



ORNIS SVECICA

Vol 7 No 2 1997
Swedish Ornithological Society



ORNIS SVECICA utges av Sveriges Ornitologiska Förening. Tidskriftens mål och inriktning är att skapa ett forum för primära forskningsrapporter, idéutbyte, debatt och brev rörande Sveriges fågelfauna och svensk ornitologi. Bidrag som inte baserar sig på svenska material kan publiceras om de eljest är viktiga ur ett svenskt perspektiv. Rapporter från ornitologins alla områden beaktas. Vi vill särskilt uppmantra icke professionella ornitologer att sända in sina resultat och idéer men välkomnar givetvis bidrag från professionella forskare. Språket är svenska eller engelska med en utförlig sammanfattning på det andra språket.

ORNIS SVECICA is issued by the Swedish Ornithological Society. The aims and scope of the journal are to provide a forum for original research reports, communications, debate and letters concerning the Swedish bird fauna and Swedish ornithology. Contributions based on material that does not originate in Sweden may be published if they otherwise are of particular interest from a Swedish perspective. Reports from all fields of ornithology will be considered. We particularly encourage nonprofessional ornithologists to submit their results and ideas but of course welcome submissions from professional scientists. The language will be English or Swedish with a comprehensive summary in the other language.

Huvudredaktör och ansvarig utgivare *Editor-in-chief*
Sören Svensson, Ekologiska inst., Ekologihuset, 223 62 Lund

Redaktörer *Editors*

Staffan Bensch, Dennis Hasselquist, Anders Hedenström, Åke Lindström, Jan-Åke Nilsson, Roland Sandberg, Henrik Smith, Susanne Åkesson, Ekologiska inst., Ekologihuset, 223 62 Lund

Tord Fransson, Noël Holmgren, Zoologiska Inst., Stockholms universitet, 106 91 Stockholm

Mikael Hake, Grimsö Forskningsstation, 770 31 Riddarhyttan
Tomas Pärt, SLU, Inst. f. viltekologi, Box 7002, 751 22 Uppsala

Redaktör för bokanmälningar *Book review editor*

Anders Hedenström

Redaktör för doktorsavhandlingar

Dissertations review editor

Susanne Åkesson

Korrespondens *Correspondence*

Manuskript skall första gången sändas till huvudredaktören. Varje bidrag tilldelas en av redaktörerna. Utomstående bedömare kommer att utnyttjas när det behövs. Redaktören bestämmer om och i vilken form bidraget skall accepteras. Under denna process korresponderar författaren med redaktören.

Manuscripts when first submitted should be sent to the editor-in-chief. Each contribution will be given to one of the editors. External reviewers will be used if necessary. The editor decides whether and in what form to accept the paper. During this process the author(s) will correspond directly with the editor.

Prenumeration *Subscription*

ORNIS SVECICA distribueras gratis till alla fullbetalande medlemmar, som också erhåller tidskriften *Vår Fågelvärld*. Medlemskap inom Sverige 1997 kostar 330:- (150:- för medlem under 21 år). Avgiften för person boende utanför Sverige är 410:- resp. 230:-. Separat prenumeration på ORNIS SVECICA kostar 260:- (utanför Sverige 340:-).

ORNIS SVECICA will be distributed free of charge to all full members, who will also receive the journal Vår Fågelvärld. Membership for 1997 is 410 SEK (230 SEK for persons younger than 21 years) to addresses abroad and 330 SEK (150 SEK) within Sweden. Separate subscription to ORNIS SVECICA is 340 SEK abroad, 260 SEK within Sweden.

Betala till postgiro 19 94 99-5, Sveriges Ornitologiska Förening. Ange noga vad betalningen avser. Glöm inte namn och adress!

Pay to Swedish Postal Giro Account 19 94 99-5, Swedish Ornithological Society, Stockholm or by bank cheque (no personal cheques). Indicate carefully what you are paying for and do not forget to include your name and address!

Adresser *Addresses*

Föreningens kontor *Office of the Society*: Sveriges Ornitologiska Förening, Ekhagsvägen 3, 104 05 Stockholm.

*Vår Fågelvärld*s redaktion *Editor of Vår Fågelvärld*: Anders Wirdheim, Genvägen 4, S-302 40 Halmstad.

Ornis Svecicas redaktion *Editors of Ornis Svecica*: clo Sören Svensson, Ekologihuset, S-223 62 Lund.

Breeding success, dispersal, and long-term changes in a population of Eagle Owls *Bubo bubo* in southeastern Sweden 1952–1996

VIKING OLSSON

Abstract

In 1950 when the Eagle Owl became legally protected in Sweden, the species was nearly extinct in most parts of the country and survived only with a small population in the southeastern part of the country, along the Baltic Sea coast. This population has been studied in 1952–1996. Recoveries of birds ringed in the study area demonstrated that dispersal was limited; post-fledging dispersal was on average 56.8 km in the first year of life. In birds older than one year the mean distance from the hatching site to the site of recovery was 47.7 km. The mean brood size in successful nests was 1.47 young. However, the mean reproductive success calculated for all occupied territories was only 0.68 young per pair and year. Among all pairs, 43.7% bred successfully and 24.7% failed. Thus, each year 31.6% of the pairs stayed in the territory without breeding. For an extended part of this long term study, reproduction seems to have been just enough to maintain a stable population

size in the study area. Only in the years 1986–90, there seemed to be a surplus of young produced in the study population resulting in new breeding pairs, predominantly outside the old study area.

From a national project with captive breeding, 2759 young Eagle Owls have been released in nearly all parts of Sweden. Around 1982, the number of pairs originating from the released birds was in equilibrium with the original “wild” population, and in 1995 the released birds and their descendants were about twice as many. In recent years probably many pairs are of mixed origin, and the mixing of the two populations is likely to increase in the future. In total, there were about 400 territories occupied by Eagle Owls in Sweden in 1996.

Viking Olsson, Stigarvägen 1, S-611 65 Nyköping, Sweden.

Received 30 December 1996, Accepted 15 March 1997, Editor: D. Hasselquist

Introduction

During the first half of the 20th century the Swedish Eagle Owl population declined sharply. The main reason for this was probably an extensive intentional persecution in most parts of the country (Curry-Lindahl 1950). In order to stop the decline the Eagle Owl was protected by law in 1950. At that time another threat emerged. Many Eagle Owls were found dead or dying with high pesticide residues in their body tissues. In 1966 the use of mercury in seed dressings was banned, and in 1975 there was a law also against the use of DDT. However these protection measures came too late and the wild population declined to a minimum around 1985. The numbers had then decreased with 50% as compared with the population size two decades earlier (Olsson 1986).

The Eagle Owl had by then been more or less exterminated in most parts of Sweden and remained

as a sustainable population only in a small area in the southeastern part of the country, along the Baltic Sea coast (Figure 1). Changes in breeding success in the central part of this area have been studied 1952–1996. From 1952 to 1972 the number of territories studied, mainly in Östergötland, slowly increased from three to about ten. After this year the study area was enlarged with a number of territories in Södermanland to the north and some in northeastern Småland to the south. In 1972–1996, 20–25 territories were investigated each year. Earlier studies on this population focused on choice of habitat and nest sites, and on prey choice and its relationship with the intake of pesticides (Odsjö & Olsson 1975, Olsson 1979). These issues will only be dealt with briefly in this paper. Here I will focus on long-term trends in breeding success and population dynamics of this population of Eagle Owls in southeastern Sweden.

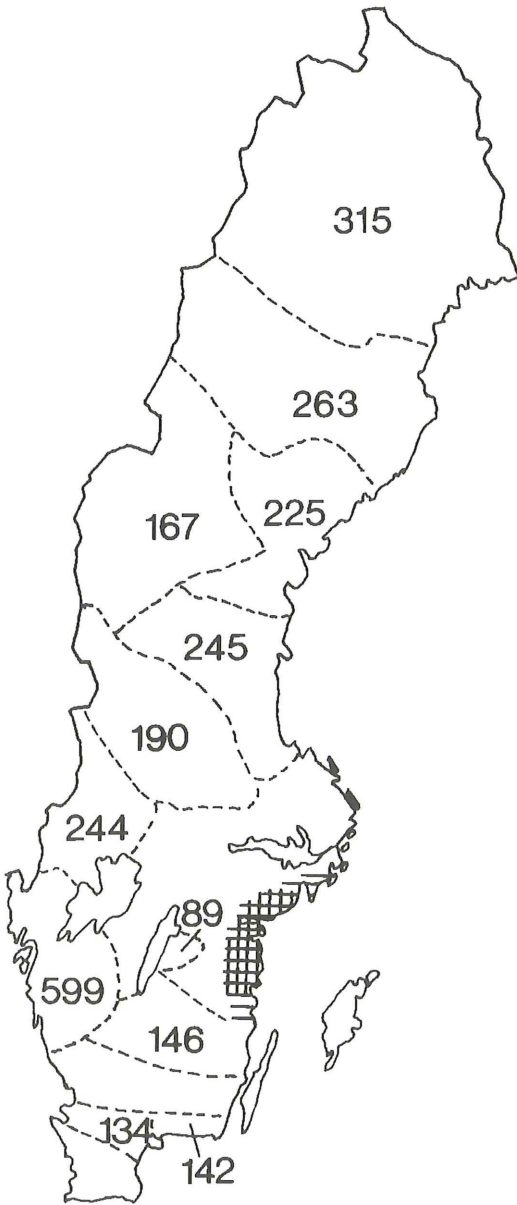


Figure 1. The study area (cross-hatched) in the centre of the region (horizontal hatching) where the Eagle Owl survived after being exterminated in other parts of Sweden. Values indicate the number of released Eagle Owls in different parts of the country up to and including 1995 (UV69-IR).

Det område av Sverige där denna studie utförts (kryssmarkerat) i centrum av den region (vågrätt linjerat) där berguven fanns kvar efter den nästan totala utrotningen i övriga landet under 1900-talet. Siffrorna anger antalet utsläppta uvar t.o.m. 1995 i olika delar av Sverige (UV69-IR).

Methods

Studies on Eagle Owls are strongly hampered by their nocturnal habits, their vulnerability at breeding sites, and the consequences of legal protection. Breeding is carried out from March to September (Olsson 1979). Visits to the nest sites have to be avoided during the first three months of breeding due to the high risk of females deserting when disturbed close to the nest. Hence the nests were not checked before the young were about three weeks old, that is not before 20 May in southeast Sweden. Events that had occurred in the preceding months could only be verified from careful observations in and around the nest scrape.

I have made efforts to bring legal protection to nesting places particularly exposed to disturbance by humans. All visits to protected nests have been performed under necessary legal permissions.

Occupied territory or not?

Censusing Eagle Owls by detecting calling individuals in early spring is not a reliable method. In a German study 30% of the occupied territories were missed with one visit, and 13% were still missed after two visits (Bergerhausen & Willems 1988). At least four visits were needed to detect all occupied territories. In this study, I only used the method of censusing calling Eagle Owls as a complement.

Each year I made very careful visual controls at potential nesting sites, also in territories without any sign of breeding activity in the usual nest scrapes. In an active nesting area, there are always obvious signs of Eagle Owls, such as feathers, down, pellets, prey remnants, and droppings. With experience it is easy to find the rather few perches where birds prefer to rest and where these signs accumulate. If there were no such signs in a potential nesting area this was a clear indication that no Eagle Owl had visited the territory the actual spring. The group "occupied territory" involves all territories with at least one regularly visiting Eagle Owl, including sites which may have been occupied by single birds.

Breeding attempt or not?

The Eagle Owl does not build a nest but instead scrapes out shallow hollows, often several, in early spring. However, fresh nest scrapes do not prove that breeding was initiated that season; nest scrapes can be done also by single males. At egg-laying the female adds small feathers and down into the nest

Table 1. Estimated average date of start of egg-laying (divided in 10-day periods) in southeast Sweden. Data are presented for two general periods, 1952–1977 and 1978–1995, and also separately for the period 1985–1991 when breeding success was exceptionally good.

Medeldatum för äggläggningens inledning under 10-dagars perioder, redovisade dels för åren 1952–1977 och 1978–1995, samt separat för 1985–1991 då häckningsframgången var speciellt god.

Ten-day periods <i>Tiodagars perioder</i>	Number of broods in % <i>Antalet kullar i %</i>		
	1952–77	1978–95	1985–91
20 February–1 March	4.8	1.6	3
2–11 March	6	4.9	3
12–21 March	18.0	12.2	15
22–31 March	38.6	36.6	45
1–10 April	16.9	28.5	19
11–20 April	7.2	11.3	9
21–30 April	4.8	4.9	4.5
<i>Total Total</i>	83	123	66

scrape. In most cases, egg-laying starts in early March (Table 1). During incubation the female stays at the nest and during this period she is fed by the male. As a result, prey remnants and pellets accumulate around the nest scrape. If the nest is preyed upon or deserted already at this early stage, it is still possible to tell from these signs that there has been eggs in the nest.

Successful breeding or not?

From hatching onwards, pellets and prey remnants will gradually accumulate at the nest. If the young

are preyed upon it is often possible to estimate approximately at which age this happened by the amount of prey remnants. If the young disappear when 1–3 weeks old they are easily removed by the predator and no remnants of the young will then be found. When 3–4 weeks old the young seem able to defend themselves against a predator, and then down, feathers and even parts of the young are found in or near the nest (Figure 2). To avoid disturbance, nests were in most cases only visited once, if possible when the young were 4–6 weeks old. If any young was found alive at this visit the breeding was recorded as successful; nestling losses after this age are

Figure 2. A nest site where the two young birds have been killed and torn apart by some predator, probably a fox or badger. The young were then about six weeks old. 19 June 1978.

Boplats där två sex veckor gamla uvungar dödats och slitits i bitar, troligen av räv eller grävling.



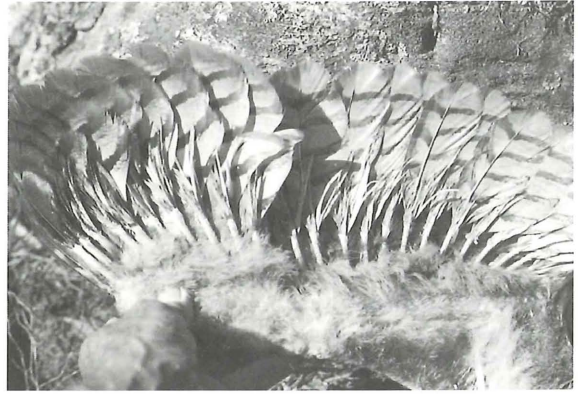


Figure 3. A young Eagle Owl at the age of 32 days (left) and the development of a wing of a young at the age of about 45 days (right). The best time for nest control and ringing is between these two ages.

Två uvingar i inledningen respektive avslutningen på den period då bokkontroll och ringmärkning är lämpligast: till vänster 22 dagar gammal, 22 juni 1965, och till höger ca 45 dagar gammal, 28 juni 1988.

very rare. In some cases the first visit to a nest was made in June or July. At this time of year absence of young does not prove that breeding was unsuccessful; long before being able to fly properly the young often move away from the nest. To find the young at

this age the behaviours of the adults must be studied, and an intense search be performed for prey remnants, pellets, and the typical downs of the juveniles.

Because visits to the nest during the early breeding period had to be avoided, the start of egg-laying had to be estimated on the basis of examination of the young at a later stage of the breeding cycle. The young have been aged at ringing according to the length of the wing feathers and general appearance (Figure 3), and as a routine they have also been photographed. From this estimation of age at ringing, an approximate incubation period of 33 days and the clutch size, I estimated the date when egg-laying started. Ringing and recapture of the adults is impossible for security reasons. However, in a long term study ringing of nestlings can accumulate useful information on lifespan, mortality, post-fledging dispersal, and the distance between site of hatching and final site of breeding. Up to and including 1996, 347 young have been ringed and 64 of these have later been recovered (19%).

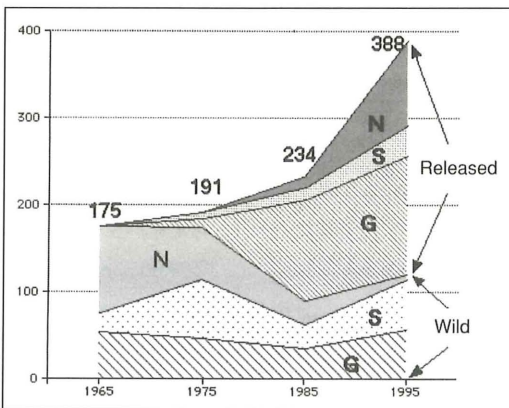


Figure 4. Changes in the Swedish Eagle Owl population 1965–1995. The three areas N-S-G at bottom show number of pairs in the wild original population – at top the same N-S-G with number of breeding pairs from released birds and their offspring. N = North Sweden (Norrland), S = Mid-Sweden (Svealand), and G = South Sweden (Götaland).

Förändringar i det totala uzbekändet i Sverige 1965–1995. Antal häckande uvar från den vilda ursprungliga populationen (i de tre undre fälten N-S-G = Norrland, Svealand och Götaland), i de tre övre (N-S-G) antalet häckande par som har sitt ursprung från utsläppta uvar.

The project UV-69 and its successors.

To restore Eagle Owl populations in the parts of Sweden where it had been exterminated, a national captive breeding project was started in 1969. Unfortunately only limited information has been published from this project and for the present study I had to extract information from their internal annual reports (UV-69-IR). In this project up to 1995, 2759 juvenile birds have been released (Figure 1) result-

ing in 268 pairs breeding in the wild (up to 1995). In the early 1980s the number of free-living breeding birds with captive origin exceeded the number of birds hatched in the wild (Figure 4). These data are mainly based on three national surveys of Eagle Owls, 1966, 1975, and 1985 (Olsson 1967, 1976, 1986), and I have also included information on number of released birds that have become breeders in the wild (UV69-IR). Due to differences in the information available from different groups in the captive breeding project, data presented in Figure 4 are minimum values.

Results

Of 250 successful Eagle Owl broods in my study area, 50% contained one, 44% two, 5% three, and 1% four young. The mean number of young in successful broods was 1.57. This value, however, is not a good estimate of the production of young when investigating if the population is in balance. Also in years when breeding is not initiated or the breeding attempt fails, the pair stays in its territory. Hence, for an analysis of the balance of the population a better estimate is the mean annual number of young produced in all occupied territories, which in the period 1952–1996 was on average 0.68 young per pair. This value showed considerable variation between years (Figure 5). In the years 1952–85 the average production was close to 0.5 young/pair, in 1986–90 the

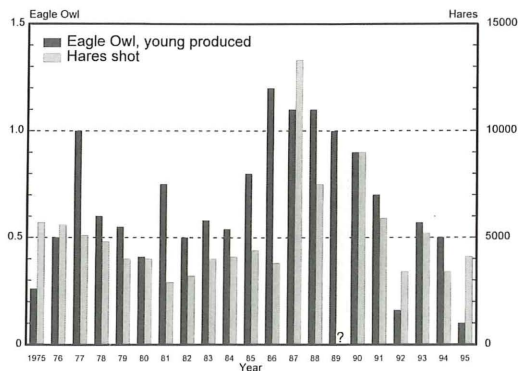


Figure 5. The mean productivity (young/pair and year) of all the Eagle Owls in occupied territories in 1975–1995 (left scale), compared to the number of shot hares in the county of Södermanland in the same years (right scale).

