järvinen, A. & Rajasärkkä, A. 1992. Population fluctuations in two northern land bird communities: effects of habitat, migration strategy and nest site. *Ornis Fennica* 69: 173–183.
- Greenwood, J. J. D. 1987. Three-year cycles of lemming and arctic geese explained. *Nature* 328: 577.
- Lahall, J.-P. (ed). 1999. *Svensk rennäring*. Statistiska Centralbyrån, Stockholm.
- Moen, J. Angerbjörn, A., Dinnetz, P. & Eriksson, O. 2001. *Biodiversitet i fjällen ovan trädgränsen. Bakgrund och kunskapsläge*. Växtekologi, Botaniska institutionen, Stockholms universitet 2001: 7.
- Summers, R. W. 1986. Breeding production of dark-bellied brent geese *Branta bernicla bernicla* in relation to lemming cycles. *Bird Study* 33: 105–108.
- Suominen, O., Niemelä, J., Martikainen, P., Niemelä, P. & Kojola, I. 2003. Impact of reindeer grazing on ground-dwelling Carabidae and Curculionidae assemblages in Lapland. *Ecography* 26: 503–513.
- Svenson, S. 1990. An alarming decline of the Shore lark *Eremophila alpestris* in southern Lapland. *Proceedings of the Sixth Nordic Congress of Ornithology 1987*, pp. 5–11. Norsk Ornitologisk Förening, Trondheim.
- Svensson, S., Carlsson, U.T. & Liljedahl, G. 1984. Structure and dynamics of an alpine bird community, a 20-year study. *Annales Zoologici Fennici* 21: 339–350.
- Svensson, S., Svensson, M. & Tjernberg, M. 1999. *Svensk Fågelatlas*. ArtDatabanken och Sveriges Ornitologiska Förening.
- Svensson, S. & Lindström, Å. 2002. *Övervakning av fåglars populationsutveckling. Årsrapport för 2001*. Ekologiska Institutionen, Lunds Universitet. Lund.
- Sutherland, W. J. 1988. Predation may link the cycles of lemmings and birds. *Trends in Ecology and Evolution* 3:29–30.
- ter Braak, C. J. F. 1987. The analysis of vegetation-environmental relationships by canonical correspondence analysis. *Vegetatio* 69: 69–77.
- ter Braak, C. J. F. & Prentice, C. 1988. A theory of gradient analysis. In: Begon, M., Fitter, A. H., Ford, E. D. & MacFadyen, A. (eds). *Advances in ecological research*. Academic Press, London, UK.
- ter Braak, C. J. F. & Smilauer, P. 1998. *CANOCO Reference manual and User's Guide to CANOCO for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4)*. Microcomputer Power, Ithaca, NY, USA. 352 pp.

Appendix 1. Antal noterade individer vid inventeringarna av de 67 2x2 km rutorna 1978 och 2001. Proportionell förändring i antalet individer mellan åren presenteras för arter som förekom 1978. Rutor med förekomst avser förekomst något av åren 1978 och 2001. p-värdet är från "Wilcoxon signed ranks" tester baserade på antalet individer per km (se metoder). ns =  $p > 0.1$ , (+)/(-) =  $p < 0.1$ , +/- =  $p < 0.05$ , ++/-- =  $p < 0.01$  och +++/--- =  $p < 0.001$ .

Number of observed individuals during the censuses of the 67 2x2 km squares in 1978 and 2001, proportional change and number of squares with occurrence at least one of the years. p-values are from "Wilcoxon signed ranks tests" based on number of individuals per km transect.