En jämförelse mellan produktiviteten hos uv (ungar/par och år; svarta staplar; vänstra skalan) inom de besatta reviren 1975–95, och harstammens storlek (mätt som årlig avskjutning i Södermanlands län; grå staplar; högra skalan) under samma årsserie.

production was higher (1.0 young/pair), and in 1991–1995 production of young was very low (less than 0.5 young/pair). The year 1995 was exceptionally bad with only one successful breeding producing one single young from a total of 23 occupied territories. In 1996 and 1997, however, a clear improve-

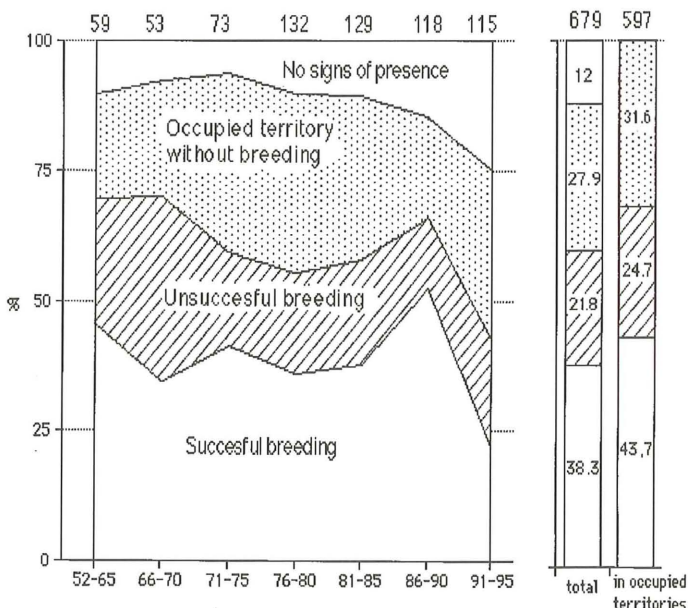


Figure 6. Occupancy and breeding success in Eagle Owl territories 1952–1995. Breeding results are means of 5-year periods (except for the mean for the whole period 1952–1965). The values above the upper line are number of checked nests.

Besatta revir och häckningsresultatet hos berguv 1952–1995. Figuren är baserad på medelvärden av 5-årsserier; utom under de inledande åren 1952–1965 (där medelvärdet är för hela denna period). Antal kontrollerade boplatser på linjen överst. No sign of presence = inga tecken på närvaro. Occupied territory without breeding = besatt revir utan häckning. Unsuccessful breeding = misslyckad häckning. Successful breeding = lyckad häckning. In occupied territories = i besatta revir.

ment of the production of young has been recorded.

A more general picture of the breeding results 1952–1995 is presented in Figure 6. In 12% of 679 territory visits (one visit per territory and year) I found no signs of Eagle Owls. This value, however, may be affected by differences in my efforts to visit nests where the birds have been absent in preceding years. In 597 occupied territories, breeding was successful in 43.7%, breeding failed in 24.7%, and there was no sign of breeding in 31.6%. Thus, breeding was initiated in at least 68.4% of the territories that was occupied by Eagle Owls.

During my long term study, it has become obvious that both the quality of the territory as well as the nest site itself are of critical importance for breeding success and the attachment to a territory. In one territory breeding was performed in a single well sheltered nest scrape (cf. figure 11 in Olsson 1979) 31 years in a row with a high degree of success. In another territory with three different scrapes all on the same cliff ledge, 27 young were raised in 26 years. A third territory occupied in many years had a very good supply of prey but no good nest sites (cf. figure 13 in Olsson 1979). In 24 years 13 unsuccessful breeding attempts occurred there and in total only 9 young were reared. When considering the nest sites occupied more than 4 years between 1975–1996 ($N = 37$ nest sites), there was a significant positive correlation between the percentage of years with successful breeding (out of years occupied) and the annual production of young (only successful years included) ($r = 0.42$, $P = 0.010$; percentage values were arcsin transformed in this analysis).

Nesting success also depends strongly on the accessibility for predators to the nest site. Though being a large and strong bird the Eagle Owl seems to be a rather weak nest defender. Easily accessible nest sites have been depredated several years in a row, probably by Badger *Meles meles* or Red Fox *Vulpes vulpes*. During the last decade the Marten *Martes martes* has increased considerably in the study area increasing the risk also to nests on ledges only approachable with difficulty. At one nest site the birds bred successfully in the years 1986–88 with no successful breeding thereafter. In 1990 I even found faeces of Marten in the nestscrape, and in 1992 and 1993 I found remnants of the half grown young close to the nest. In the following years the territory has been totally abandoned.

Other conditions may also determine breeding success and the attachment of the pairs to the nest site. Eagle Owls sometimes breed on small islands in the outer parts of the archipelago along the southeast

coast of Sweden. In nearly all of these territories the birds have disappeared after one or a few years, probably as a result of very low food supply in winter and early spring.

In several cases, brood losses and permanent desertion of territories have been caused by man. In two cases after extensive wood cutting right up to the nesting cliff, the Eagle Owls abandoned these breeding sites for 7 and 9 years, respectively. When heavily disturbed by rock-climbers, a certain cliff was not reoccupied until 10 years later. In most cases of such desertions, it has been impossible to find the pair in any of the surrounding suitable cliffs the next year. Thus it seems probable that it is new pairs which re-establish such sites.

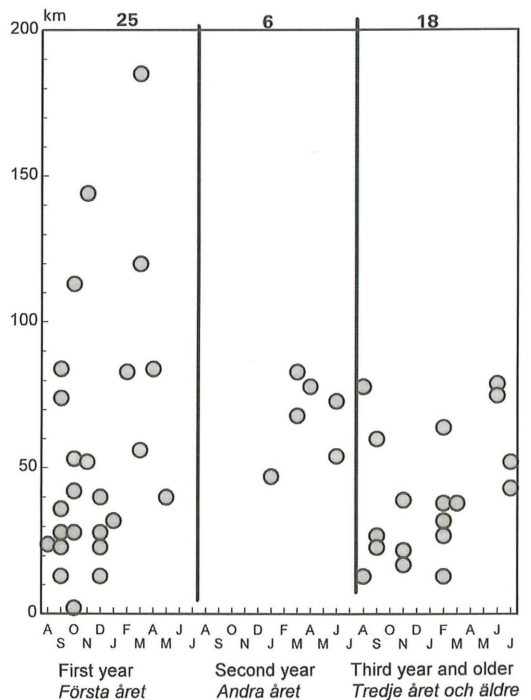


Figure 7. Distance from the hatching site to the site of recovery of ringed Eagle Owls found in their first year, second year, or when older, respectively. On the x-axis are given the month of recovery. The values above the upper line are the number of recovered individuals in each age group.

Avståndet från märknings- och kläckningsplatsen för ringmärkta uvar funna under första levnadsåret (t.v.), andra året (mitten) och samtliga äldre (t.h.). På x-axeln anges den månad individerna återfunnits, och värden ovanför grafen är antal återfunna individer i respektive åldersgrupp.

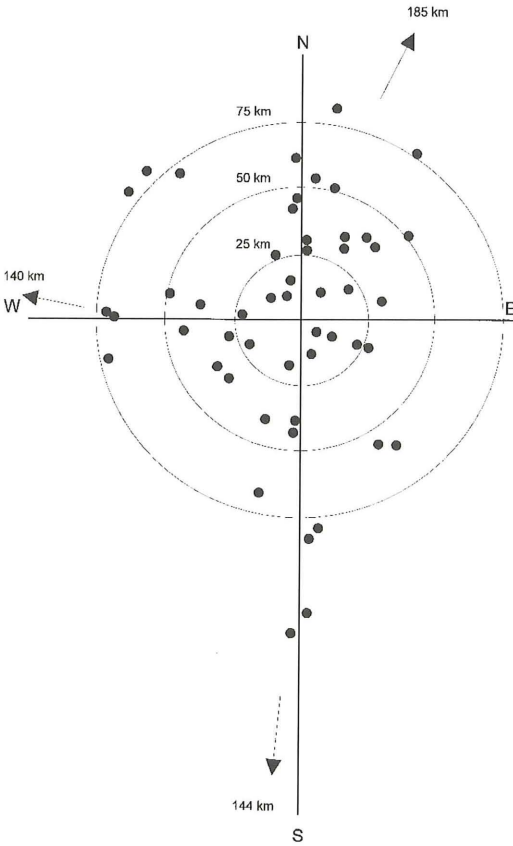


Figure 8. The direction and distance from the ringing site of all recovered Eagle Owls from the study population. Data are combined so that all individuals have the same presumed common starting point. Three birds recovered at greater distances from their hatching place are indicated by arrows and the distance they dispersed given in kilometres.

Avstånd och riktning för alla återfynd av ringmärkta uvar i den undersökta populationen, sammanförda till en gemensam utgångspunkt. Tre längre återfynd har markerats med pil och spridningssträcka angivits i kilometer.

Recoveries of ringed birds

When two months old, the young are able to fly for short distances but they stay in the territory and are fed by their parents until they are four months old. In late August most juveniles become self-supporting and they start their post-fledging dispersal (Figure 7). Based on the start of post-fledging dispersal I have here chosen August as the first month of the year in the calculations of life span. The mechanism by which juvenile dispersal starts is not fully understood. Adult birds may cease feeding their young, in this way forcing the juveniles to leave, or the juveniles leave the territory voluntarily. An incident in 1996 suggests the latter. A juvenile bird that was unable to fly with a broken but healed wing was fed near the nest up to the middle of October. If this bird had not been taken to veterinary care it had probably been fed even longer.

From September onwards juveniles disperse from their hatching site, some moving as far as 100–200 km. However the mean distance of all first year birds was only 56.8 km. For birds older than one year the mean distance between the hatching and recovery site was 47.7 km, and for the 12 oldest individuals 40.4 km. Hence the dispersal distances are rather limited and most dispersing birds have been recovered within the area of the original “wild” population. Dispersal seems to be in all directions (Figure 8), however note that rather few birds move to the east, an effect of the Baltic Sea being situated just east of the study area. Ringing recoveries also give information about life span (Table 2) and the causes of death (Table 3).

Eagle Owls have a higher probability to be recovered along roads and railways, and at electric constructions, because these places are continuously checked by man. This will bias the causes of death towards man-made constructions as compared with more “natural” causes. Unexpectedly, inexperienced

Table 2. Age when recovered for all recoveries of ringed Eagle Owls in the study population.

Åldersfördelning av alla återfunna ringmärkta berguvar från den undersökta populationen.

Year of life <i>Levnadsår</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Number <i>Antal</i>	34	9	4	4	-	-	3	-	-	-	2	-	2	1	-	1	1

Table 3. Death causes of recovered Eagle Owls from the studied population.

Angivna dödsorsaker för återfunna berguvar från den studerade populationen.

Death cause <i>Dödsorsak</i>	n	%
Found dead <i>Funnen död</i>	21	35
Dead in electric construction <i>Död i ledningsnät</i>	18	30
Starved, emaciated <i>Utmärglad</i>	7	11.6
Killed in traffic <i>Trafikdödad</i>	5	8.3
Injured <i>Skadad</i>	4	6.7
Found dead in water <i>Död i vatten</i>	3	5
Killed by predator <i>Dödad av rovdjur</i>	2	3.3
	60	100

juvenile birds did not dominate among those killed at man-made constructions. Among the 12 oldest birds there is a slightly higher proportion found dead at electric constructions than among 1-year olds and about the same proportion of old and 1-year old birds were killed by traffic. In the group “starved, emaciated” the juvenile birds dominate strongly as many of them have great difficulties in catching their own prey at the age when they become independent.

Discussion

A population in stagnation?

During the period 1952–1985 there was nearly no change in the geographical distribution and the number of pairs in the studied Eagle Owl population. This population has been restricted to the southeast coast of Sweden with pairs breeding at most 50 km inland. To the west of this area, i.e. further inland, there are quite a lot of good territories where Eagle Owls used to breed long ago, however over the last 30 years only occasional pairs have settled in this area. In several cases when ringing data showed that Eagle Owls found dead were old, mature breeding birds, nearby territories remained unoccupied for years. This suggests that there has been a continuous lack of mature birds to fill the gaps in the old area and to colonize new areas. Restricted juvenile dispersal,

strong attachment of adults to their territories, and a low production of young may explain this pattern. In 1985–1990 breeding success was higher, both due to a higher proportion of successful nests (Figure 6) and an increase in the number of young per brood (Figure 5). In birds of prey such changes are usually connected with an increased food supply (e.g. Newton 1989).

Prey numbers and breeding success

Eagle Owls breeding in captivity have to a great extent been supplied with a surplus of food. The mean production of young/pair in 340 such broods (1990–1994) was 2.23 young (UV69-IR) as compared with 1.57 young/pair in this study. The importance of food is also obvious from studies on Eagle Owls nesting quite near places with a wealth of prey, e.g. rubbish dumps. This special choice of habitat is quite often chosen by the released birds but also to a lesser extent by birds from the original wild population. Nearly as a rule, 2–4 young (and in one case even a brood of five young), are produced in such territories.

In other species of owls, especially in arctic and subarctic areas, it is well known that breeding is strongly affected by fluctuations in the abundance of small rodents. In south Sweden fluctuations in rodent numbers are not so pronounced (e.g. Erlinge et al. 1983), and there are no data available from my study area. Instead, I have received information from the local wildlife management (A. Lettesjö pers. com) on the annual number of hares (*Lepus* spp.) shot in Södermanland (Figure 5). The Eagle Owls in my study population have demonstrated a great diversity in their choice of prey (Olsson 1979). The investigated prey items (mainly from April–September) were dominated by birds and small rodents (60% and 25% of total prey biomass, respectively). The great abundance of birds in May–September, the main period for food provisioning of young, suggests that food is unlikely to limit breeding success at that time of the season.

Moreover, in years with low supply of small rodents Eagle Owls compensated by including more birds in their diet (see figure 35 in Olsson 1979). A normally low supply of birds during the Swedish winters, in addition with low populations of small rodents, can result in very difficult feeding conditions for the owls in late winter and early spring. In an earlier study, I concluded that hares were very important as food resource for the Eagle Owls during this early, critical period of the breeding season

(Olsson 1979); the density of hares in early spring may then be decisive for the Eagle Owls' possibilities to breed. In accordance with this, I found a significant positive correlation between mean annual breeding success of Eagle Owls and the annual abundance of hares (number of hares shot in Södermanland) ($r=0.49$, $P=0.03$, $N=20$ years; Figure 5).

In a study on *Bubo virginianus* in Canada the hare *Lepus americanus* had a similar important role as prey (Rohner 1995). In a year with low supply of hares the owls compensated by foraging more on alternative preys. However during the winter, food intake from alternative prey was not sufficient for successful reproduction. Rohner (1995) concluded: "Subarctic winter conditions represent a bottleneck and the food situation during this time determines the capacity for the number of territories in the area". In birds in general, females seem to increase their body mass by accumulating fat just prior to the period of egg formation (Perrins 1996). In the Sparrowhawk, it seems necessary for females to accumulate fat up to three weeks before egg-laying, because females that had no fat reserves did not lay any eggs (Newton 1986). Interpreting these results in the light of the breeding ecology of the Eagle Owl, females may be especially vulnerable to shortage of prey in February-March just prior to egg-laying.

Also changes in weather from year to year may affect the abundance of rodents and thus reproduction in Eagle Owls, especially as the owls start breeding very early in the spring when snow often still covers the ground (Olsson 1979). However, the Eagle Owls have not changed start of egg-laying during this study, including the particularly successful years 1986–1990 (Table 1), suggesting that weather factors may have rather limited effect on the timing of breeding in this species. Instead weather, mediated by the quality of the nest scrape itself, e.g. its shelter and drainage, seems to be a more important factor affecting the success of breeding in Eagle Owls (own observations).

In conclusion, the most important reasons for the stagnation of this Eagle Owl population seem to be the difficult feeding conditions during winter enhanced by low dispersal among both juveniles and adults.

Population balance

For a calculation of the balance between mortality and production of young in this Eagle Owl population there are several basic parameters that have to be approximated. Both the age at which Eagle Owls

start to breed and the age composition of the population are uncertain. In captivity there are examples of birds breeding already at the age of one year, and the oldest male died after a successful breeding season when 34 years old (UV69-IR). Under the harsh natural conditions the situation must be quite different. In a well founded study of the Ural Owl *Strix uralensis*, the mean age of first breeding in females was 4.1 years (Saurola 1989). This is more likely to be the age of first breeding also in wild Eagle Owls.

Based on methods in North et al. (1979) and Henny et al. (1970), Hans Rytman (in litt.) helped me to calculate the balance of this Eagle Owl population, based on wild juvenile birds ringed in the hatched area in Figure 1 (i.e. a somewhat larger area as compared to my original study area). The mean life span was 2 years and 227 ± 94 (SE) days. The percentage of surviving birds in the first year of life was $65.5\% \pm 3.1\%$, in the second year $79.4\% \pm 3.3$, and in the following years $88.5\% \pm 2.4$. Using these values the calculations result in a productivity of 0.56 young/year to keep the population in balance if the owls start breeding when 4 years old. With a 95% confidence limit the productivity to maintain a constant population size must be 1.08 young/pair when breeding starts at the age of 4 years.

In the years 1952–1985 the mean productivity was about 0.6 young/pair (Figure 6). During this period the population was stable without changes in geographical distribution or density. When the productivity increased to about 1.0 young/pair 1985–1990 (Figure 5) both density and geographical distribution of the study population were positively affected. These observations suggest that the calculations on survival and mortality in this population seem relevant.

In studies on lifetime reproductive success in birds it has generally been stated that: a) a large fraction of all the fledglings die before they can breed, b) not all individuals that survive to attempt breeding produce offspring, and c) successful individuals vary greatly in productivity (Newton 1989). These general findings are true also for my study population of Eagle Owls. I found that about 77% of the Eagle Owl fledglings died before reaching breeding age, i.e. before 4 years old (Table 2), and similar figures have been found also in Ural Owls (Saurola 1989) and Sparrowhawks (Newton 1989). Each year on average 31.6% of the pairs did not even attempt to breed and 24.7% failed with breeding (Figure 6). In addition, this long term study demonstrates a high variation in productivity between different pairs.

Territories where breeding has occurred in a long sequence of years also tend to have high annual productivity. In particular, territories with a higher proportion of years with successful breeding also had a significantly higher annual productivity of young. This is probably a result of certain territories and nest sites being of superior quality. Newton (1989) states that the most successful individuals raise far more young than are needed to replace themselves and hence contribute disproportionately to the next generation. Thus, there is a tendency for a small fraction of individuals in one generation to produce a large proportion of the next. This may increase the risk of inbreeding, particularly in a small population where birds show limited movements, as in the case of the studied Eagle Owl population.

Interchange between the old population and released Eagle Owls?

Releasing of Eagle Owls bred in captivity has mainly been avoided in a broad zone around my study population at the southeast coast of Sweden (Figure 1). After the long period with stable population size, the subsequent increase in breeding success resulted in new occupied territories inland, but few new sites within the old study area. In Södermanland the number of breeding pairs was probably doubled and in Östergötland new places were established west (inland) of the study area although to a lower extent.

Since 1969 more than 1000 Eagle Owls raised in captivity have been released in south Sweden outside the hatched area in Figure 1. Remarkably few of these birds have later been found in my study area. For security reasons ringing sites of the released birds are not available. However, out of 141 recoveries of released Eagle Owls in 1990–93 (UV69-IR) only five had moved into my study area (one from the west and four from the north or south).

Despite the rather limited dispersal of Eagle Owls there are now probably mixed pairs of released birds and birds from the original “wild” population. Several of the new pairs in the previously unoccupied area between the two populations breed in strange nest sites more typical of released birds. In Södermanland new pairs have been found breeding in man-made constructions, quarries and industrial buildings, some of which have been in full activity.

From now on it will be impossible to separate the breeding pairs into “wild” and “released” birds. Even the small increase among the “wild” birds in Götaland (G) and Svealand (S) between 1985–1995

(Figure 4) may be caused by a restricted immigration of released birds or their descendants. It is likely that the once isolated “wild” population along the Swedish east coast will become more and more affected by immigration of the released birds, for example in their choice of habitat and nest sites. At this point it is hard to say what consequences, positive or negative, this will have on the Swedish Eagle Owl population at large.

Acknowledgements

I am very grateful to Hans Rytman for help with calculating survival values based on ringing recoveries, to Bo and Staffan Gustaver for computerizing figures, to Jan Sandberg for information on activities and results accomplished in UV-69, and to Roland Staav and Bo Sällström at the Swedish Ringing Centre in Stockholm. Many thanks for valuable information from Lennart Bolund, Håkan Gilledal, Ulf Hjulström, Staffan Karlsson, Agne Swenzén and Bengt Warensjö. I also want to thank Dennis Heselquist and an anonymous referee for comments and improvements of the original manuscript.

References

- Bergerhausen, W. & Willems, H. 1988. Methodik und Effizienz der Bestandskontrolle einer Population des Uhus (*Bubo bubo* L.). *Charadrius* 24:171–187.
- Curry-Lindahl, K. 1950. Berguvenns, *Bubo bubo* (L.), förekomst i Sverige jämte något om dess biologi. *Vår Fågelvärld* 9:113–165.
- Erlinge, S., Göransson, G., Hansson, L., Högstedt, G., Liberg, O., Nilsson, I. L., Nilsson, T., von Schantz, T. & Sylvén, M. 1983. Predation as a regulating factor on small rodent populations in southern Sweden. *Oikos* 40:35–52.
- Henny, C. J., Overton, W. S. & Wight, H. M. 1970. Determining parameters for population by using structural models. *Journal of Wildlife Management* 34: 690–703.
- Newton, I. 1986. *The Sparrowhawk*. T. & A. D. Poyser, Calton.
- Newton, I. 1989. Synthesis. Pp. 441–469 in *Lifetime Reproduction in Birds* (I. Newton, ed.). Academic Press, London.
- North, P. M. & Morgan, B. J. T. 1979. Modelling Heron Survival Using Weather Data. *Biometrics* 35:667–681.
- Odsjö, T. & Olsson, V. 1975. Kvicksilverhalter i en population av berguv *Bubo bubo* i sydöstra Sverige efter 1966 års alkylkviksilverförbud. *Vår Fågelvärld* 45:117–125.
- Olsson, V. 1967. Berguvinventeringen 1965. *Sveriges Natur, årsboken* 1967:78–88.
- Olsson, V. 1976. Berguven *Bubo bubo* i Sverige 1974–75. *Vår Fågelvärld* 35:291–297.
- Olsson, V. 1979. Studies on a population of Eagle Owls, *Bubo bubo* (L.) in Southeast Sweden. *Swedish Wildlife Research-Viltrevy* 11(1):1–99.
- Olsson, V. 1986. Berguvenns *Bubo bubo* situation i Sverige 1984–1985. *Vår Fågelvärld* 45:117–125.

- Perrins, C. M. 1996. Eggs, egg formation and the timing of breeding. *Ibis* 138: 2–15.
- Rohner, C. 1992. Great horned owls and snowshoe hares: what causes the time lag in the numerical response of predators to cyclic prey? *Oikos* 74: 61–68.
- Saurola, P. 1989. Ural Owl. Pp. 327–345 in *Lifetime Reproduction in Birds* (I. Newton, ed.). Academic Press, London. UV69-IR. Internal Reports 1990–1995.

Sammanfattning

Häckningsresultat, spridning och antalsförändringar inom en population av berguv Bubo bubo i sydöstra Sverige 1952–1996

Under åren fram till berguvs fridlysning 1950 var förföljelsen i Sverige så hård att arten var i det närmaste utrotad i större delen av landet. Endast inom ett mindre område längs ostkusten (Figur 1) överlevde en sammanhängande och effektivt reproducerande population. Studier inom denna sistnämnda population har bedrivits kontinuerligt under åren 1952–96. För informationer rörande biotop- och boplatsval, födoval mm hänvisas till ett tidigare arbete (Olsson 1979).

Artens skyddsbehov gör att informationer om häckningsutfallet måste insamlas vid i stort sett ett enda bobsök. Detta har skett då ungarna beräknats ha uppnått en ålder av 4–6 veckor, som är den av flera skäl lämpligaste tidpunkten. Sammanlagt har 679 sådana bobsök gjorts under åren och vid en stor del av dessa har boplatsen av olika skäl saknat ungar. Endast en mycket noggrann avsökning kan då ge informationer om vårens händelser i och kring boplatsen. En översikt av resultaten redovisas i Figur 6. I medeltal har boplatserna saknat årsfärska spår av berguvs närvaro vid 12% av kontrollerna. I revir med klart konstaterad närvaro av minst en uv har 31,6% helt saknat spår av påbörjad äggläggning, i 24,7% har häckningen misslyckats och i 43,7% har häckningen lyckats. Antalet ungar i de kullar som lyckats har i medeltal varit 1,57.

För att få en uppfattning om populationens möjlighet att fortbestå är det viktigt att veta hur stor ungproduktionen är i samtliga revir med närvaro av uv. I medeltal har denna siffra legat på nivån 0,68 ungar/par och år vilket i praktiken alltså innebär att ett par producerar lite drygt en unge vartannat år. Ungproduktionen varierar mycket från år till år (Figur 5) men medelvärdet har ändå legat på en i stort sett oförändrad nivå 1952–85 (0,5 ungar/par). Under åren 1985–90 var produktionen betydligt högre (1,0 ungar/par), för att sjunka avsevärt under perioden 1991–1995 (0,3 ungar/par). En klar för-

bättring av produktiviteten har dock kunnat konstateras 1996 och 1997.

Siffran 0,68 ungar per par kan tyckas mycket låg, men berguven är en långlivad fågel. Återfynden från 347 ringmärkta ungar inom denna undersökning visar att maximiåldern för de vilda uvarna är 18–20 år (Tabell 2). Betydligt högre ålder har konstaterats hos uvar i fångenskap. Det är inte känt vid vilken ålder de vilda uvarna börjar häcka, men 4 år förefaller av olika skäl vara ett troligt medeltal. Det åldersuppdelade återfyndsmaterialet antyder att ca 77% av uvarna aldrig når häckningsduglig ålder. Även bland de revirhållande paren har denna långtidsstudie visat att den totala ungproduktionen är avsevärt högre vid vissa boplatser. Bakom sådana skillnader ligger med all sannolikhet högre kvalitet i revir och boplatser liksom hos de uvar som behållit kontrollen över dessa attraktiva revir.

Rörligheten inom populationen är mycket begränsad. Medelavståndet mellan kläckningsplats och deras slutgiltigt besatta revir var hos de tolv äldsta återfunna fåglarna endast 40,1 km. Något större rörlighet verkar förekomma hos ungfågeln när de lämnar sin födelseplats; i genomsnitt har de flyttat sig 56,8 km till den plats där de återfunnits. Denna spridning verkar ske i alla riktningar (Figur 8) under september och de närmast följande månaderna (Figur 7). Den ringa rörligheten kombinerad med ett litet antal häckande individer som producerar ungar borde öka risken för inavel.

Under åren 1952–85 har förändringarna inom den studerade populationen varit obetydliga. Antalet par och tätheten mellan dem har ej förändrats nämnvärt och någon tydlig spridning resulterande i nya häckningar i de kringliggande områdena har ej förekommit. När en äldre uv anträffats död nära en boplats har boplatsen i flera fall kommit att stå utan uvar många år efteråt. Dessa observationer tycks tyda på att förökningen nätt och jämt kunnat kompensera dödligheten i populationen, och att antalet köns mogna icke-revirhållande fåglar varit starkt begränsat.

Den ökande produktionen av ungar under perioden 1986–90 (Figur 5) tycks ha resulterat i en ökning i antalet häckande par framför allt i omgivande, tidigare uvtomma, områden. Bakom de goda åren 1986–90 tycks en exceptionell ökning av harstammen ha haft speciell betydelse, framför allt under den näringsfattiga årstiden vid häckningens tidiga inledningsskede. Denna ökning har däremot inte varit alls så påtaglig inom det gamla utbredningsområdet. Inom Sörmlands län blev antalet par i det närmaste fördubblat, medan ökningen i Östergöt-



land verkar ha varit något mindre. Totalt i Sverige fanns det 1996 ca 400 par berguv (Figur 4).

År 1969 inleddes i Sverige ett projekt för buravel och utsläpp av ungfåglar av uv, först i Götaland, senare följt av delprojekt i Svealand och Norrland (Figur 4). En bred zon väster om den här undersökta populationen med uvar av "vilt" ursprung har i stort sett hållits fri från uvutsläpp (Figur 1). Även de utsläppta uvarna har som regel haft en begränsad rörlighet i förhållande till platsen för frigivningen. Med tiden har dock denna utsläppsfria zon fått mottaga ungfåglar som spridit sig långt både från väster (utsläppta uvar) och öster (från den "vilda" ursprungspopulationen). Flera av de nyetablerade paren i detta tidigare uvtomma området är nu med

stor sannolikhet blandpar. Ökningen av den "vilda" populationen åren 1985–1995 (Figur 4) får därför sannolikt också ses som ett resultat av dessa nya blandpar. För detta talar också ett inte så litet fall av okonventionella boplatsval under de senaste åren t. ex. i Södermanlands inland. Tillhåll har valts på hyggen, i stenbrott och sandtag i full drift, och i industribyggnader. Sådana boplatser förekom knappast alls i den ursprungliga populationen, men är inte ovanliga hos de utsläppta s.k. urbanuvarna och deras avkomma. I framtiden kan man förvänta sig att genutbytet mellan urbanuvar och "vilda" uvar ökar ytterligare, vilket sannolikt kommer att förändra den svenska uvstammen till exempel med avseende på häckningsbeteenden och boplatsval.

Höststräcket av fisktärna *Sterna hirundo* och silvertärna *S. paradisaea* över södra Sverige

BJÖRN JOHANSSON & GUNNAR JAKOBSSON

Abstract

Simultaneous observations of migrating Common and Arctic Terns were carried out during afternoons and evenings for three years, 1990–1992, at eleven sites at the larger lakes in southern Sweden. The force and direction of wind seemed to be the most important factor determining the number of terns observed and the route they took when they passed mainland Sweden from the Baltic Sea. The principal direction of the migration was southwest, with a more westerly orientation for Arctic than for Common Tern. High numbers were recorded mainly in head winds, whereas the terns probably flew at high altitude in tail

winds, when they were not observed from the ground. The orientation of the lakes in relation to the migration direction also affected the counts by leading line effects. The terns often concentrated in the southern or southwestern parts of the lakes before they continued migration. Approximately 65,000–70,000 Common and Arctic Terns are estimated to pass the region in the autumn.

*Björn Johansson, Tors väg 3, S-468 30 Vargön, Sweden.
Gunnar Jakobsson, Tofta 318, S-305 93 Halmstad, Sweden.*

Received 2 August 1996, Accepted 15 March 1997, Editor: R. Sandberg

Bakgrund

”Efter första veckan i augusti brukar små flockar av fisktärnor anlända till Kinnevikens inre del och fortsätta flyttningen över slätten S ut”. På det sättet beskriver Söderberg (1947) sträcket av tärnor i Vänern. Intressant är att samtliga exempel på egna sträckobservationer som Söderberg anger i artikeln härrör från kvällen. Ett av Söderbergs exempel lyder: ”13.8 1941, kl 18.30, anlande en spridd flock på 10 fåglar, vilka när de korsade stranden, stego uppåt och delade sig i två sällskap, vilka följdes åt”.

Under de senaste årtiondena har ett flertal kontinuerliga bevakningar rörande höststräcket av fisk- och silvertärna genomförts på olika platser i södra Sverige. Vid Kolsundet, strax utanför Strängnäs i Mälaren, räknades sträckande tärnor under 1974 (Sandgren 1985). Här genomfördes heldagsobservationer vid elva tillfällen i augusti. Dessa räkningar gav totalt 4.563 sträckande individer, vilket innebär hela 423 ex. per dag. En annan lokal som haft sporadisk bevakning i Mälaren är Kvicksund nordväst om Eskilstuna, där en del sträckräkningar genomfördes åren 1988–1990 (L. Carlsson i brev).

Från Vänern beskrevs tärnsträcket för första gången hösten 1982 vid Vänersborgsviken (Olsson m.fl.

1982). Det året genomfördes daglig bevakning under morgon samt förmiddag, och totalt noterades 16.000 sträckande tärnor. Därefter har mer eller mindre regelbundna räkningar genomförts varje år vid Vänersborgsviken (Brömssen 1983, Johansson 1989a, Darefelt 1992, 1993). Från andra platser i Vänern har det dessutom genomförts en del sporadiska sträckräkningar bl.a. vid Kinnevikens, Mariestad och Värmlandsnäs under perioden juli – augusti med årssiffror som uppgått till 6.000 ex. (Hjalmarsson 1978 samt T. Gustafson, L.-E. Johansson och H. Axelsson i brev).

Ett första försök att jämföra tärnsträcket mellan olika lokaler vid samma räkningstillfälle genomfördes i Vättern under åren 1986–1988 (Jakobsson 1987a,b, Jakobsson opubl.). Det försiggick ett koncentrerat sträck ut ur sjön på tre platser (Karlsborgstrakten, Bankerydstrakten och Jönköping). Dessutom noterades tärnor på bred front lämna sjön med en sydvästlig sträckriktning. Dessa räkningar kompletterades med kvällsbevakning av tärnsträcket vid Domsand under juli–augusti 1989 då 2.900 ex. noterades (Jakobsson 1989).

Utmed kusterna, framförallt ostkusten, har sträcket bevakats kontinuerligt. Revsudden och Stora Rör

i Kalmarsund bevakades intensivt under perioden 1964–1971 (Aulén & Wahlström 1974, Blomqvist & Lindholm 1976). Dessutom genomfördes under 1987–1991 räkningar vid Revsudden från början av juli till november (B. Klevemark i brev). Där skedde bevakningen under större delen av dygnets ljusa timmar, med ett kortare avbrott mitt på dagen. Under dessa år noterades som mest 16.120 sträckande tärnor år 1991.

I Skåne har daglig bevakning genomförts vid Brantevik juli–augusti 1993. Där passerade totalt 17.852 ex, med en silvertärneandel som uppgick till 15% (Green & Råberg 1994). Under 1991 och 1992 genomfördes en studie av sträckande tärnor och måsar även vid Falsterbo (Malling Olsen 1993). Som mest sträckte 2.132 tärnor och andelen silvertärna uppgick till 30%.

För att ytterligare öka kunskapen om tärnornas sträck genom de större insjöarna i södra Sverige startades sommaren 1990 ett samarbete med simultana sträckräkningar på olika platser i Vänern, Vättern och Skagern. Ett antal frågor dök upp i samband med första årets räkningar. Det var därför mycket glädjande att de fortsatta räkningarna under 1991 och 1992 kunde utvidgas att omfatta flera lokaler vid Mälaren, Hjälmaren och Roxen.

Syftet med studierna 1990–1992 var att undersöka:

- antal sträckande tärnor och geografisk fördelning
- art- och åldersfördelning
- dygnsrytm
- vädrets inverkan på tärnsträcket

Metodik

Räkningarna utfördes under kvällstid med start klockan 16.00 och slut i samband med solens nedgång ca kl. 21.00. Att räkningarna genomfördes under kvällstid berodde dels på tidigare erfarenheter av ett koncentrerat sträck under den delen av dygnet, dels på att det är betydligt lättare att få bemanning under kvällen. Bevakningen har varierat mellan lokalerna, vilket inneburit att räkningar inte kunnat utföras på samtliga platser fram till solens nedgång. Dagar när sträckaktiviteten varit låg har observationerna avbrutits tidigare. Räkningarna har utförts av en till sju observatörer per lokal. Det varierande antalet observatörer tillsammans med en ojämn bevakning mellan lokalerna är en felkälla i materialet. Antalet bevakade timmar per lokal för respektive år framgår av Tabell 1.

Gemensamma protokoll och instruktioner togs fram för ett identiskt antecknande samt för att underlätta sammanställnings- och analysarbetet. I protokollet har art, antal, ålder, sträckriktning och sträckhöjd för samtliga passerande tärnor noterats. Antecknandet har skett i 10-minutersintervall. Dessutom bokfördes vindriktning samt vindstyrka som lugnt, svag, måttlig, frisk eller hård.

För att klara av att ha så många lokaler bemannade fick tidsperioden starkt begränsas. År 1990 genomfördes bevakningen 27 juli – 15 augusti, 1991 förlängdes perioden till 22 juli – 22 augusti, medan för 1992 återgick till en kortare period, 27 juli – 16 augusti. Den bevakade perioden lades ut i tiden efter erfarenheter som erhållits tidigare år. Den begränsa-

Tabell 1. Antal observationstimmar per år för de olika lokalerna.

Number of observation hours per year at the different localities.

	1990	1991	1992
1. Kolsundet, Mälaren	-	62	-
2. Kvikksund, Mälaren	-	65	73
3. Oset, Hjälmaren	-	-	33
4. Skagern	85	113	82
5. Otterbäcken, Vänern	77	-	-
6. Mariestad, Vänern	62	31	-
7. Kinneviken, Vänern	80	117	94
8. Vänersborg, Vänern	63	116	78
9. Roxen	-	88	88
10. Vidablick/Domsand, Vättern	80	80	83
11. Jönköping, Vättern	86	98	-
<i>Total</i>	<i>533</i>	<i>770</i>	<i>531</i>

de räkningsperioden innebar också att ett antal bra dagar sannolikt infallit före resp. efter bevakningen. Vid Vidablick och Vänersborg genomfördes en utökad bevakning, som underlag för kompletterande jämförelser, under perioden 20 juli–31 augusti 1992.

Vid Vänersborg genomfördes en specialstudie avseende åldersbestämningen av tärnor under åren 1990–1992. Huvudsakligen fick dessa studier bedrivas när lokalen var bemannad med två observatörer. Dessutom genomfördes en del åldersbestämningar även vid Abisko resp. Vidablick i Vättern, dels under de samordnade räkningarna, dels även vid andra tillfällen.

För att få en uppfattning om de sträckande tärnornas dygnsrytm genomfördes en studie av sträckmönstret vid Vidablick i Vättern under perioden 20 juli–31 augusti 1992. Under dessa 43 dagar bevakades 40 dagar och av dessa täcktes 35 kvällar och 22 morgnar. Totalt bevakades 260 timmar fördelat på 35% före kl. 12 och 65% efter kl. 12.

Den närmare analys som gjorts av vädrets inverkan på tärnsträcket baseras på de fyra lokaler där flest sträckande tärnor inräknades under åren 1991–1992 (Kvicksund, Kinnevik, Vänersborg och Vidablick). Eftersom Vidablick även fungerar som en sträckdelare gjordes en närmare studie kring fördelningen av det sträck som går mot sydväst in över land resp. mot söder i Vätterns längdriktning.

Observationsplatser

Totalt har elva observationsplatser använts under de tre åren. Platserna valdes med syfte att kunna följa tärnornas sträck mellan olika lokaler. Lokalernas läge framgår av Figur 1.

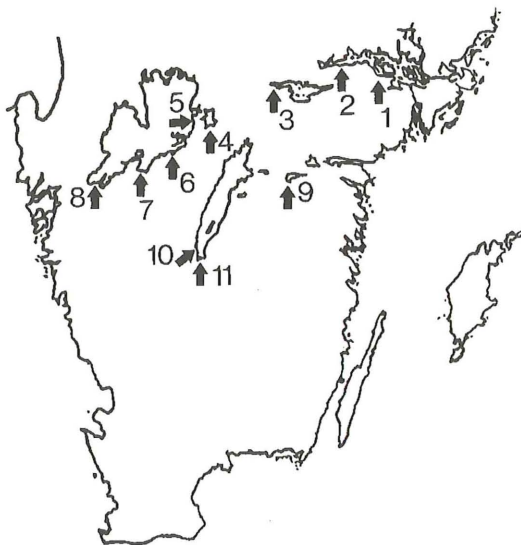
Mälaren

1. Kolsundet. Ett sund beläget en mil öster om Strängnäs. Observationsplatsen låg på nordsidan av sundet strax öster om Stallarholmen. Bevakades 1991.

2. Kvicksund. Ett sund där fåglarna fångas upp som i en tratt, beläget ca 15 km nordväst om Eskilstuna. Bevakningen skedde från sundets södra sida, strax väster om väg 53, där sjön börjar vidga sig igen. Från Kvicksund till Mälarens västligaste del är det ca 12 km. Bevakades 1991–1992.

Hjälmarens

3. Oset. I västligaste delen av Hjälmarens. Observationerna skedde från det fågeltorn som är beläget



Figur 1. Observationsplatsernas läge. 1: Kolsundet, 2: Kvicksund, 3: Oset, 4: Skagern, 5: Otterbäck, 6: Mariestad, 7: Kinnevik, 8: Vänersborg, 9: Roxen, 10: Vidablick/Domsand och 11: Jönköping.

Location of the observation sites.

öster om Örebro vid Svartåns mynning. Bevakades 1992.