Art <i>Species</i>	Individer totalt		Förändring <i>Change</i>	Rutor* <i>Squares*</i>	p-värde <i>p-value</i>
	1978	2001			
Gök <i>Cuculus canorus</i>	85	123	0,4	53	(+)
Gluttsnäppa <i>Tringa nebularia</i>	22	49	1,2	32	+
Grå flugsnappare <i>Muscicapa striata</i>	1	20	19,0	12	+
Gråtrut <i>Larus argentatus</i>	0	14		6	+
Myrsnäppa <i>Limicola falcinellus</i>	0	10		5	+
Smålom <i>Gavia stellata</i>	0	7		5	+
Storlom <i>Gavia arctica</i>	0	9		8	+
Jorduggla <i>Asio flammeus</i>	11	34	2,1	29	++
Fjällabb <i>Stercorarius longicaudus</i>	28	85	2,0	27	++
Sångsvan <i>Cygnus cygnus</i>	0	20		9	++
Sävspurv <i>Emberiza schoeniclus</i>	192	265	0,4	58	++
Gråsiska <i>Acanthis flammea</i>	446	939	1,1	66	+++
Grönben <i>Tringa glareola</i>	151	326	1,2	52	+++
Småspov <i>Numenius phaeopus</i>	8	68	7,5	34	+++
Bergand <i>Aythya marila</i>	14	3	-0,8	9	(-)
Bläsand <i>Anas penelope</i>	82	36	-0,6	31	-
Enkelbeckasin <i>Gallinago gallinago</i>	195	134	-0,3	50	-
Fiskmås <i>Larus canus</i>	140	50	-0,6	44	-
Fjällvråk <i>Buteo lagopus</i>	75	52	-0,3	49	-
Gulärla <i>Motacilla flava</i>	660	448	-0,3	54	-
Hökuggla <i>Surnia ulula</i>	17	0	-1,0	7	-
Småskrake <i>Mergus serrator</i>	33	9	-0,7	16	-
Björktrast <i>Turdus pilaris</i>	217	135	-0,4	55	--
Drillsnäppa <i>Tringa hyopoleuca</i>	78	37	-0,5	39	--
Korp <i>Corvus corone</i>	57	29	-0,5	37	--
Rödstrupig piplärka <i>Anthus cervinus</i>	23	1	-1,0	8	--
Stenskvätta <i>Oenanthe oenanthe</i>	356	185	-0,5	59	--
Taltrast <i>Turdus philomelos</i>	20	9	-0,6	14	--
Blåhake <i>Luscinia svecica</i>	1468	740	-0,5	67	---
Järnsparv <i>Prunella modularis</i>	70	12	-0,8	25	---
Kråka <i>Corvus corone</i>	66	26	-0,6	37	---
Lappsparv <i>Calcarius lapponicus</i>	751	417	-0,4	52	---
Ljungpipare <i>Phuvisalis apricaria</i>	641	422	-0,3	57	---
Rödvingetrast <i>Turdus iliacus</i>	1342	759	-0,4	65	---
Alfågel <i>Clangula hyemalis</i>	9	14	0,6	7	ns
Bergfink <i>Fringilla montifringilla</i>	1005	883	-0,1	58	ns
Blå kärrhök <i>Circus cyaneus</i>	5	11	1,2	12	ns
Brushane <i>Philomachus pugnax</i>	116	97	-0,2	31	ns
Dalripa <i>Lagopus lagopus</i>	68	112	0,6	45	ns
Fjällpipare <i>Eudromias morinellus</i>	13	23	0,8	9	ns
Fjällripa <i>Lagopus mutus</i>	11	24	1,2	10	ns
Gräsand <i>Anas platyrhynchos</i>	12	12	0,0	11	ns
Hussvala <i>Delichon urbica</i>	39	37	-0,1	12	ns
Knipa <i>Bucephala clangula</i>	55	45	-0,2	23	ns
Kricka <i>Anas crecca</i>	55	56	0,0	36	ns
Kärrsnäppa <i>Calidris alpina</i>	13	19	0,5	7	ns