Skagern

4. Skagern. En insjö ca en mil öster om Vänern, i höjd med Gullspång. Observationerna gjordes från ett fågeltorn vid Gudhammar i den sydligaste delen av sjön. Bevakades 1990–1992.

Vänern

5. Otterbäck. I den nordostligaste delen av Otterbäcksviken i Vänern. Bevakningen skedde från en udde i utkanten av Otterbäckens samhälle. Bevakades 1990.

6. Mariestad. En udde vid Mariestadsfjärden ca 2–3 km nordväst om Mariestad. Bevakades 1990–1991.

7. Kinnevik. En vik i södra delen av Vänern. Räkningarna skedde från en pir i östra kanten av Lidköping. Bevakades 1990–1992.

8. Vänersborg. I Vänerns sydvästligaste hörn. Räkningarna genomfördes strax norr om Vänersborgs stad. Bevakades 1990–1992.

Roxen

9. Roxen. Sjö strax norr om Linköping. Observationsplatsen låg i den sydvästligaste delen av sjön,

där bevakningen skedde från det fågeltorn som finns vid Nybro intill Svartåmyningen. Bevakades 1991–1992

Vättern

10. Vidablick/Domsand. I Vätterns sydvästligaste hörn. Åren 1990 och 1991 gjordes räkningar från Domsand längst in i Domsandsviken i utkanten av Bankeryd. Under 1992 flyttades observationerna till Vidablick, 1,5 km öster om ovannämnda Domsand. Orsaken till byte av lokal var att man från den platsen klarar av att bevaka såväl de tärnor som sträcker mot sydväst in över land och de som fortsätter söderut. I sammanställningen har uppgifter från Vidablick och Domsand sammanförts till en lokal. Bevakades 1990–92.

11. Jönköping. I sydligaste delen av Vättern. Observationerna skedde från översta planet på parkeringshuset "Abisko" i de centrala delarna av staden intill Vätterstranden. Bevakades 1990–1991.

Resultat

Antal sträckande tärnor och geografisk fördelning

Totalt noterades under de tre åren 71.105 ex sträckande fisk/silvertärnor, fördelat på 15.776 ex. 1990, 24.844 ex. 1991 och 26.485 ex. 1992. Antalet sträckande tärnor på de olika lokalerna varierade under de tre åren från 422 till 11.226 ex. enligt Tabell 2. Flest sträckande tärnor noterades vid Kviksund och Vänersborg. Under 1990 registrerades de högsta antalen

vid Vänersborg, där även antalet sträckande per timma var högst. Även 1991 noterades det högsta totalantalet vid Vänersborg. Däremot passerade det flest tärnor per observationstimma vid Kviksund. För 1992 innebar en något intensivare bevakning vid Kviksund att det på den lokalen noterades såväl det högsta totalantalet som flest antal tärnor per observationstimma. I genomsnitt under räkningsåren passerade 122 tärnor per observationstimma vid Kviksund, att jämföra med 69 vid Vänersborg. Den lägsta sträckintensiteten under de tre åren registrerades vid Skagern med i genomsnitt 5 ex. per timma.

De högsta dagssiffrorna och vid vilket datum de inträffade för respektive lokal framgår av Tabell 3. Intressant är att det varje år fanns någon lokal där det noterades över 1.000 ex. den bästa dagen. Vid Kviksund inräknades över 1.000 ex. vid tre tillfällen under 1992. De högsta dagssiffrorna vid de olika lokalerna representerade två till tre sträcktoppar. Under 1990 och 1991 kunde tre sträcktoppar noteras, en topp i slutet av juli, en kring den 6–9 augusti och en i slutet av räkningssperioden (14–18 augusti). För 1992 var sträckförloppet koncentrerat till den 6–8 och 14 augusti. I genomsnitt de tre åren inträffade den första sträcktoppen 30 juli – 1 augusti, den andra 6–9 augusti och den tredje 13–15 augusti.

Vid de olika lokalerna utgjorde andelen sträckande tärnor under de bästa sträckdagarna en varierande andel av det totala sträcket. Lokaler med ett stort antal tärnor uppvisade en lägre andel sträckande den bästa sträckdagen i förhållande till totalsumman, medan den bästa dagen på lokaler med ett färre antal

Tabell 2. Antal sträckande fisk- och silvertärnor totalt och per observationstimma (inom parentes) vid respektive lokal.

Total number of migrating Common and Arctic Terns and number per observation hour (within parenthesis) at each locality.

	1990	1991	1992
1. Kolsundet	-	1.060 (17)	-
2. Kviksund	-	5.582 (85)	11.226 (154)
3. Oset	-	-	1.289 (39)
4. Skagern	424 (5)	422 (4)	425 (5)
5. Otterbäcken	1.729 (17)	-	-
6. Mariestad	1.308 (21)	1.405 (20)	-
7. Kinnevik	3.772 (47)	3.887 (33)	2.629 (28)
8. Vänersborg	5.242 (83)	7.827 (67)	4.706 (60)
9. Roxen	-	1.490 (17)	1.749 (20)
10. Vidablick/Domsand	1.679 (21)	1.097 (15)	4.461 (54)
11. Jönköping	1.622 (20)	2.074 (22)	-
<i>Total</i>	<i>15.776</i>	<i>24.844</i>	<i>26.485</i>

Tabell 3. Antal sträckande tärnor den bästa dagen, denna dags datum samt antalet i procent av årstotalen.
Number of migrating terns on the best day, date of that day, and the number in percent of annual total.

Lokal <i>Locality</i>	1990			1991			1992		
	Antal <i>No</i>	Datum <i>Date</i>	%	Antal <i>No</i>	Datum <i>Date</i>	%	Antal <i>No</i>	Datum <i>Date</i>	%
1. Kolsundet	-			186	14.8	18	-		
2. Kvicksund	-			735	7.8	13	1944	6.8	17
3. Oset	-			-			445	7.8	35
4. Skagern	143	14.8	34	57	31.7	14	195	14.8	46
5. Otterbäcken	381	30.7	22	-			-		
6. Mariestad	232	14.8	18	556	6.8	40	-		
7. Kinnevik	1240	31.7	33	906	18.8	23	496	7.8	20
8. Vänersborg	853	9.8	16	1178	18.8	15	740	8.8	16
9. Roxen	-			417	14.8	28	985	8.8	56
10. Vidablick/Domsand	250	9.8	15	176	10.8	16	1321	14.8	30
11. Jönköping	282	11.8	17	345	12.8	17	-		

Tabell 4. Den genomsnittliga flockstorleken och den största registrerade flocken av fisk/silvertärna vid respektive lokal.

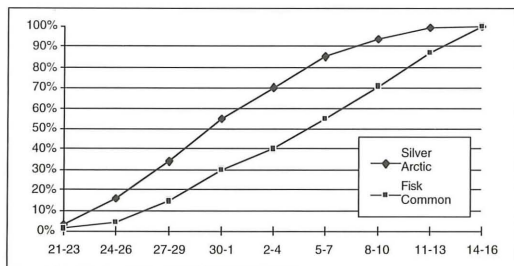
Average flock size and the largest flock of Common and Arctic Tern recorded at each locality.

	Flockstorlek <i>Size of flock</i>			
	Fisk <i>Common</i>	Silver <i>Arctic</i>	medel <i>average</i>	max. <i>max.</i>
1. Kolsundet	-	-	6	30
2. Kvicksund	-	-	8	148
3. Oset	-	-	16	82
4. Skagern	-	-	9	50
5. Otterbäcken	-	-	8	40
6. Mariestad	-	-	6	37
7. Kinnevik	-	-	20	90
8. Vänersborg	18	6	16	213
9. Roxen	-	-	13	118
10. Jönköping	-	-	15	116
11. Vidablick/Domsand	15	7	14	180

sträckande hade en högre andel. Kvicksund hade lägst (15%) och Roxen högst andel (43%). Under de tre bästa sträckdagarna passerade 33–35% av den genomsnittliga årssumman vid Kvicksund och Vänersborg, medan 45–64% passerade vid Kinnevik, Roxen, Skagern och Vidablick. Det innebär att de bästa sträckdagarna på en lokal under ett år svarar för en stor andel av det totala antalet sträckande tärnor.

Tärnorna passerade de olika lokalerna huvudsakligen i mer eller mindre sammanhållna flockar, vilket innebär att det var ovanligt med ensamma sträckande fåglar. Flockarnas medel- och maxstorlek fram-

går av Tabell 4. De största medelflockarna noterades vid Kinnevik, Vänersborg och Oset, medan de minsta återfanns vid Kolsundet, Kvicksund, Mariestad och Otterbäcken. Vid de lokaler där tärnorna sträckte ut ur sjön noterades ofta hur tärnorna stannade upp en stund för att proviantera och samla ihop sig i större flockar innan de sträckte vidare. Det innebär att en ökad flockstorlek var korrelerad till platser där ett tärnornas utsträck var koncentrerat. En jämförelse mellan flockstorleken hos fisk- resp. silvertärna gjordes vid Vänersborg och Vidablick. Fisktärnans genomsnittliga flockstorlek var 2–3



Figur 2. Sträckförlopp hos silver- och fisktärna vid Vidablick och Vänersborg (sammanslagna) åren 1990–1992. Varje punkt anger hur stor andel av säsongssumman som passerat vid slutet av resp. tredagersperiod.

Cumulative migration patterns of Common and Arctic Tern at Vidablick and Vänersborg (pooled) in 1990–1992. Each dot represents how much of the total that had passed at the end of each three-day period.

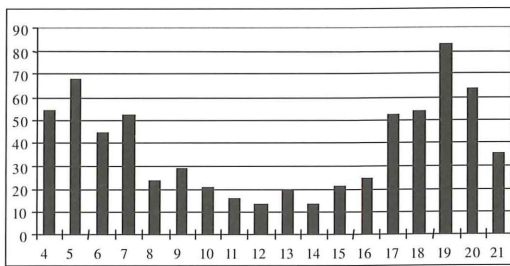
gångar större än silvertärnans. Vid båda lokalerna var det en god samstämmighet avseende den genomsnittliga flockstorleken för de två tärnarterna.

Art- och åldersfördelning

Artbestämningen vid Vänersborg och Vidablick visade att andelen silvertärna i genomsnitt uppgick till 9% resp. 5%. I Vänersborgsviken uppvisade silvertärnan en skillnad i sträckbeteende jämfört med fisktärnan. Minst 90 procent av de sträckande silvertärnorna passerade utmed Vänersborgsvikens västra sida, ca 500 m väster om observationsplatsen. Fisktärnan passerade däremot huvudsakligen rakt över eller strax öster om densamma. En annan intressant notering är att silvertärnorna vid Vänersborg inte verkade vara lika benägna att furagera i viken, utan sträckte mera målmedvetet. Vid Vidablick sträckte hela 92% av de artbestämda silvertärnorna mot sydväst in över land, medan motsvarande siffra för fisktärnan uppgick till 52%. Resterande andel av sträcket fortsatte att följa Vätterns längdriktning mot söder. Det innebär att när silvertärnorna sträcker ut ur sjöarna vid Vänersborg resp. Vidablick, har de redan antagit en mera västlig sträckriktning än fisktärnorna.

Arterna hade tydligt åtskilda sträcktoppar (Figur 2). Silvertärnans sträcktopp inföll betydligt tidigare på säsongen än fisktärnans. Mediantdatum för silvertärnan var 30 juli och för fisktärnan 6 augusti. Därmed skilde det ungefär en vecka mellan de båda arterna avseende den tidpunkt då hälften av sträcket hade passerat för respektive art.

Vid Vänersborg åldersbestämdes mellan 43% och



Figur 3. Antal sträckande fisk- och silvertärnor per timma från klockan 04.00 till 22.00 vid Vidablick 20 juli – 31 augusti 1992.

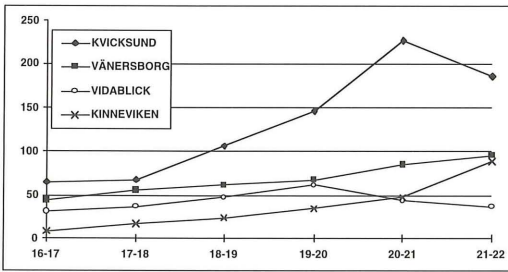
Number of migrating Common and Arctic Terns per hour from 0400 until 2200 hrs at Vidablick 20 July – 31 August 1992.

67% de olika åren. Andelen juvenila tärnor uppgick under 1990 till 14% av fisktärnorna och 34% av silvertärnorna. För 1991 var motsvarande siffror 8% resp. 16%, och för 1992 12 resp. 19%. Den höga andelen ungfåglar av silvertärna år 1990 kunde i huvudsak hänföras till två bra sträckdagar. För de tre åren uppgick ungfågelsandelen i genomsnitt till 13% för fisktärna och 29% för silvertärna. Andelen ungfåglar bland de ålders- och artbestämda tärnorna var naturligt låg under juli månad och motsvarade då ca 5% för fisktärna och ca 10% för silvertärna. Det var först i början av augusti som andelen unga fisktärnor översteg 10%. När räkningarna avslutades i mitten av augusti utgjorde andelen ungfåglar 20% för fisktärna och 45% för silvertärna.

Tärnorna sträckte företrädesvis i flockar som innehöll såväl adulta som juvenila fåglar, sannolikt familjegrupper. Den genomsnittliga storleken på de flockar där ungfåglar ingick var vid Vänersborg 15 adulta + 3 juvenila och i Vättern 10 adulta + 4 juvenila. För fisktärnan uppgick således andelen ungfåglar i familjeflockarna till mellan 17–29% vid de båda lokalerna. Motsvarande flockstorlekar för silvertärnan var 4 adulta + 2 juvenila vid Vänersborg och 5 adulta + 2 juvenila i Vättern. För silvertärna utgjorde ungfågelsandelen 29–33%.

Dygnsrhythm

Det finns få undersökningar som visar tärnornas sträckrytm under dygnet. Den utökade studie som genomfördes vid Vidablick under 1992 visade att tärnorna hade en markerad sträcktopp på morgonen och en på kvällen (Figur 3). Sträcktoppen på morgonen försiggick från gryningen och ungefär fyra timmar framåt. Då noterades en intensitet på i genom-



Figur 4. Antal sträckande fisk- och silvertärnor per timma mellan kl. 16.00 och 22.00.

Number of migrating Common and Arctic Terns per hour between 1600 and 2200 hrs.

snitt 55 ex. per timma. Efter klockan 8 avtog sträcket snabbt och mellan klockan 8–16 passerade endast 13–28 ex. per timma. Vid 17-tiden ökade antalet sträckande för att nå ett maximum mellan kl.19–20, då det noterades 83 ex. per timma. Det genomsnittliga antalet sträckande mellan kl 17–21 uppgick till 61 ex. per timma.

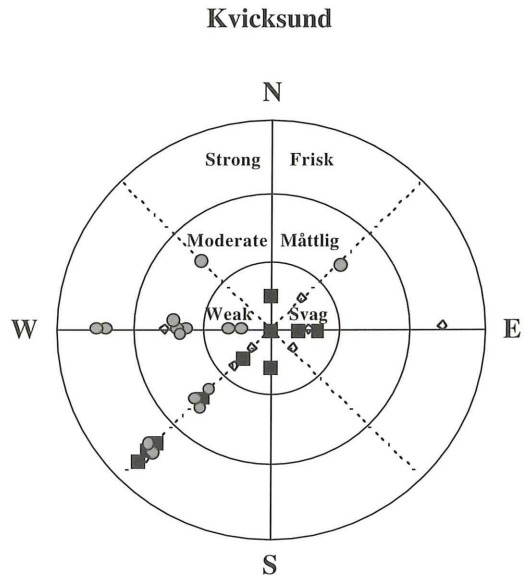
En närmare analys av kvällssträckets intensitet genomfördes vid de fyra lokaler där flest antal tärnor noterades. Den visade att det skedde en ökning av antalet sträckande fåglar under kvällen vid samtliga lokaler (Figur 4). Den största ökningen inträffade vid Kvicksund där antalet sträckande per timma under kvällen var fyra gånger så hög som vid räkningens start. Vid Kinnevik, Vidablick och Vänersborg uppvisade tärnorna samma mönster som vid Kvicksund, men med en betydligt långsammare ökning av antalet sträckande fram till observations-tidens slut. Något avvikande var här Vidablick där antalet sträckande minskade de sista timmarna, för att vid räkningens slut vara tillbaka på samma nivå som vid inledningen.

Vidablick i Vättern var en tydlig sträckdelare. Av det totala antalet tärnor sträckte 65% mot sydväst in över land, medan resten valde att följa Vätterns längsriktning mot söder. Mellan klockan 04.00 och 08.00 varierade andelen sydväststräckande mellan 40–75%, för att efter kl. 09.00 vara obefintlig. Först kring 15-tiden började sydväststräcket återupptas, för att klockan 17.00 uppgå till 70% och sedan öka till 80% fram till solnedgången. Av de tärnor som passerade före kl. 15.00, sträckte 58 % mot sydväst och 42% mot söder, medan av de som passerade efter kl. 15.00 sträckte 70% mot sydväst och 30% mot söder. Det är dock viktigt att notera att ett visst utsträck över land även skedde strax söder om Vidablick, vilket innebär att den utsträckande andelen sannolikt var ännu större i området.

Vädrets inverkan på tärnsträcket

Vädret har en mycket stor betydelse för möjligheten att från marken visuellt kunna notera sträckande tärnor. Av den orsaken är vädret en intressant faktor att analysera. Bland samtliga lokaler har vindar från sydväst- och västsektorn dominerat under räkning-perioden. Vid Vänersborg uppgick andelen dagar med denna vindriktning till 77% av antalet observationsdagar, vid Kinnevik 71%, Kvicksund 69% och Vidablick 43%. Det innebär att vindar mellan sydväst och väst får en stark överrepresentation i analysen av vindstyrka och vindriktningens inverkan på sträcket.

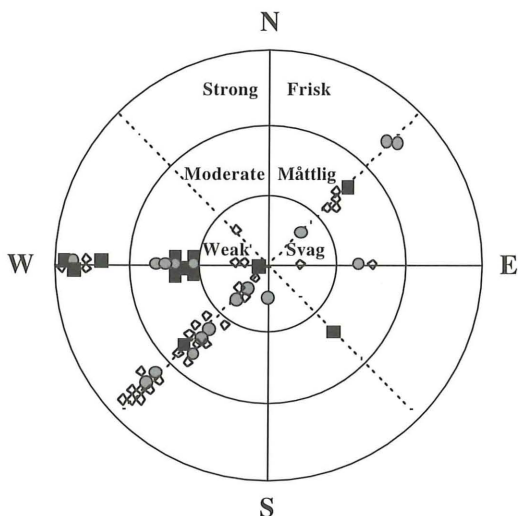
Kvicksund (Figur 5). Antalet sträckande tärnor per dag var jämt fördelat med hänsyn till andelen



Figur 5. Antal sträckande tärnor vid olika vindar vid Kvicksund 1991–1992 (n=33 dagar). Varje markering avser en dag med angiven vindriktning och vindstyrka. Vindstyrkan anges i tre nivåer, svag, måttlig och stark, och riktningen i åtta sektorer. Sträckets volym anges i tre klasser: fylld kvadrat = över 500, cirkel = 200–500 och öppen kvadrat = 0–200 individer (denna figur) och över 300, 100–300 resp. 0–100 (Figur 6–8).

Number of migrating terns in different winds at Kvicksund in 1991–92 (n=33 days). Each dot represents one day with the indicated wind direction and force. Wind force is given in three classes, weak, moderate, and strong, and direction in eight sectors. The number of terns is given in three classes: filled square = more than 500, circle = 200–500, and open square = 0–200 individuals (this figure) and more than 300, 100–300, and 0–100, respectively (Figure 6–8).

Kinneviken



Figur 6. Antal sträckande tärnor vid olika vindar vid Kinneviken 1990–1992 (n=48 dagar). Förklaring i Figur 5.

Number of migrating terns in different winds at Kinneviken in 1990–92 (n=48 days). Explanation in Figure 5.

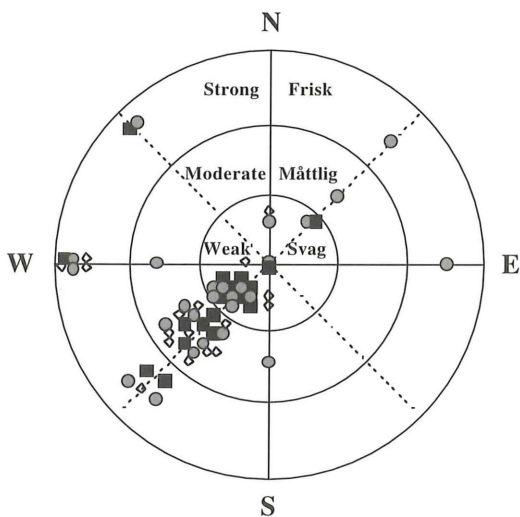
dagar med aktuell vindstyrka och vindriktning. Tyngdpunkten återfanns vid sydväst-västlig vindriktning oavsett vindstyrka. Vid svaga vindar noterades, oberoende av vindriktning, ett stort antal sträckande per dag. Bästa sträckdagen var den 6 augusti 1992 då det passerade 1.944 ex vid en frisk, sydvästlig vind.

Kinneviken (Figur 6). De flesta tärnorna passerade vid västlig vindriktning, med en koncentration till måttliga och friska vindar. Trots ett stort antal dagar med sydvästliga vindar, jämt fördelat mellan vindstyrkorna, inträffade endast en dag med fler än 300 sträckande tärnor. Bästa sträckdagen var den 31 juli 1990, då det passerade 1.240 ex vid en måttlig västvind.

Vänernborg (Figur 7). Sträckmönstret liknade det vid Kvicksund, vilket innebar att ett stort antal passerade oberoende av vindstyrka eller riktning. De flesta noterades vid sydvästliga vindar oavsett vindstyrka. Ett relativt bra sträck förekom också vid svaga till måttliga nordostvindar. Bästa sträckdagen var den 18 augusti 1991 då det passerade 1.178 ex vid frisk västvind.

Vidablick (Figur 8). Vid Vidablick återfanns den jämnaste fördelning av olika vindriktningar. De bäs-

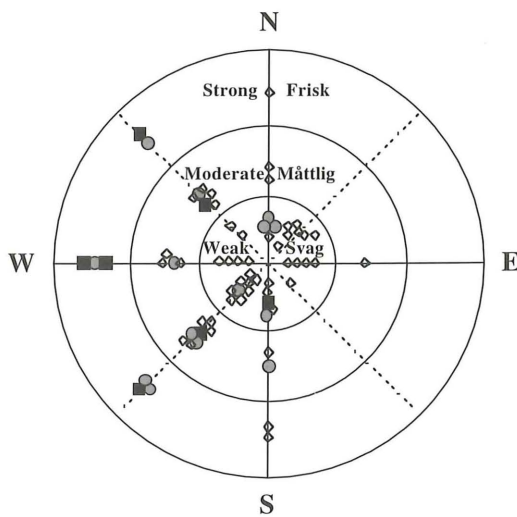
Vänernborg



Figur 7. Antal sträckande tärnor vid olika vindar vid Vänernborg 1990–92 (n=61 dagar). Förklaring i Figur 5.

Number of migrating terns in different winds at Vänernborg in 1990–92 (n=61 days). Explanation in Figure 5.

Vidablick



Figur 8. Antal sträckande tärnor vid olika vindar vid Vidablick 1990–92 (n=70 dagar). Förklaring i Figur 5.

Number of migrating terns in different winds at Vidablick in 1990–92 (n=70 days). Explanation in Figure 5.

Tabell 5. Antal sträckande tärnor per timma vid olika grad av molnighet vid Vidablick 1990-92.

Number of migrating terns per hour at different degrees of overcast at Vidablick 1990-92.

Grad av molnighet <i>Degree of overcast</i>	Antal/timma <i>Number/hour</i>
Klart <i>clear</i> (<30%)	117
Halvklart <i>half-clear</i> (30% -70%)	155
Mulet <i>overcast</i> (>70%)	95
Regn <i>rain</i> (ihållande/kraftigt <i>heavy</i>)	10

ta dagsiffrorna gjordes trots detta vid sydvästlig till nordvästlig vindriktning, med en vindstyrka mellan måttlig och frisk. De lägsta siffrorna per dag noterades företrädesvis vid svaga vindar oavsett vindriktning. Bästa sträckdagen var den 14 augusti 1992 då det passerade 1.321 ex vid en måttlig sydvästvind. Tidigare under den dagen blåste en frisk västlig-nordvästlig vind. Det har tidigare konstaterats att Vidablick är en tydlig sträckdelare mellan syd- resp. sydväststräckande tärnor. Tärnornas val av sträckriktning förstärktes dessutom av vindstyrkan. Vid svaga resp. måttliga vindar utgjorde andelen sydväststräckande 66% resp. 76% av det totala antalet, medan andelen minskade till 52% vid friska vindar. Vindriktningen hade mindre betydelse än vindstyrkan, då andelen sydväststräckande endast varierade mellan 64–70% oberoende vindriktning.

Förutom av vindriktning och vindstyrka påverkas det från marken synbara tärnsträcket naturligtvis i hög grad av andra väderfaktorer som nederbörd och molnighet. Vid Vidablick var antalet sträckande tärnor störst vid halvklart väder och lägre vid både klar och mulen himmel (Tabell 5). Lägst antal sträckande noterades vid regn. Det fanns dock flera räkningstillfällen då en lätt regnskur i början av räkningsspasset gav ett bra sträck under resten av kvällen. I samband med ihållande eller kraftigt regn avtog sträcket markant och det var endast enstaka tärnor som passerade söderut.

Diskussion

Antal och sträckriktning för sträckande tärnor över södra Sverige

De tre årens räkningar har visat att stora mängder tärnor passerar över södra Sverige under höststräcket. Flest tärnor observerades vid Kviksund och

Vänern. På dessa båda lokaler noterades såväl de högsta årssummorna som antal sträckande per timma. I genomsnitt passerade vid Kviksund 122 och vid Vänern 69 tärnor per timma. Vid en jämförelse med andra tärnstudier från kvällstid, kan t.ex. nämnas att det vid Kinnevik under åren 1986–1988 passerade i genomsnitt 30 ex. per timma (L.-E. Johansson i brev) och vid Kviksund åren 1988–1990 med 131 ex. per timma (L. Carlsson i brev). Under 1992 genomfördes dessutom en utökad bevakning vid Vänern (G. Darefelt i brev) och Vidablick. Där passerade det 62 resp. 46 ex. per timma under de 315 resp. 250 timmar som de båda lokalerna bevakades. Brantevik var bemannat 412 timmar under 1993 och då sträckte det 43 ex. per timma (Green & Råberg 1994). Noteringar från andra och kompletterande studier visar således på en god överensstämmelse med de resultat som presenterats i den här rapporten.

Vid lämpliga vädersituationer noterades varje år över 1.000 ex på någon lokal. Tidigare års tärnstudier visar också att det under enskilda dagar kan noteras stora antal. Exempel på höga dagsiffror är 1.030 ex. vid Baskarpsand, Vättern den 7 augusti 1987 (Jakobsson 1987b), 828 vid Kinnevik den 27 augusti 1988 (L.-E. Johansson i brev), 805 vid Kviksund den 22 augusti 1989 (L. Carlsson i brev) och hela 4.688 vid Vänern den 22 augusti 1989 (Johansson 1989b). Vid Karlsborg i Vättern sträckte 590 ex. så sent som den 14 september 1986 (Jakobsson 1987a). Intressant att notera är den 22 augusti 1989, då både Kviksund och Vänern berördes av stora mängder tärnor. De faktorer som är förutsättningen för att stora antal ska uppträda under en begränsad tid på en lokal är platsens geografiska belägenhet, en för tärnorna ogynnsam vädersituation och att denna infaller under någon av de markerade sträcktopparna.

Sträcket av tärna sker vanligtvis i flockformation. Det är ovanligt att ensamma tärnor noteras på sträck ut ur sjöarna. Störst medelflockar, genomsnitt 16 ex, noterades vid Kinnevik, Oset, Roxen, Vidablick och Vänern. Dessa lokaler är placerade i den del av sjön där merparten av utsträcket sker. Det innebär att det sker en uppsamling av tärnorna i flockar innan de lämnar sjön. De minsta medelflockarna, genomsnitt 7 ex, noterades vid Kolsundet, Kviksund, Mariestad och Otterbäcken. De har alla det gemensamt att de inte är placerade i den del av resp. sjö där utsträcket av tärnor sker. Vid dessa platser finns det ingen anledning för fåglarna att samla ihop sig i flockar, när de fortfarande är på sträck genom sjön. Flockarnas medelstorlek är dessutom större vid de

Tabell 6. Bedömt antal sträckande tärnor under hela hösten vid respektive lokal.

Estimated total of migrating terns during the whole autumn at each locality.

Lokal <i>Locality</i>	Bedömt antal <i>Estimated total</i>
1. Kolsundet	6-8.000
2. Kvicksund	35-40.000
3. Oset	12-15.000
4. Skagern	2.000
5. Otterbäcken	6-8.000
6. Mariestad	7-10.000
7. Kinnevik	10-13.000
8. Vänersborg	22-27.000
9. Roxen	6-8.000
10. Jönköping	6-8.000
11. Vidablick/Domsand	12-15.000

platser där tärnorna väljer att lämna respektive sjö. Även Alerstam (1985) beskriver att tärnorna samlas i flockar inför sina sträckrörelser in över land. Det beror enligt författaren på att flockformationen är energibesparande för de enskilda individerna.

En intressant fråga att försöka ge ett svar på är naturligtvis hur stort antal tärnor som årligen passerar över de stora sjöarna. Jämförelser med material från Vidablick och Vänersborg från övriga tider på dygnet visar att: (1) under den ljusa delen av dygnet passerar ungefär hälften av antalet tärnor inom den tidsperiod då kvällsräkningar har genomförts och (2) ytterligare lika många tärnor sträcker utanför räkningens periodens längd. Dessa konstaterande om sträckförloppet styrks även av observationer från Brantevik 1993 (Green & Råberg 1994).

I Tabell 6 redovisas resultatet av de genomförda beräkningarna för ett genomsnittligt antal sträckande tärnor per lokal, utifrån ovan beskrivna förutsättningar.

Storleksnivån på antalet sträckande tärnor vid Vänersborg och Vidablick bedöms ha hög tillförlitlighet. Som jämförelse kan nämnas att det på dessa båda lokaler noterades 22.500 resp. 11.000 ex. under 1992. Säkerheten i de höga siffrorna från Kvicksund är av naturliga skäl lägre. Beräkningarna bedöms dock vara rimliga med utgångspunkt från: (1) De kunskaper som dessa och tidigare studier givit om sträckvägarna över södra Sverige. Enligt de sträckstudier som bedrevs i Vättern åren 1986–1988 kunde konstateras att huvuddelen av tärnornas insträck i sjön skedde norrifrån (Jakobsson 1987a, samt

Tabell 7. En bedömning av antalet sträckande tärnor genom de större sjöarna i södra Sverige.

Estimated number of migrating terns at the larger lakes in southern Sweden.

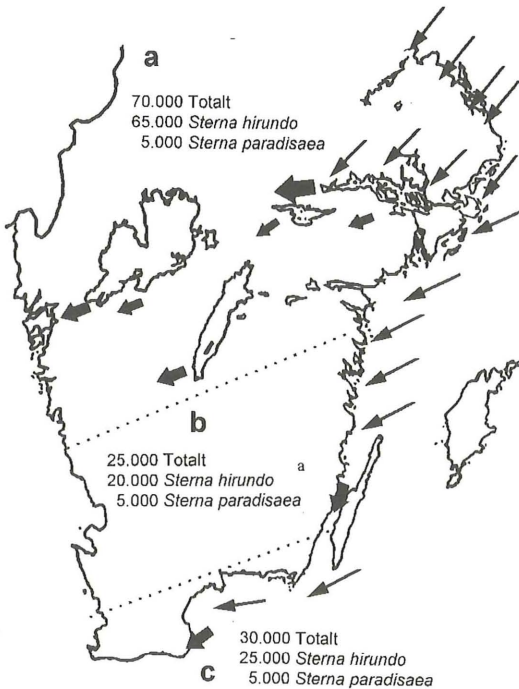
Sjö <i>Lake</i>	Bedömt antal <i>Estimated total</i>
Mälaren	45–55.000
Hjälmaren	20–25.000
Skagern	3.000
Roxen	6–8.000
Vänern	35–40.000
Vättern	20–25.000

opubl.). Det talar för att en stor del av de tärnorna passerat Mälaren. (2) En jämförelse med de sporadiska sträckräkningar som genomfördes vid Kvicksund 1988–1990 (L. Carlsson i brev) gav 131 sträckande per timma, att jämföras med 122 ex. i genomsnitt för 1991 och 1992. Dessa räkningar visade även att ett bra sträck förekom under morgnar. (3) Enligt Figur 4 framgår att sträckintensiteten fortfarande var hög när observationerna avbröts vid solnedgången, vilket tyder på att ett stort antal fortfarande var på sträck.

Bedömningen av antalet sträckare i Tabell 6 gäller för de enskilda lokalerna. I Tabell 7 redovisas dessutom en bedömning av antal sträckande tärnor genom de sjöar som varit föremål för bevakningen.

Ett försök till en rimlig bedömning av det totala antal tärnor som årligen passerar över det område som berör de stora sjöarna uppgår därmed till 65.000–70.000 ex. Den bedömningen utgår från att 35.000–40.000 tärnor passerar Vänern och 20.000–25.000 Vättern samt ett antagande om att ca 30% av de tärnor som sträcker genom Mälaren passerar förbi Vänern eller Vättern under natten. Till det uppskattade antalet sträckande tärnor tillkommer dessutom det regelbundna sträck som sker nattetid över södra Sverige. Både vid Vänersborg och utmed Vättern kan man ofta höra tärnflockar som passerar under natten. Hur stor andel av det totala sträcket som passerar under tiden på dygnet är dock inte känt, utan skulle vara ett intressant forskningsområde i framtiden.

För att försöka ge en bild av det totala antalet sträckande tärnor över södra Sverige har beräkningarna från de stora sjöarna kompletterats med resultat från de sträckräkningar som genomförts vid Revsudden i Kalmarsund och vid Brantevik i sydöstra Skåne.



Figur 9. Totala antalet sträckande tärnor över olika sydsvenska zoner.

Total number of migrating terns through different zones of southern Sweden.

Bedömningarna har skett för följande delområden enligt Figur 9: **Område a:** resultat från de stora sjöarna baserat på de tre årens sträckräkningar som presenteras i den här rapporten. **Område b:** för inlandet har en bedömning gjorts att en stor del av de tärnor som passerar Revsudden sträcker in över land. Antalet uppgår där till ca 15.000 tärnor per år. Dessutom har vi antagit att ytterligare 10.000 ex sträcker in över land söder om det område som berörs av de stora sjöarna. Dessa bedömningar görs utifrån de erfarenheter som de tre årens sträckstudier givit oss med hänsen till att den sydvästliga sträckriktning är dominerande och att andelen insträckande över land dessutom ökar mot kvällen. **Område c:** för detta område baserar vi uppgifterna på de observationer som finns från Brantevik 1993 då Råberg och Green antog att det där passerade ca 20.000 ex per år. Dessutom bedömer vi att ytterligare minst 10.000 tärnor passerar Skånes kuster och inland.

Avseende andelen fisk- resp. silvertärna används i beräkningen för inlandet resp. vid kusterna den

andel som noterades vid Vänersborg resp. Brantevik.

Med dessa förutsättningar innebär det att 110.000 fisktärnor och 15.000 silvertärnor årligen passerar södra Sveriges kuster och inland under hösten. Antar vi dessutom att ca 20% regelbundet sträcker nattetid så innebär det att ca 150.000 fisk- och silvertärnor passerar södra Sverige varje år. Som jämförelse kan nämnas att vid Hanstholm på Jyllands nordväst spets i Danmark sträckte drygt 54.000 tärnor under hösten 1984 (Brandt 1985). Det är troligen tärnor som passerat över det område som berör de stora sjöarna (område b enligt ovan) för att sedan nå den danska kusten. Det innebär att den siffran närmast ska jämföras med de 65.000–70.000 ex som bedöms passera över de stora sjöarna, vilket visar på en förvånansvärt god överensstämmelse.

En intressant jämförelse att göra är mellan sträck-siffrorna och de uppgifter som finns rörande tärnpopulationerna i Sverige, Finland och Estland. Dessa uppgifter visar att populationen uppgår till 33.000 par fisktärnor, varav ca 65% i Sverige, och 43.500 par silvertärnor, varav ca 60% i Sverige (Cramp 1985, SOF 1990). Om vi antar att andelen ungfågglar uppgår till ca 20% (Green & Råberg 1993) av den totala populationen efter avslutad häckning, innebär det att antalet ungfågglar av fisktärnan uppgår till ca 15.000 och av silvertärnan till ca 18.000. Det totala antalet efter häckningen inom dessa områden uppgår då till minst 80.000 fisktärnor och minst 105.000 silvertärnor. En jämförelse med de tre årens sträckresultat pekar vid första anblicken på att andelen silvertärna borde vara betydligt högre än det faktiska resultatet. Ett stort antal fisk- och silvertärnor har under årens lopp ringmärkts i Finland. Återfynden visar att arterna delvis har skilda flyttningssvängar. Silvertärnan flyttar över Sverige till Norge för att snabbt nå Atlanten och rundar därefter de Brittiska öarna för att fortsätta söderut till sina övervintringsplatser. Fisktärnan däremot följer de europeiska kusterna under sin flyttningssväng (Lemmetynen 1968, Saurola 1978). Det innebär att silvertärnan är betydligt mera benägen att flytta i västlig sträckriktning, medan fisktärnan företrädesvis väljer en sydvästlig riktning. En skillnad i de båda arternas födoval föreligger under flyttning och vintervistelse (Alerstam 1985). Silvertärnan livnär sig huvudsakligen på krill och djurplankton, medan fisktärnan framförallt äter småfisk. Det kan vara en av förklaringarna till att silvertärnan snabbt strävar efter att nå Atlanten. Genom att på hög höjd passera över Sverige och Norge, når silvertärnorna på kort tid födorika områden i Norska havet.

Mänd (1983) drog slutsatsen att tärnor från Estland, Finland och Vita havet i huvudsak följer tre sträckvägar under hösten: (1) *Nordvägen* över den Skandinaviska fjällkedjan och ut i Atlanten, vilken enligt Mänd används nästan enbart av silvertärnor, (2) *Mellanvägen* genom det mellansvenska sjösystemet (Mälaren-Hjälmaran, Vättern-Vänern), som används av tärnor som häckar i Bottenviken och sydvästra delen av Finland samt (3) *Sydvägen* längs den östra och södra Östersjökusten, en sträckväg som Mänd bedömer huvudsakligen används av tärnor som häckar i Estland, södra Finland och vid Vita havet.

Det innebär att den silvertärnepopulation som berör södra Sverige under sträcket borde huvudsakligen härröra från Götaland och de sydvästligaste delarna av Finland. Ett rimligt antagande är att populationen av silvertärna från nämnda område uppgår till ca 10.000 par, vilket innebär att det borde passera ca 25.000 silvertärnor utmed södra Sveriges kuster och inland under höststräcke, en nivå att jämföra med de 15.000 ex som blev resultatet av beräkningarna. De ringmärkta fisktärnorna sträcker, som tidigare beskrivits, mot sydväst. Därför är det rimligt att antaga att huvuddelen av de 80.000 fisktärnorna som lämnar sina häckplatser under eftersommaren passerar södra Sveriges farvatten. Antalet fisktärnor utifrån populationsberäkningarna understiger dock det bedömda årliga antalet sträckare med ca 30.000 ex. Detta bedöms vara en för stor skillnad för att kunna förklaras med en felaktig beräkning av antalet sträckande tärnor. Den mest sannolika förklaringen till denna differens är att södra Sverige berörs av sträckande fisktärnor från ryska populationer i större utsträckning än vad som tidigare antagits (Mänd 1983).