## Appendix 1. forts.

Art <i>Species</i>	Individer totalt		Förändring <i>Change</i>	Rutor* <i>Squares*</i>	p-värde <i>p-value</i>
	1978	2001			
Lövsångare <i>Phylloscopus trochilus</i>	2256	2691	0,2	65	ns
Ringtrast <i>Turdus torquatus</i>	7	6	-0,1	7	ns
Rödbena <i>Tringa totanus</i>	20	45	1,3	30	ns
Rödstjärt <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	69	67	0,0	33	ns
Silvertärna <i>Sterna paradisaea</i>	84	105	0,3	37	ns
S. simsnäppa <i>Phalaropus lobatus</i>	94	111	0,2	32	ns
Snösiska <i>Acanthis hornemanni</i>	31	32	0,0	24	ns
Snösparv <i>Plectrophenax nivalis</i>	12	10	-0,2	10	ns
Stenfalk <i>Falco columbarius</i>	7	8	0,1	10	ns
Storskrake <i>Mergus merganser</i>	16	19	0,2	11	ns
Svartsnäppa <i>Tringa erythropus</i>	37	35	-0,1	28	ns
Svartvit flugsnapp. <i>Ficedula hypoleuca</i>	55	36	-0,3	25	ns
Sävsångare <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	29	29	0,0	21	ns
Tornfalk <i>Falco tinnunculus</i>	8	5	-0,4	11	ns
Trädpiplärka <i>Anthus trivialis</i>	14	10	-0,3	11	ns
Vigg <i>Aythya fuligula</i>	122	115	-0,1	31	ns
Ängspiplärka <i>Anthus pratensis</i>	1252	1442	0,2	67	ns
Större strandpipare <i>Charadrius hiaticula</i>	4	5	0,3	2	
Mosnäppa <i>Calidris temminckii</i>	3	13	3,3	4	
Dubbeltrast <i>Turdus viscivorus</i>	4	0	-1,0	3	
Kungsörn <i>Aquila chrysaetos</i>	2	0	-1,0	2	
Vinterhämpling <i>Acanthis flavirostris</i>	4	0	-1,0	1	
Backsvala <i>Riparia riparia</i>	0	3		1	
Buskskvätta <i>Saxicola rubetra</i>	0	2		2	
Domherre <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	0	1		1	
Dubbelbeckasin <i>Gallinago media</i>	0	1		1	
Fiskgjuse <i>Pandion haliaetus</i>	0	1		1	
Grönsiska <i>Carduelis spinus</i>	0	2		1	
Gulspurv <i>Emberiza citrinella</i>	0	1		1	
Gärdsmyg <i>Troglodytes troglodytes</i>	0	2		2	
Havsörn <i>Haliaeetus albicilla</i>	0	3		3	
Jaktfalk <i>Falco rusticolus</i>	0	2		2	
Kanadagås <i>Branta canadensis</i>	0	3		1	
Korsnäbb <i>Loxia sp.</i>	0	10		1	
Lappmes <i>Parus cinctus</i>	0	1		1	
Lärkfalk <i>Falco subbuteo</i>	0	1		1	
Morkulla <i>Scolopax rusticola</i>	0	5		2	
Pilgrimsfalk <i>Falco peregrinus</i>	0	2		1	
Salskrake <i>Mergus albellus</i>	0	1		1	
Sjöorre <i>Melanitta nigra</i>	0	16		4	
Skata <i>Pica pica</i>	0	5		2	
Stjärtand <i>Anas acuta</i>	0	1		1	
Storspov <i>Numenius arquatus</i>	0	3		2	
Strömstare <i>Cinclus cinclus</i>	0	3		3	
Svarthakedopping <i>Podiceps auritus</i>	0	5		3	
Svarta <i>Melanitta fusca</i>	0	9		4	
Sånglärka <i>Alauda arvensis</i>	0	2		2	
Sädesärta <i>Motacilla alba</i>	0	2		2	
Talgoxe <i>Parus major</i>	0	5		3	
Trädgårdssångare <i>Sylvia borin</i>	0	1		1	
Varfågel <i>Lanius excubitor</i>	0	1		1	

\* Avser rutor med förekomst något av åren 1978 och 2001.



Appendix 2. Ekologiska karaktärer för de 63 analyserade arterna. Arterna är ordnade efter storleken på populationsförändringen. Kolonihäckning (Kol: 1=solitärt, 1,5=häckar i aggregationer och 2=häckar i täta kolonier), botyp (1=öppna bon, 2=täckta bon och 3=bon i hållighet), bohöjd (1=markskiktet, 2=buskkiktet och 3=trädkiktet), kullstorlek (anges som medelkullstorlek), Dominerande föda under häckningstiden (växtdelar, frön, evertebrater eller vertebrater), födosöksmiljö (kategorier från i luften till markskiktet/i marken (Mveg), eller på vatten (Vyt)/ under vatten (Uvat)), flyttningsstrategi (Flytt: 1=stannfågel, 2=kortflyttare och 3=långflyttare) samt kroppsvikt (i gram).

*Ecological characters of the 63 analysed species. The species are ordered after the size of the population changes. Colony breeding (Col: 1=solitary, 1.5=aggregated and 2=colonies), nest type (Type: 1=open nest, 2=covered nest and 3=hole nester), nest height (Higt: 1=on ground, 2=shrub height and 3=tree height), mean clutch size (Clch). Dominating food during breeding (plants, seeds, invertebrates or vertebrates), foraging habitat (in air, in trees, in shrubs, in ground vegetation (Grveg) on ground (Grnd), on water (Wsurf) or under water (Uwat)), migration strategy (1=resident, 2=short distance migrant and 2=long-distant migrant) and body weight (g). For scientific names of species, see Appendix 1.*