Art- och åldersfördelning

Med ovanstående populationsuppgifter och bedömning av sträckvägar borde silvertärnorna utgöra ungefär 20% av det totala antalet tärnor under hösten. Andelen silvertärna uppgick vid Vänersborg till 9% och Vidablick 5% i genomsnitt för de tre åren. Den högre andelen silvertärna vid Vänersborg jämfört med Vidablick beror troligen på att arten har en mera utpräglad västlig sträckriktning. Under åren 1983–89 utgjorde andelen silvertärna 10% vid Vänersborg (Johansson 1989a), medan andelen vid Brantevik uppgick till 15% under 1993 och 30% vid Falsterbo 1991–92 (Malling Olsen 1993). Utmed kusterna utgör således silvertärna en högre andel av det totala sträcket, jämfört med inlandet. En utsträckt räk-

ningsperiod kan ha ökat andelen silvertärna något, då det konstaterats att artens mediandatum infaller klart före fisktärnans (Figur 2). En intressant notering som styrker det antagandet gjordes vid Ladholmen, Värmlandsnäs i Vänern den 21 juli 1994 då hela 1.658 fisk/silvertärnor passerade (H. Axelsson i brev). Det tidiga datumet tyder på att en stor andel av de sträckande fåglarna var silvertärnor. En utsträckt räkningssperiod hade sannolikt ändå inte nått upp till en andel på 20% som populationsuppgifterna pekar på. En troligare förklaring är att även den population av silvertärna som huvudsakligen passerar över södra Sveriges inland gör det genom att, i likhet med de nordligare populationerna, anta en västligare sträckriktning.

Den låga andelen ungfåglar speglar häckningsutfallet, vilket till stor del är beroende av vädret under häckningsperioden. En annan faktor som påverkar andelen ungfåglar är räkningssperiodens längd och placering i tid. För samtliga tre år var andelen ungfåglar av silvertärna högre jämfört med fisktärna. Det beror sannolikt på att räkningarna inte påbörjades förrän i slutet av juli, och då hade redan en stor del av de adulta silvertärnorna passerat. Andelen unga fisktärnor hade säkerligen också ökat något om räkningssperioden förlängts, eftersom ungfågelsandelen ökade kontinuerligt under perioden. Att avflyttningen sker familjevis är en observation som tydligt är märkbar i fält. Flera observationer finns som visar att gamla fåglar matar sina ungar för att i nästa stund sträcka ut ur den aktuella sjön. Intressant att notera är den tydliga skillnaden i flockarnas storlek mellan fisk- och silvertärna. Fisktärnan sträckte i familjeflockar som var 2–3 gånger större än silvertärnans. En förklaring är att fisktärnan sträcker mera talrikt, vilket innebär att sannolikheten ökar för att de ska sträcka i större flockar. Dessutom skulle det kunna bero på att de i större omfattning sträcker kolonivis eftersom de största kända kolonierna i Sverige är större för fisktärnan än för silvertärnan. I Sveriges Fåglar (SOF 1990) anges den största kända kolonin fisktärna till 302 par i Hjälmaran 1988, att jämföras med 65 par silvertärnor på Holmö Gadd. Observationer från Margurite Bay i Antarktis visade att medelflockstorleken där uppgick till 12 silvertärnor (Gudmundsson 1992), vilket är ungefär dubbelt så många som vid Vidablick och Vänersborg. De större flockarna vid Margurite Bay kan förklaras av att det under tre dagar passerade hela 7.600 silvertärnor.

Mediandatum under räkningarna blev den 30 juli för silvertärna och 6 augusti för fisktärna. En längre räkningssperiod hade sannolikt förändrat mediandatum något beroende på att ett antal silvertärnor

Tabell 8. Sträckets sammansättning avseende art, ålder, ursprungspopulation, misslyckade häckningar och icke häckande fåglar, fördelat på 10-dagars perioder som inrymmer var och en av de tre noterade sträcktopparna.

Composition of migration concerning species, age, population of origin, breeding failure, and non-breeding birds, divided into ten-day periods that each includes one of the three recorded peaks.

Period	22 juli - 1 augusti		2-12 augusti		13-22 augusti	
Period	22 July - 1 August		2-12 August		13-22 August	
Art	Fisk	Silver	Fisk	Silver	Fisk	Silver
Species	Common	Arctic	Common	Arctic	Common	Arctic
Proportion	70%	30%	90%	10%	95%	5%
Ålder Age	90%	85%	80%	75%	70%	65%
% ad.						
Population	svenska	svenska	svenska	svenska	finska	finska
	Swedish	Swedish	Swedish	Swedish	Finnish	Finnish
			finska	finska	baltiska	baltiska
			Finnish	Finnish	Baltic	Baltic
				baltiska		svenska
				Baltic		Swedish
Andel misslyckade häckningar	hög	hög	låg	låg	obefintlig	obefintlig
Proportion unsuccessful breeders	high	high	low	low	none	none
Andel icke häckande	hög	hög	låg	låg	obefintlig	obefintlig
Proportion non-breeders	high	high	low	low	none	none

normalt passerar före räkningarnas start och att fisktärnan dominerar från mitten av augusti. En jämförelse med andra platser och utsträckta bevakningsperioder visar t.ex. att under dagliga sträckobservationer vid Abisko 1990 blev mediandatum för fisktärna den 12 augusti (Jakobsson & Öhman 1991) och under den utsträckta räkningsperioden vid Vidablick 1992 den 13 augusti. Vid Vänersborg blev mediandatum för fisktärna under 1992 den 9 augusti jämfört med 24 juli för silvertärna (G. Darefelt i brev). Vid Brantevik år 1993 inföll mediandatum för fisktärna den 6 augusti och för silvertärna den 25 juli (Green & Råberg 1994). Sammantaget innebär det att silvertärnans mediandatum normalt bör infalla kring den 25 juli och fisktärnans kring den 10 augusti.

De tre olika sträcktopparna (30 juli–1 augusti, 6–9 augusti och 13–15 augusti) som utkristalliserats i materialet bedöms representera skillnader i sammansättningen av de sträckande tärnorna. Här nedan görs ett försök att på ett överskådligt sätt redovisa härkomsten med utgångspunkt från faktorer som art, ålder, population, häckningsframgång utifrån de tre

årens resultat kompletterat med återfynd av finska ringmärkta fisk- och silvertärnor (Tabell 8).

Dygnsrhythmen

En topp i sträckaktiviteten inträffar dels några timmar efter soluppgången och dels på kvällen (Figur 3 och 4). Vid Vänersborg 1992 var sträckintensiteten 60 ex. per timma före kl. 12 och 64 ex. efter kl. 12 (G. Darefelt i brev). Sandgren (1985) beskrev sträcket från Kolsundet i Mälaren 1974, där bevakning genomfördes under dygnets ljusa timmar vid elva tillfällen. Vid de tre bästa sträckdagarna inträffade en sträcktopp i samband med de första timmarna efter gryningen och sedan en ny sträcktopp kl. 15–18. Även Green & Råberg (1993) har från Brantevik redovisat dygnsrhythmen för sträckande fisk- och silvertärnor. Vid Brantevik var sträckintensiteten som högst mellan kl. 6–7 på morgonen (ca 65 ex. per timma). Därefter minskade antalet till 30–45 ex. per timma fram till kl. 17, då intensiteten avtog kraftigt. Vid Revsudden passerade under åren 1987 och 1988 totalt 45% av det totala sträcket före kl. 12.00 (B.

Klevemark i brev). Denna jämförelse visar att på samtliga lokaler noterades förhöjd sträckintensitet efter soluppgången. Däremot finns vissa skillnader under kvällsträcket där framförallt Brantevik avviker mest eftersom sträckintensiteten avtog markant i början av kvällen till skillnad från inlandslokalerna där intensiteten istället ökade vid den tidpunkten. En ökad sträckbenägenhet under kvällen beror sannolikt på att tärnorna födosöker under dagen för att fylla energiförråden, och dessutom avtar ofta vinden mot kvällen vilket underlättar för sträckande tärnor att bibehålla sin sydvästliga sträckriktning och flyga energibesparande. Det framgår också tydligt av resultatet att det är de sjöar med de bästa furageringsmöjligheterna som också har flest antal sträckande tärnor per timma under kvällen (Figur 4).

Vädrets inverkan på tärnsträcket över södra Sverige

Det är välkänt att huvuddelen av det sträck som passerar över södra Sverige försiggår på en mycket hög höjd. Alerstam (1985) har genom radarstudier visat att tärnorna flyger på 1000–3000 meters höjd, ibland till och med högre, när de tvärs över land. Detta faktum bidrar starkt till i vad mån tärnorna blir synliga vid de olika sträckräkningslokalerna. Den faktor som främst styr hur många tärnor som ses från marken är vädret. För att tärnorna ska bli synliga för det mänskliga ögat krävs att det inträffar förändringar i vädret under sträcket. Dagar med högttryck, medvind och klarblå himmel bjuder därmed på ett sämre tärnsträck. Vid dessa tillfällen sker istället sträcket sannolikt på hög höjd. Då vädret är mera omväxlande med molnighet, varierande vindstyrkor (motvind), duggregn eller åskväder, ökar chanserna avsevärt att kunna observera sträckande tärnor från marken. Andra faktorer som påverkar tärnorna är dessutom storleken på de öppna vattenytorna som de passerar. Resultatet från sträckstudierna visar tydligt att tärnorna koncentreras till de större sjöarna, vilket sannolikt beror på att sjöns attraktionskraft ökar med dess storlek. Med andra ord behöver det inte inträffa några extrema vädersituationer för att man skall kunna notera sträckande tärnor vid dessa sjöar. Däremot påverkas möjligheterna att observera tärnor vid mindre sjöar som Skagern i stor utsträckning av vädret.

Vid ett antal tillfällen har observatörerna vid Vidablick och Vänersborg noterat hur tärnflockar börjat skruva sig upp i skyn för att, som man uppfattar det från land, söka sig till luftlager med lämpliga vindförhållanden. Efter ca tio minuter har flockarna åter

börjat falla nedåt och efter några minuter sänkt sig ned över vattenytan och istället fortsatt mot söder i Vätterns längdriktning eller sträckt ut på låg höjd vid Vänersborg. Uppenbarligen har motvindarna vid dessa observationer varit för kraftiga på hög höjd och därmed motverkat att tärnorna sträckt in över land. Enligt Alerstam (1985) söker de sträckande tärnorna hela tiden efter gynnsamma vindriktningar, vilket innebär medvindar eller svaga motvindar.

Vindriktningens och vindstyrkans påverkan är framförallt tydlig på de lokaler som berörs av ett mindre antal sträckande tärnor. Vid Kvikksund och Vänersborg var påverkan därför mindre än vid Kinnevik och Vidablick. Vid de båda sistnämnda lokalerna var sträckintensiteten som högst vid måttliga till friska vindar mellan sydväst och nordväst. Både Kinnevik och Vättern är geografiskt orienterade i en nord-sydlig riktning. När tärnorna strävar mot sydväst innebär det att de ”stys” mot dessa lokaler vid måttliga och friska sidvindar. Sannolikt inverkar även Mälarens geografiska sträckning på sidvindseffekten och skulle kunna vara en förklaring till de stora antal som noterades vid Kvikksund. Eftersom dominerande vindriktning är sydväst-väst medför det att tärnor som sträcker in i Gävlebukten med stor sannolikhet hamnar i Mälaren på grund av sidvinden. Utifrån sin tänkta sträckriktning mot sydväst kompenserar de således inte för sidvinden utan väljer en tydligare och därmed mer energibesparande sträckriktning. Liknande iakttagelser gjorde Alerstam (1985) då han genom att följa tärnflockar med hjälp av radar kunde konstatera att tärnorna inte kompenserar för vinddriften i samband med sidvindar. Mycket pekar dessutom på att tärnorna kompenserar i minsta möjliga mån i början av sin sträckväg, för att öka kompensationen ju närmare slutmålet de kommer (Alerstam muntligen). Det innebär att utan några större vädermässiga störningar håller tärnorna en sträckriktning mellan SV-VSV under sin passage över södra Sverige.

En intressant iakttagelse under räkningarna var att andelen sydväststräckande tärnor ökade vid Vidablick under kvällen. Det beror troligen på att vindstyrkan normalt avtar under kvällen, vilket ger ett mera gynnsamt sträckväder. Med den kunskapen är det därför rimligt att anta att ett liknande förhållande gäller vid övriga lokaler. Resultatet blir då att ett stort antal tärnor sträcker på bred front ut ur Väneren och Vättern eller tvärs in över land mot sydväst utmed Ostkusten under eftermiddagen och kvällen. Detta är sannolikt en av förklaringarna till det snabbt minskade antalet sträckare vid Brantevik under eftermiddagen.

Sammanfattning av sträckvägar över södra Sverige

Efter tre års sträckstudier kan vi lägga följande pussel för tärnornas sträck över södra Sverige. Beskrivningen gäller vid vädersituationer som innebär att tärnorna sträcker på låg höjd och använder de stora sjöarna som sträckleder. Vid medvind och högtryck sträcker tärnorna däremot på hög höjd och utnyttjar således inte sjöarna under sitt sträck mot övervintringsplatserna.

1. Insträcket av tärnor sker på bred front över södra Sverige.

Från de mellersta och södra delarna av Ostkusten (Gävleborg, Uppland, Södermanland och Östergötland) sker normalt ett svagt sträck av fisk/silvertärnor och det är få observationer av några större antal som sträcker in över land (P. Aspenberg, M. Edholm, L. Söderberg och O. Hjelm muntligen). Det innebär att tärnorna troligen tar höjd långt ut över havet och därmed blir svåra att observera från marken. Dessutom sker sannolikt en stor del av insträcket under natten.

2. Vädet påverkar antalet observerbara tärnor

Antalet tärnor som sträcker genom sjöarna bestäms av det antal som på bred front sträcker in över land i kombination med vädersituationen över södra Sverige samt lokalens geografiska belägenhet. Motvind för tärnorna, även på hög höjd, leder till att ett större antal blir synliga från marken. Vindar från väst och nordväst (sidvindar) ökar antalet tärnor vid de observationsplatser vars ledlinje avviker från tärnornas huvudsträckriktning (SV-VSV), t.ex. Vidablick och Kinnevikens samt troligen även Mälaren

3. Koncentration i "de stora sjöarna"

Vid lämpliga vädersituationer, utifrån en sträckräknarens perspektiv, koncentreras tärnorna till de stora insjöarna som Mälaren, Hjälmaren, Vättern och Vänern. Här finns ett samband mellan sjöns geografiska läge och vattenytans storlek. En geografisk sträckning av sjön längs sträckriktningen och en stor vattenyta ökar attraktionskraften på tärnorna. De mindre sjöarna som inte naturligt bildar en sträckled, berörs endast marginellt av sträcket och har därmed inte någon uppsamlande effekt eller betydelse som sträckled.

4. Utsträcket ur insjöarna koncentreras

Sträcket ut ur insjöarna sker huvudsakligen i de sydliga och västliga delarna av sjön, även om ett mindre antal tärnor även sträcker ut på bred front. Andelen tärnor som lämnar sjöarna för att sträcka mot sydväst och väst ökar under kvällen och eftermiddagen.

Resultaten från de tre årens sträckstudier visar dessutom att huvuddelen av fisktärne- och delar av silvertärnepopulationen i Sverige, Finland, Estland och troligen även Ryssland, passerar över det område som täcks av Mälaren, Hjälmaren, Vänern och Vättern.

Tack

Stort tack riktas till alla ni som ställt upp i fält, räknat sträck, bidragit med uppgifter från andra lokaler eller diskuterat tärnornas sträckvägar över södra Sverige. Det är tack vare alla er som det här arbetet kunnat genomföras!

Tack till Bo Ahnström, Stefan Adolfsson, Tomas Arvidsson, Jan Asp, Per Aspenberg, Per-Olof Bengtsson, Jan Blomquist, Jan von Brömssén, Björn Carlsson, Hjärdis och Leif Carlsson, Göran Darefelt, Henrik Druid, Joakim Ed, Mats Edholm, Håkan Eliasson, Fredrik Ellin, Torbjörn Gustafson, Birger Gustafsson, Berndt Gustavsson, Lars Hansson, Stefan Helge, Jan-Erik Henriksson, Olof Hjelm, Peter Hjelm, Hans Hägnander, Mattias Högborg, Lars-Uno Isaksson, Anders Jihmanner, Bertil Johansson, Joakim Johansson, Lars-Erik Johansson, Lennart Johansson, Sven V Johansson, Lage Jonsson, Mikael Karlsson, Peter Kjellin, Björn Klevermark, Joakim Landberg, Erik Landgren, Thomas Landgren, Peter Lindqvist, Björn Merckell, Lars Moberg, Jan-Erik Nilsén, Brita och Gösta Nilsson, Gunnar Rosqvist, Daniel Steen, Kjell Svensson, Torbjörn Svensson, Kent Söderberg, Lennart Söderlund, Christina och Nils-Erik Wallin, Sigvard Wahlstedt, Håkan Ydregården och Eric Öhman.

Dessutom ett extra stort tack till Thomas Alerstam, Nils Kjellén och Martin Green för granskning och bra förslag på manusförbättringar.

Ekonomiskt bidrag för räkningarna 1992 erhöles från Gustav Danielssons fond.

Referenser

- Alerstam, T. 1985. Strategies of migratory flight, illustrated by Arctic and Common Terns, *Sterna paradisaea* and *S. hirundo*. Pp. 580–603 in *Migration: Mechanisms and Adaptive Significance* (Rankin, M. A., ed.). Contributions in Marine Science Supplement, No 27.
- Aulén, G. & Wahlström, K. 1974. Fågelsträcket genom Kalmarsund 1964–1967. *Vår Fågelvärld* 33:286–292.
- Blomqvist, S. & Lindholm, C.-G. 1976. Fågelsträcket genom Kalmarsund 1968–1971. *Vår Fågelvärld* 35:36–42.
- Brandt, T. (ed.) 1985. *Fugle i Nordjylland 1984*. Rapport nr 21 fra Nordjysk Ornithologisk Kartotek.
- Brömssen, J. von 1983. Kvällssträcket av tärnor vid Vänersborgsviken 15.7–22.8 1983. *Gavia* 8:85–90.

Cramp, S. & Simmons, K.E.L. (eds.) 1982. *The Birds of the Western Palearctic*. Vol III. Oxford.

Darefelt, G. 1992. Sträckat vid Vänersborgsviken hösten 1992. *Fåglar i Södra Älvsborg* 18:37–49.

Darefelt, G. 1993. Sträckat vid Vänersborgsviken hösten 1993. *Fåglar i Södra Älvsborg* 19:121–126.

Green, M. & Råberg, L. 1994. Tärnsträckat vid Brantevik sommaren och hösten 1993. *Anser* 33:107–120.

Gudmundsson, G. A., Alerstam, T. & Larsson, B. 1992. Radar observations of northbound migration of the Arctic tern, *Sterna paradisaea*, at the Antarctic Peninsula. *Antarctic Science* 4 (2):163–170.

Hjalmarsson, S. 1978. Fågelsträckat vid Ekudden 1975–1978. *Grus* 1978:20–26.

Jakobsson, G. 1987a. Vättern Runt. *Bubo* 16: 35–46.

Jakobsson, G. 1987b. Vättern Runt – vår, sommar och hösten 1987. *Grus* 13:105–109.

Jakobsson, G. 1989. *Sträckräkning vid Domsand, Vättern sommaren 1989*. Stencil.

Jakobsson, G. & Öhman, E. 1991. Sträckat genom Vättern i ett nytt perspektiv. *Bubo* 20:3–20.

Johansson, B. 1989a. Kvällssträckat av fisk- och silvertärna vid Vänersborgsviken. *Vår Fågelvärld* 48:205–207.

Johansson, B. 1989b. Sträckat i Vänersborgsviken juli–sept 1989. *Gavia* 15:118.

Lemmetyninen, R. 1968. The migration routes of Finnish common and arctic terns (*Sterna hirundo* and *S. paradisaea*) in Scandinavia. *Ornis Fennica* 45:114–124.

Malling Olsen, K. 1993. Sträckat av måsar och tärnor vid Falsterbo sommaren och hösten 1991 och 1992. *Anser* 32:253–262.

Mänd, R. 1983. On the migration of Common and Arctic Terns *Sterna hirundo* and *paradisaea* in Northern Europe. *Ornis Fennica*, Suppl. 3:59–60.

Olsson, J., Brömssen, J. von, Johansson, B., Johansson, I., Kumlin, B. & Samuelson, O. 1983. Fågelsträckat i Vänersborgsviken 1982. *Gavia* 9:41–46.

Sandgren, L. 1985. Tärnsträckat över Mälaren och Hjälmaren. *Fåglar i Närke* 4:56–64.

Saurola, P. 1978. Finnish recoveries of *Sterna* and *Stercorarius*. *Lintumies* 13:44–50. (Finnish with English summary).

SOF. 1990. *Sveriges Fåglar*. 2:a uppl. Stockholm.

Söderberg, R. 1947. *Flyttfågelvägar över Väner och sydvästra Sverige*. Stockholm 1947.

Summary

Autumn migration of Common Tern Sterna hirundo and Arctic Tern S. paradisaea in southern Sweden

Surveys of migrating terns have previously taken place at the three largest lakes in southern Sweden, Vänern (Johansson 1989a, von Brömssen 1984), Vättern (Jakobsson 1987a) and Mälaren (Sandgren 1985). In 1990, this project started in order to compare the migration at Vänersborgsviken in Vänern and southern Vättern. Further localities were soon included in the study. The purpose of the project was to determine:

- the number of terns migrating at each place and the total number of terns crossing southern Sweden,
- the effects of weather on the migration, and
- the proportion of Arctic terns *S paradisaea* in relation to Common terns *S hirundo*.

Methods

Counts were made mainly between 1600 and 2100 hrs, with some variation between the localities. On days with low migration intensity the observations were often concluded before 2100 hrs. Up to three persons were present at a counting site, but mostly there was only a single observer. The number of observers at each locality in one season varied between one and seven. Standard forms were used by all observers to ensure similarity of field-notes.

The possibilities for identification of species and age varied greatly between the localities. Hence it is difficult to make a thorough analysis of the differences between the two species.

There are two main reasons for choosing the evenings for this survey; experiences from Vänersborg proved that a major part of the tern migration occurred at this time and it is also much easier to engage observers after working-hours.

The observation periods were (with some exceptions) 27 July – 15 August 1990, 22 July – 22 August 1991, and 27 July – 16 August 1992. The periods were chosen mainly to include the major peaks of the migration. At Vidablick and Vänersborg the survey was extended from 20 July until 31 August in 1992 in order to make further comparisons.

Localities (Figure 1).

Lake Mälaren

1. *Kolsundet*, a narrow sound in Mälaren, situated south-east of Kvicksund and 10 km east of Strängnäs. The observations were made on the north side. Surveyed in 1991.

2. *Kvicksund*, the narrowest sound in lake Mälaren, 15 km northwest of Eskilstuna. The observations were made from the southern shore, where the lake widens. The terns migrate along the southern shore in a westerly direction. Surveyed in 1991–1992.

Lake Hjälmaren

3. *Oset*. Situated in the western part of lake Hjälmaren. Observations were made at the mouth of the river Svartån, east of Örebro. Surveyed in 1992.

Lake Skagern

4. *Skagern*, a smaller lake situated just east of Vänern. The observations were done in the southernmost part of the lake. Surveyed in 1990–1992.

Lake Vänern

5. *Otterbäcken*. Situated in a small bay at Vänern. Surveyed in 1990.

6. *Ekudden*, 2–30 km north-west of Mariestad, is a bay surrounded by islands. Due to the geography it is difficult to discern whether or not the birds are migrating or just foraging. The primary direction of migration is south-west. Surveyed 1990–1991.

7. *Kinneviken*, a bay in southern Vänern. The passage of terns is 1.7 – 2 km broad and quite far from the observation point making identification of age and species almost impossible. The direction of migration is south-west. Surveyed in 1990–1992.

8. *Vänersborgsviken*, the south-western end of lake Vänern. The passage of terns takes place in an area ca. 1.2 km wide, which gives excellent conditions for observation and identification. The principal direction of migrating flocks is south-west, towards the coast. Surveyed 1990–1992.

Lake Roxen

9. *Roxen*, observations were made at the southwestern part of the lake, north of Linköping. Surveyed in 1991–1992.

Lake Vättern

10. *Vidablick/Domsand* at the southwesternmost tip of the lake. Surveyed from Domsand in 1990–1991 and from Vidablick in 1992. Vidablick is situated 1.5 km east of Domsand.

11. *Jönköping*. At the southernmost point of the lake. The counts were made from the roof of a building in the center of the town in 1990–1991.

Results

A total of 15,776 terns was counted in 1990, 24,844 in 1991, and 26,485 in 1992. Totals for each locality and per observation hour are shown in Table 2. In 1990 and 1991, three marked peaks were noted: one in the end of July, one between 6–9 August, and one 14–18 August. In 1992, two peaks occurred on 6–8 August and 14 August. The best days made up a larger proportion of the totals at the localities with lower totals. On the three best days at Vänersborg and Kviksund, about 34% of the total passed. At Kinneviken, Roxen, Skagern and Vidablick 45–65% passed on the three best days.

Due to too great a distance to the terns at most of the localities, almost all birds were left unidentified to species and age. The comparisons are therefore based only on material from Vänersborg and Domsand/Vidablick. The average proportion of Arctic Tern was 8% at Vänersborg and 5% at Vidablick/Domsand.

The migration behaviour differed between the two species at Vänersborg. About 90% of the Arctic Terns migrated quite close to the western shore of the lake about 500 m west of the observation point. Of the Common Terns, only about 30% used this route, the majority instead passed overhead or slightly east of the observers. The Arctic Terns also tended not to feed as frequently during migration as the Common terns did. This was noted both at Vänersborg and at Vidablick/Domsand. At the latter place the proportion of terns heading south-west overland was 92% in Arctic and 52% in Common Tern, showing clearly that the Arctic Tern has a more westerly oriented route of migration.

A special study of ages was carried out at Vänersborg. This was mainly done when two observers were present. On days with heavy migration it was virtually impossible to count the birds and simultaneously also to identify species and age. We aged 67% of the terns in 1990, 53% in 1991, and 43% in 1992. In 1990, 14% of the Common Terns and 34% of the Arctic terns were juveniles. In 1991, only 8% of Common Terns and 16% of the Arctic terns were juveniles. In 1992, the proportion of juveniles was 12% in Common and 19% in Arctic Tern. The high percentage of juvenile Arctic Terns in 1990 was due to two peak days. The proportion of juveniles was higher for Arctic Tern in all three years.

The average size of the aged flocks of Common Tern was 15 adult + 3 juvenile at Vänersborg and 10 adults + 4 juvenile at Vättern. In this species the proportion of juveniles was 17–29% at both localities. In Arctic Tern the average flock size was 4 adults + 2 juveniles at Vänersborg and 5 adults + 2 juveniles at Vättern. The proportion of juveniles was 29–33%. The family-flocks of Common Terns were thus 2–3 times bigger than those of Arctic Terns.

The proportion of juvenile Common Terns was 5–10% until the end of July. Then it rose until the middle of August when it was ca 20%. In Arctic Tern the juveniles made up 10–15% in the beginning of the period and reached 40% in the middle of August.

Timing of migration

The material shows that the Arctic Tern migrates

earlier than the Common Tern. At Vidablick and Vänersborg 55% of the Arctic Terns but only 30% of the Common Terns passed before 1 August. The median date was 30 July for Arctic Tern and 6 August for Common Tern. This means that there was about one week between the two species' migration. On 7 August, 85% of the Arctic Terns had passed. A day with good migration in the evening at Kvicksund was followed by good migration in the morning hours at Vänersborg and/or Vättern.

Effect of weather on migration

Wind force and direction was recorded by the observers at each location. Three categories were used: no/weak, moderate, and strong wind. The relations between migration and winds are presented in Figure 5–8. The prevailing wind direction in this part of Sweden is south-west. At Vänersborg 77% of the days had wind from SW-W, 71% at Kinnevik, 69% at Kvicksund, and 43% at Vidablick. This means that these wind-directions are very strongly represented in the material. A larger material might give another view.

Kvicksund (Figure 5). The daily totals were evenly distributed on the different wind directions and forces. The major part of terns were noted in south-westerly and westerly winds, regardless of wind force. The best day was 6 August 1992 with strong wind from southwest.

Kinnevik (Figure 6). Most terns migrated in westerly and moderate to strong winds. Despite a large number of days with southwesterly winds evenly distributed between wind forces only one day with more than 300 terns were noted, 31 July 1990, with 1240 at moderate westerly wind.

Vänersborg (Figure 7) showed a pattern similar to that at Kvicksund. The migration was evenly distributed on different forces and directions of wind.

Vidablick (Figure 8) showed the smallest differences in migration between the directions of wind. The best days were at moderate to strong southwesterly to northwesterly winds. The proportion of terns heading inland was 66% and 76%, respectively for the two species, at weak and moderate wind. In strong wind the portion was 52%.

Apart from direction and force of wind, visible migration is of course affected by other conditions, such as rain and degree of cloudiness. At Vidablick the number of terns per hour was highest at an overcast of 50%, and was lower both when clear and overcast.

Discussion

Migration studies in other years and times of season at Vänersborg, Kinnevik, Kvicksund and Vidablick gives similar results regarding the intensity of the migration at each place.

The terns have at all localities migrated in flocks. Single migrating birds were rarely seen. The average and maximum size of flock is shown in Table 4. At localities where the birds leave the lake, the terns have been seen foraging and gathering in larger flocks before leaving.

How many terns migrate through Götaland during the autumn? We have tried to estimate the yearly average for each locality. Additional material from Vättern and Vänersborgsviken shows that approximately 60% of the terns migrate in afternoons and evenings, and that 50% migrate after 15 August. We assume that 20% of the total migration have not been covered by the surveys. With these assumptions we obtain the following totals: Kvicksund 35–40,000, Roxen 5,000, Vidablick 12–14,000, Kinnevik 10–12,000 and Vänersborg 22–27,000. The remaining localities we consider to be of minor interest in this case. We believe that at least 20,000 of the terns at Kvicksund reach Vänersborg and that 5,000 of them reach Vättern. Another 5,000 ought to reach Vättern from the area between Mälaren and Roxen. 2,000 of Roxen's terns probably reach Vättern. We assume that half of Kinnevik's terns also pass Vänersborg. Adding this up we get a total of 65–70,000 for the whole area. As for the origin of the terns passing the area we feel that the theory presented by Johansson (1989a) is still valid.

We have also tried to estimate the total number of migrating terns for the whole of southern Sweden. This calculation is based on the material presented above with the addition of material from several years at Revsudden at Kalmarsund (B. Klevevemark in litt.), the sound between Öland and the mainland, and the material from Brantevik 1993 (Green & Råberg 1994). Ca 15,000 terns passed per year at Revsudden and 20,000 at Brantevik. We assume that an additional 10,000 terns pass Skåne. We also assume that 10,000 terns pass overland south of the big lakes. This leads to the conclusion that about 110,000 Common and 15,000 Arctic Terns pass at daytime along the coasts and over inland southern Sweden during the autumn. If we furthermore assume that 20% migrate at night, we end up with 150,000 terns. At Hanstholm on the north-eastern tip of Jutland, Denmark, 54,000 terns were counted in the autumn in 1984 (Brandt 1985). We feel that those

figures confirm our estimate. The terns most probably head directly towards Jutland after reaching the Swedish westcoast. Sandgren (1985) proposed that the terns leave Vänern along the river Göta älv, but this is not the case. All waterfowl passing Vänersborg head directly towards the coast on a south-westerly course.

A summary of estimated populations in Sweden, Finland and Estonia (Cramp & Simmons 1985, SOF 1990) gives a population of ca 33,000 pairs of Common Tern (65% in Sweden) and ca 43,500 pairs of Arctic Tern (60% in Sweden). Assuming that after breeding the total population consists of 20% juveniles, there are ca 15,000 juvenile Common and ca 18,000 juvenile Arctic Terns giving totals of at least 80,000 Common and 105,000 Arctic Terns. One might then expect a higher portion of Arctic Terns in the material. Lemmetyinen (1968) showed by recoveries of ringed Finnish terns that the Arctic Tern chooses a north-westerly and the Common tern a south-westerly course of migration.

Age and species distribution

The proportion of Arctic Tern was on average 9% at Vänersborg and 5% at Vidablick. The higher portion at Vänersborg is most likely due to the species' more westerly heading. In 1983–1989 the proportion of Arctic Tern at Vänersborg was 10% (Johansson 1989a). At Brantevik, Skåne 1993 Arctic Tern made up 15% (Green & Råberg 1994), and 30% at Falsterbo 1991–1992 (Malling Olsen 1993).

The low numbers of juvenile birds is an effect of breeding success. In all three years Arctic Tern had a higher proportion of juveniles than Common Tern. This is probably because the surveys started in the end of July, when a large proportion of adults of the Arctic Tern already had passed. The number of juvenile Common Terns would also have increased if the period of survey had been extended to later in the season.

The median date was 30 July for Arctic and 6 August for Common Tern. At Jönköping, Vättern 1990, the median for Common tern was 12 August. The extended survey at Vidablick in 1992 gave 13 August as median date for Common tern and 9 August for Arctic Tern. At Vänersborg corresponding dates were 9 August for Common and 24 July for Arctic Tern. This means that normally the median dates would be around 25 July for Arctic and around 10 August for Common Tern.

Timing of migration

The survey has proven that a big part of the total migration of terns takes part in the evening. We believe the following factors are the reasons for this

- foraging, the terns feed during the day
- predation, the danger of predators is presumably lower later in the day
- wind force, the force of wind often decreases in the evening, which makes migration easier.

The lakes that provide good opportunities for the terns to find food during the day are likely to hold a large number of terns that will migrate when the conditions become suitable. Examples of this are Mälaren, Hjälmaren and Vänern, all with shallow bays with ample food supply. Vättern on the other hand is deep and lack shallow bays. The pattern of migration during the evening is different at Vättern compared to other places. The migration at Vidablick reaches it's peak between 1900 and 2000 hrs, and then decreases. Another place showing the same pattern is Roxen. The reason for this in the case of Roxen we assume to be that it is too small a lake to attract any big numbers of terns. In Vättern's case probably the lack of feeding possibilities works in the same way as Roxen's small size. At the other localities the migration increases evenly until sunset. At Vidablick, which is situated at a gulf leading westward, there are some terns that continue to follow the lake south towards Jönköping and leave the lake and head overland there, and others choosing to head south-west overland directly at Vidablick. It is very interesting to note that the number of terns choosing the south-westerly course almost doubled in the afternoon/evening compared to in the morning/early day. This shows that the terns get more anxious to leave the lakes in evening.

Effects on migration

The major part of the migrating terns passes over inland Sweden on quite a high altitude. Alsterstam (1985) showed by radar studies that terns migrate on altitudes of up to 3 000 m asl when crossing inland. Hence weather conditions (clouds, headwinds, etc.) forcing the terns to migrate at lower altitudes gives better opportunities for observing them.

The results also show that larger lakes attract more terns than smaller ones. The migration is therefore more evenly distributed between different weather conditions at larger lakes than at the smaller ones. The effects of direction and force of wind is most

pronounced at localities with lower numbers of migration. For instance, at Kvicksund and Vänersborg the effects were less than at Kinnevik and Vidablick. Since the latter localities are both situated in a north-south position, and the terns normally head towards southwest, this means that the terns are "steered" towards these places in moderate to strong sidewinds. Probably the terns at Mälaren are also affected by sidewinds. The prevailing wind direction is southwest-west, and terns heading inland at the bay of Gävle are expected to end up in Mälaren because of the sidewind. Alerstam (1985) showed that terns do not compensate for wind-drift.

Conclusions

Broadfront migration.

Only few terns migrate south along the middle and southern parts of the Swedish east coast and few

terns head inland at any particular site there. This suggests that the inland crossing takes place over a broad sector.

The weather effects the degree of visible migration. Headwinds cause the terns to fly at low altitudes. Strong sidewinds from west and northwest increase the number of terns at localities that are not in line with the general heading of the terns (SW-WSW).

Concentrations at the larger lakes.

A large lake situated along the migration route attracts more terns than smaller ones.

The migration concentrates at the south-western parts of the lakes.

The birds gather in larger flocks before leaving each lake. The number of terns leaving lakes increases in the evening.

Sex differences in recovery pattern and migratory direction of Goldcrests *Regulus regulus* ringed in northern Europe during autumn migration

URBAN GRENMYR

Abstract

Among Goldcrests ringed in Denmark, Sweden and Finland, and recovered later the same autumn in the British Isles, a remarkably high proportion (30:5) of males are found, compared with the assumption of equal sex ratio or a surplus (55%) of males in the migrating population during autumn. Sex ratio bias was not found in birds ringed in Norway. Provided that males and females can be assumed to have on average the same relative fat deposits and that the sexes are morphologically similar, both sexes should have the same flight range. Differences in flight capacity can thus not be a main explanation to the sexual bias in the short time recoveries in the British Isles. An

alternative explanation may be a difference in migratory strategy between the sexes when facing long sea passages. If there is a choice, e.g. an alternative migratory route along the coast, the females, although for unknown reasons, fly out over the sea to a lesser extent than the males. Different geographical situations, compared to the rest of southern Scandinavia, is assumed to explain why Goldcrests ringed in southern Norway and later recovered in the British Isles do not show the same sexual bias.

Urban Grenmyr; Orrvägen 5, S-881 35 Sollefteå, Sweden

Received 1 July 1996, Accepted 1 December 1996, Editor: A. Hedenström.

Introduction

The Goldcrest *Regulus regulus* is one of the most numerous species trapped at bird observatories. In Sweden nearly 400,000 Goldcrests have been ringed (Stolt et al. 1995). In contrast to most other passerine species, the majority of Goldcrests can be sexed on plumage characters. This gives further valuable information in addition to other data collected in connection with ringing.

In autumn catches of Goldcrest, males usually predominate while the opposite seems to be true during spring migration (Table 1). The predominance of males during autumn migration seems to be a general phenomenon at north European ringing sites. The reason for this is however unclear (e.g. Karlsson 1980, Lifjeld 1982). High mortality among males during the migrations and wintering has been proposed as an explanation to the low proportion of males in spring catches (Busse & Machalska 1969).

Among Goldcrests ringed in Finland in autumn and recovered in the British Isles there was a remarkable sex bias as 7 recoveries were all males (Sauro-la 1978).

The purpose of this analysis of short time recoveries of Goldcrests during autumn migration ringed in Scandinavia is to elucidate the proportion of sexes among birds that presumably have crossed the North Sea or the Baltic Sea.

Methods

Data on recoveries of Goldcrests ringed in Sweden 1960–94 have been obtained from the data base at the Swedish museum of Natural History, Stockholm. Of these 221 were short time recoveries of birds ringed and recovered during the same autumn migration season (until 15 November), and displaced > 50 km. Mean overall speed of migration has by two different methods been estimated to 47 km/day (Hildén & Saurola 1982, Grenmyr & Olsen 1995).

A few recoveries with uncertain recovery circumstances have not been included in the analysis. In those cases ($n = 8$) where sex has not been noted at the time of ringing, or different sex at ringing and recovery, sexing in connection with the retrap has been used when made by a ringer.

Table 1. Sex ratio of Goldcrests trapped during autumn and spring migration at different localities in North Europe.
Könsfördelning i fångst av kungsfåglar under höst resp. vårflyttning vid olika lokaler i norra Europa.