Art Species	Bon Nests					Föda Food				Födosöksplats Feeding site					Flytt MigrWeight	Vikt Weight	
	Kol Col	Type	Höjd Higt	Kull Clch	Vxt Plnt	Frö Seed	Evert Evert	Vert Vert	Luft Air	Träd Tree	Busk Shrb	Mveg Gveg	Mark Grnd	Uvat Uwat			Vyt Wsurf
Blåhake	1	1,5	1	6,2	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	3	18,2
Rödvingetrast	1,5	1	3	5,5	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	2	62,8
Lappsparv	1	1,5	1	6,1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2	23,6
Ljungpipare	1,5	1	1	3,8	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	175,5
Gulärta	1	1	1	5,7	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	3	15,8
Bergfink	1,5	1	3	6	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	2	24,8
Stenskvätta	1	2	1	6,1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	3	23,8
Björktrast	2	1	3	5,4	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	2	105,7
Fiskmås	2	1	1	3	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	2	386,5
Enkelbeckasin	1	1	1	3,9	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	2	106,5
Järnsparv	1	1	3	5,1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2	21,2
Bläsand	1,5	1,5	1	8,7	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	725
Drillsnäppa	1	1	1	4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3	47,8
Korp	1	1	3	5	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	2	1180
Kråka	1	1	3	3,7	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	2	544,5
Brushane	1	1	1	3,7	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	3	140,5
Fjällvråk	1	1	3	3,8	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	947,5
Småskrake	1,5	1,5	1	9,2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	1090,5
Svartv. flugsnapp.	1	2	3	6	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	3	12,5
Rödstr. piplärka	1	1	1	5,5	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3	20,4
Vigg	1,5	1,5	1	10,9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	2	656,5
Hökuggla	1	1,5	3	6,3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	331
Knipa	1	2	3	9,3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	2	793
Taltrast	1	1	2,5	4,8	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	2	68,6
Bergand	1,5	1,5	1	10	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	2	1201
Rödstjärt	1	2	3	6,4	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	3	15,9
Fjälllab	1,5	1	1	2	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	3	329
Hussvala	3	1	3	4,4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	19,6
Svartsnäppa	1	1	1	4	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	3	167,5
Trädpiplärka	1	1	1	5	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	3	23,0
Kricka	1,5	1,5	1	9	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	2	337
Tornfalk	1	1,5	3	4,7	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	2	174,5
Sävsångare	1	1	1,5	5,0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	3	12,2
Snösparv	1	2	1	5,6	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	37,2
Snösiska	1,5	1	2	4,8	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	2	12,8
Ringtrast	1	1	3	4,1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	2	108
Gräsand	1,5	1,5	1	8,2	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	2	1119
Stenfalk	1	1	1,5	4,2	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	2	187
Storskrake	1,5	2	3	9,4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	1502,5
Kärrensäppa	1,5	1	1	3,9	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	3	43,05
Alfågel	1,5	1,5	1	7,9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	761,5

## Appendix 2. forts.

Art <i>Species</i>	Bon Nests					Föda Food				Födosöksplats Feeding site					Flytt Vikt		
	Kol <i>Col</i>	Typ <i>Type</i>	Höjd <i>Higt</i>	Kull <i>Clch</i>	Vxt <i>Plnt</i>	Frö <i>Seed</i>	Evert <i>Evert</i>	Vert <i>Vert</i>	Luft <i>Air</i>	Träd <i>Tree</i>	Busk <i>Shrb</i>	Mveg <i>Gveg</i>	Mark <i>Grnd</i>	Uvat <i>Uwat</i>	Vyt <i>Wsf</i>	Migr	Weight
Smaln. simsnäppa	1,5	1	1	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	29,8
Blå kärnhök	1	1	1	4,4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	436,5	
Smålom	1	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	2800	
Fjällpipare	1,5	1	1	3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3	108,5	
Storlom	1	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1605	
Myrsnäppa	2	1	1	4	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	3	37	
Silvertärna	3	1	1	2	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	3	109,5	
Fjällripa	1	1,5	1	6,6	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	484	
Gråtrut	2	1	1	3	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	2	895	
Grå flugsnappare	1	1	3	5	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	3	16,3	
Sånglärka	1	1	1	3,9	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	2	36,4	
Jorduggla	1	1	1	6	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	295	
Rödbena	1,5	1	1	4	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	2	121,5	
Gluttsnäppa	1	1	1	3,9	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	3	173,5	
Gök	1	1		9,2	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	3	111,5	
Ängsoplärka	1	1	1	5,8	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	2	19,2	
Dalripa	1	1	1	9,8	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	550,5	
Småspov	1,5	1	1	3,9	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	383	
Lövsångare	1	1,5	1	6,5	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	3	8,7	
Grönbena	1	1	1	4	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	3	67,5	
Sävsparv	1	1,5	1,5	5,1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	2	18,8	
Gråsiska	1,5	1	2,5	5,5	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	2	14,0	