Autumn <i>Höst</i>					
Locality <i>Lokal</i>	Sampling method <i>Fångstmetod</i>	Period <i>Period</i>	n <i>antal</i>	% males <i>% hannar</i>	References <i>Källa</i>
Netherlands, Schiermonnikoog	Mist-nets	1969, 72–73	1.949	63.2	Osieck (1976)
Poland, Mierzeja, Wislana	?	1963–67	21.303	61.4	Busse & Machalska (1969)
Poland, Hel	?	1963–67	4.933	58.7	Busse & Machalska (1969)
Germany, Augustusburg	Mist-nets (?)	1976–80	555	58.2	Saeman (1987)
Norway, Jomfruland	Mist-nets	1972, 74–80	6.733	57.4	Lifjeld (1982)
Finland	Mist-nets (?)	1913–77	72.000	ca 55–60	Saurola (1978)
Sweden, Hammarö	Mist-nets	1969–75	7.727	55.6	Ehrenroth & Lundin (1976)
Sweden, Falsterbo	Mist-nets	1970–78	12.300	55.6	Karlsson (1980)
Denmark, lighthouse	Found dead	1886–1939	1.037	55.2	Hansen (1954)
Sweden, Stora Fjäderägg	Mist-nets	1985–92	18.055	53.7	Grenmyr & Olsén (1995)
Latvia, Pape	"Rybachy-trap", Mist-nets	1967–86	60.811	53.1	Baumanis & Reinbergs (1990)
Sweden, Eggegrund	Mist-nets	1989–93	14.992	52.5	Grenmyr (not publ.)
Norway, Revtangen	?	1969	460	49.6	Holgersen (1970)
Britain, Calf of Man	Mist-nets	1989	3.309	46.7	Thorpe & Sapsford (1992)
Spring <i>Vår</i>					
Locality <i>Lokal</i>	Method <i>Fångstmetod</i>	Period <i>Period</i>	n <i>antal</i>	% males <i>% hannar</i>	References <i>Källa</i>
Britain, Calf of Man	Mist-nets	1989	1344	49.5	Thorpe & Sapsford (1992)
Sweden, Falsterbo	Mist-nets	1980–94	3011	42.9	Karlsson (in letter)
Poland, Hel	?	1963–67	5091	42.6	Busse & Machalska (1969)
Sweden, Eggegrund	Minst-nets	1993	524	41.3	Grenmyr (1994)
Poland, Mierzeja, Wislana	?	1963–67	2127	38.5	Busse & Machalska (1969)
Germany, Augustusburg	Mist-nets (?)	1976–80	93	35.5	Saeman (1987)

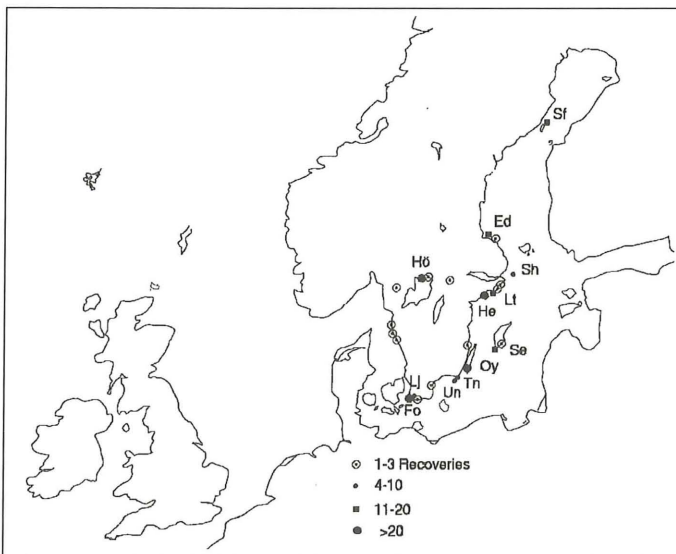


Figure 1. Ringing sites for Goldcrests ringed in Sweden and numbers of short time recoveries (> 50 km) during autumn migration until 15 November. (Designations of larger bird observatories are given in Table 2).

Ringmärkningslokaler i Sverige och antal korttidsfynd av kungsfåglar vilka tillryggalagt minst 50 km under höstflyttningen t.o.m. 15 november. (Beteckningar på större fågelstationer finns i Tabell 2).

Table 2. Distribution in four directional sectors of short time recoveries of Goldcrests during autumn migration until 15 November ringed in Sweden. M=males, F=females and N=not sexed.

Korttidsfynd t.o.m. 15 november av höstflyttande kungsfåglar ringmärkta i Sverige, fördelade på återfyndsriktning inom fyra sektorer. M=hannar, F=honor och N=obestämd kön.

Ringing localityg, Landscape <i>Ringmärkningslokal, Landskap</i>	Bird observatory <i>Fågelstation</i>	271–360°			181–270°			91–180°			1–90°			Total			
		NW	SW	SE	NE	M	F	N	M	F	N	M	F		N		
Stora Fjärderägg, VB	Sf				10	7								17			
Eggegrund, GÅ	Ed		1		4	4		3	1					13			
Björns fyr, UP						1								1			
Hammarö, VR	Hö	2			8	5	1	8	5		1			30			
Arnön, VR					2				1					3			
Bönkasen, DS							1							1			
Ässön, NÄ						1								1			
Svenska högarna, UP	Sh		1		3	1		3	2					10			
Huvudskär, SÖ						1								1			
Torö, SÖ					1	1			1					3			
Landsort, SÖ	Lt	4	2		2	4		3						15			
Hartsö-Enskär, SÖ	He				9	6		10	1					26			
Faludden, GO									2					2			
Sundre, GO	Se	1			5	4		4	1					15			
Fredriksberg, SM						1								1			
Ottenby, ÖL	Oy				7	6		6	7		1			27			
Torhamn, BL	Tn				2	2		4	1	1				10			
Utklippan, BL	Un		1		3	2		1	1			1		9			
Falsterbo, SK	Fo	3	1	1	9	3	2	2	1	2	2			26			
Ljunghusen, SK	Lj				2		1				1			4			
Two localities, SK					1			1						2			
Nidingen, HA						1		1	1					3			
Möln Dahl, VG									1					1			
Total Totalt					10	6	1	68	50	5	46	26	3	5	1	0	221
Number of recoveries/sector <i>Antal återfynd/sektor</i>						17			123		75			6			221
Controlled by a ringer <i>Kontrollerad av ringmärkare</i>						53%			66%		95%			83%			75%

Data on short time recoveries during the autumn migration until 15 November in the British Isles, including two birds reported from the North Sea, of Goldcrests ringed in Norway, Finland and Denmark have been obtained from the British Trust for Ornithology (BTO, data base), Mead & Clark (1987), Runde (1987), Spencer & Hudson (1974, 1975, 1977, 1978), Saurola (1978) and Solvang, Cleve & Lifjeld (1991). Two birds ringed in Norway, recorded unsexed and as a female, respectively, were controlled by ringers on the British Isles as males.

Data on Goldcrests ringed in other countries and later recovered the same autumn in Sweden have been obtained from the Swedish Museum of Natural History, Stockholm.

Statistical analyses of sex ratios have been made from two different assumptions of the ratio among

north European Goldcrests during autumn migration, i.e. equal sex ratio and a surplus (55 %) of males.

Results

Figure 1 shows the ringing sites in Sweden of short time recoveries (n=221). The distribution of the recoveries has been divided into four compass sectors from the respective ringing sites (Table 2). Of the recovered Goldcrests a majority (90 %) has moved within the SW and SE sectors (91–270°).

From the northernmost observatory, Stora Fjärderägg, all recoveries of ringed Goldcrests lie within the SW sector. The proportion of Goldcrests with migratory direction in the SE sector, compared with the SW sector, was at maximum in the southeastern part

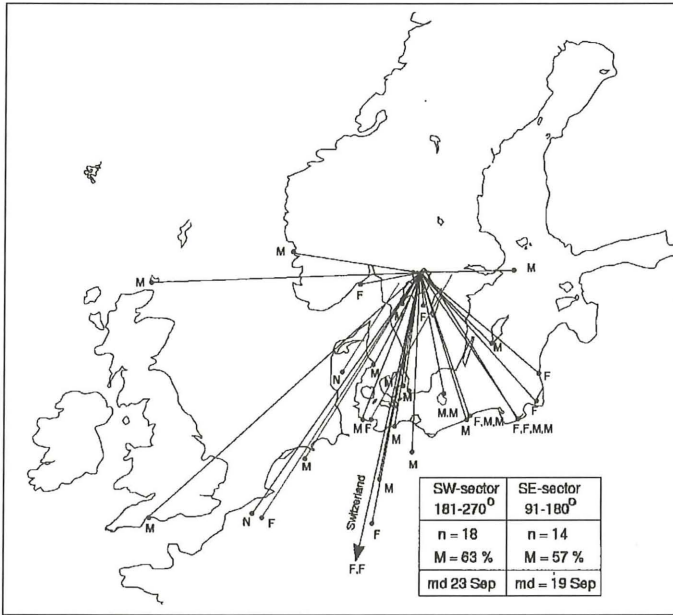


Figure 2. Short time recoveries of Goldcrests during autumn migration ringed at four sites in the interior of central Sweden. M=males, F=females, N=not sexed. Insert Table: Distributon of recoveries (n=number) and sex ratio in SW and SE sector and median date (md) of ringing.

Korttidsfynd av kungsfåglar under hösten från fyra inlandslokaler. M=hannar, F=honor och N=kön obestämt. Inflikad tabell: Antal fynd (n) samt könsfördelning inom SV respektive SO sektor samt mediandatum (md) för ringmärkning.

(Figure 4) of the Swedish Baltic coast ($\chi^2=8.30$, $df=1$, $p<0.01$).

The age distribution of the 221 recovered Goldcrests was 163 juveniles, 7 adults and 51 of which age was not determined. Of all autumn recoveries 75% has been controlled by other ringers. Along the southern and eastern shores of the Baltic this propor-

tion was particularly high, 100% ($n = 75$). The distribution of recoveries over different countries is given in Table 3.

The temporal distribution of ringing dates in three areas of Sweden as well as the entire Sweden (excluded Stora Fjäderägg) is shown in Table 4. Recoveries from the northernmost ringing site, Stora Fjä-

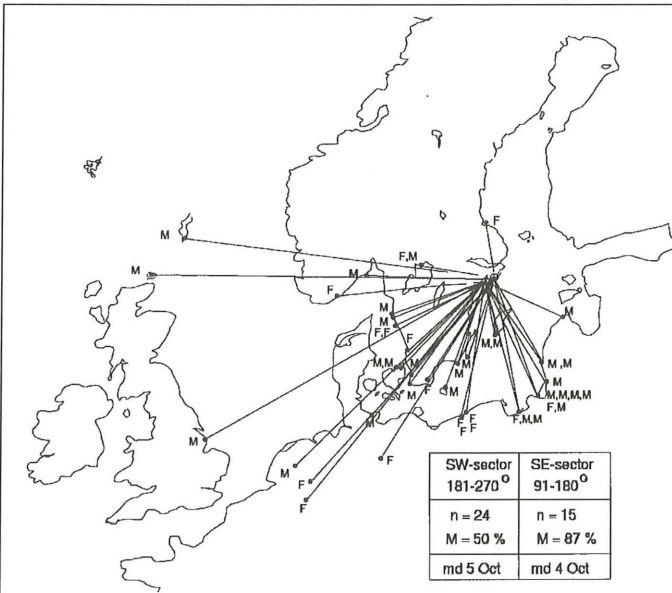


Figure 3. Short time recoveries of Goldcrests during autumn migration ringed at four sites along the Södermanland coast. M=males, F=females, N=not sexed. Insert Table: Distributon of recoveries (n=number) and sex ratio in SW and SE sector and median date (md) of ringing.

Återfynd av kungsfåglar ringmärkta vid fyra lokaler längs kusten av Södermanland. M=hannar, F=honor och N=kön obestämt. Inflikad tabell: Antal fynd (n) samt könsfördelning inom SV respektive SO sektor samt mediandatum (md) för ringmärkning.

derägg were excluded because all lie in the SW sector. The median dates (md) of ringing in the three areas were 4 days, 1 day and 1.5 days, respectively, earlier for Goldcrests found in the SE sector compared to birds found in the SW sector ($P > 0.05$, Mann-Withney U-test). The median date of ringing of the 182 recoveries from ringing sites in southern Sweden, i.e. from Eggegrund and southwards, with migratory directions within the SW sector was 4 October and for those with directions within the SE sector 1 October ($P > 0.05$, Mann-Withney U-test).

Recoveries of Goldcrests are shown from three areas in southern Sweden (Figure 2–4). Recoveries from the interior of central Sweden are shown in Figure 2, and recoveries from two coastal areas are shown in Figure 3 and 4. Among recoveries ($n=35$) of Goldcrests from the interior of central Sweden the majority has been ringed at Hammarön and Arnön, on the northern coast of lake Vänern.

Recoveries ($n = 45$) of Goldcrests ringed on the Södermanland coast, Hartsö-Enskär, Torö, Landsort and Huvudskär are shown in Figure 3. Two recoveries in the SE sector have been reported from Gotland, the others from the southern coast of the Baltic Sea. The sex ratio of the recoveries within the SE sector, i.e. birds heading out over the Baltic Sea, was 13 males against 2 females, compared to a presumed ratio of 55% males ($P=0.0107$, Binominal test) or alternatively an equal sex ratio ($P=0.0074$, Binomial test 2-Tailed). For birds moving in the SW sector, i.e.

Table 3. Distribution of short time recoveries of Goldcrests during autumn migration ringed in Sweden.

Korttidsfynd av kungsfåglar ringmärkta under höstflyttningen i Sverige fördelade på fyndländer.

Country <i>Land</i>	Males <i>Hannar</i>	Females <i>Honor</i>	Not sexed <i>obest. kön</i>
Sweden	24	14	1
Norway	6	6	
Denmark	20	9	2
Finland		3	
Estonia	1		
Latvia	2	1	
Litauania	2	3	
Russia (Rybachy)	19	8	
Poland	19	17	3
Germany	9	7	1
Netherlands	5	4	1
Belgium	8	6	
Britain	11	1	
Switzerland	1	2	
France	1	2	1
Spain	1		
Total	129	83	9

birds heading towards land, the sex ratio is equal, 12 females and 12 males.

Recoveries ($n=46$) of Goldcrests from the southeastern part of the Swedish Baltic coast, ringed at Ottenby, Utklippan and Torhamn are shown in Figure 4. Here sex ratio was nearly the same for birds

Figure 4. Short time recoveries of Goldcrests during autumn migration ringed at three sites of the southeastern part of the Swedish Baltic coast. M=males, F=females, N=not sexed. Insert Table: Distribution of recoveries (n =number) and sex ratio in SW and SE sector and median date (md) of ringing.

Återfynd av kungsfåglar ringmärkta vid tre lokaler vid sydöstra delen av svenska ostkusten. Inflikad tabell: Antal fynd (n) samt könsfördelning inom SV respektive SO sektor samt mediantdatum (md) för ringmärkning.

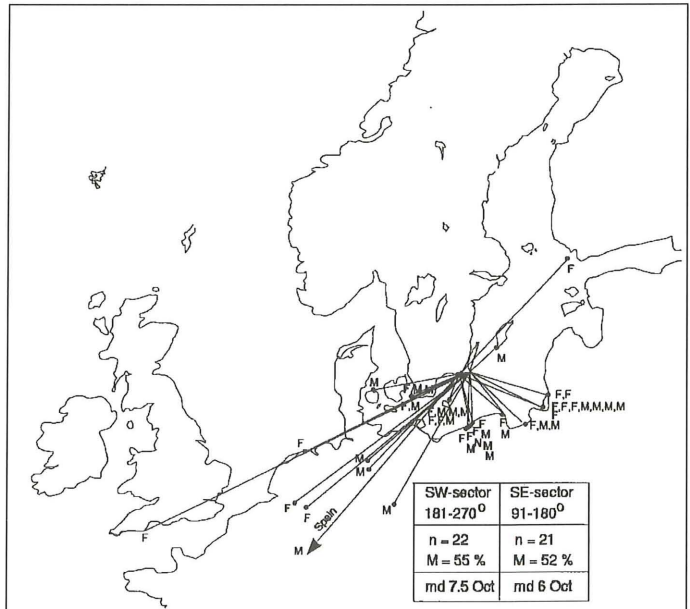


Table 4. Ringing dates of Goldcrests ringed in three regions of Sweden and entire Sweden, with the northernmost ringing site, Stora Fjäderägg Bird Observatory, excluded.

Ringmärkningsdatum för fynd av kungsfåglar fångade i tre områden i södra Sverige, samt totalt hela Sverige exklusive Stora Fjäderäggs fågelstation.

Region Område	Interior Inland Fig. 2		Södermanland Södermanland Fig. 3		Southeast Sydöstra Fig. 4		Sweden excl. S. Fjäderägg Sverige exkl. S. Fjäderägg	
	SW	SE	SW	SE	SW	SE	SW	SE
Sector n	16	14	24	15	22	21	106	75
first date	30 Aug	22 Aug	12 Sep	28 Aug	18 Sep	19 Sep	24 Aug	22 Aug
2 quartile	15 Sep	11 Sep	27 Sep	20 Sep	29 Sep	28 Sep	27 Sep	25 Sep
median	23 Sep	19 Sep	5 Oct	4 Oct	7.5 Oct	6 Oct	4 Oct	1 Oct
3 quartile	29 Sep	29 Sep	11 Oct	9.5 Oct	12 Oct	18 Oct	11 Oct	11.5 Oct
last date	9 Oct	12 Oct	21 Oct	18 Oct	26 Oct	24 Oct	27 Oct	24 Oct

heading in the SE and SW sectors, respectively.

Goldcrests ringed in Norway, Finland, Sweden and Denmark during autumn migration (until 15 November) and recovered in the same season in the British Isles are shown in Table 5. Excluding birds ringed in Norway there are only 5 females among the recoveries (Figure 5) and the biased sex ratio is significantly different from an expected ratio of 55 % males ($P=0.0000$, Binominal test) or alternatively from a presumed equal sex ratio ($P=0.0002$, Binominal test 2-Tailed).

Short time recoveries of Goldcrests ringed in Norway ($n = 20$) during autumn migration and later found in the British Isles are shown in Figure 6. The sex ratio, 9 males to 11 females, among the recoveries does not deviate from an assumed ratio of 50–55

% males (55% males, $P=0.249$, n.s. Binomial test).

Of short time recoveries ($n = 155$, Table 6) of Goldcrests found in Sweden during autumn migration and ringed in other countries up to the end of 1994 a high proportion (89 %) has been controlled by ringers. The median recovery date (controlled by ringers) in Sweden for Goldcrests ringed in Norway is 6.5 October and for those ringed in Finland it is 10 October ($P>0.05$, Mann-Whitney U-test).

Discussion

Goldcrests ringed in Sweden move in different directions towards wintering areas on the continent. A mean vector calculated collectively for all recoveries does not in a relevant way describe the migratory

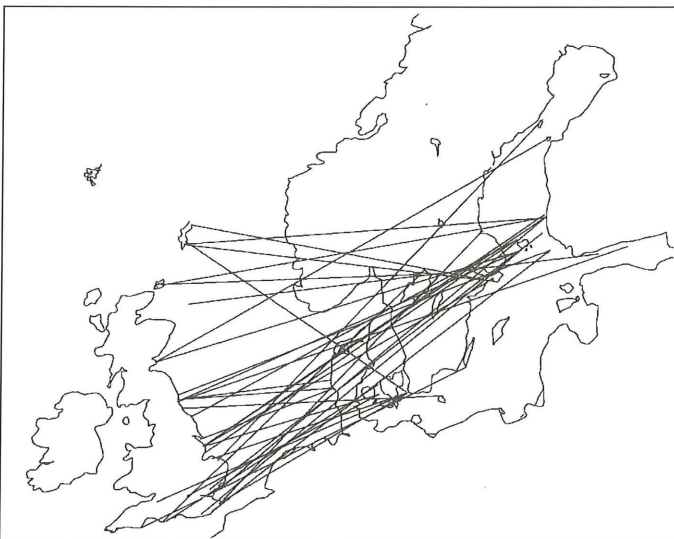


Figure 5. Short time recoveries in the British Isles of Goldcrests, 30 males and 5 females, ringed in Denmark, Sweden and Finland during autumn migration ($P=0.0000$, Binominal test, expected ratio of 55 % males respectively $p=0.0002$, Binominal test 2-Tailed, expected ratio of 50% males).

Korttidsåterfynd på Brittiska öarna av kungsfåglar, 30 hanner och 5 honor, ringmärkta under höstflyttningen i Danmark, Sverige och Finland ($P=0,0000$, Binominal test, förväntad andel 55 % hanner respektive $p=0,0002$, Binominal test tvåsidig, förväntad andel 50% hanner).

Table 5. Short time recoveries of Goldcrests during autumn migration ringed in Scandinavia and later found in the British Isles until 15 November .

Korttidsfynd på Brittiska öarna t.o.m. 15 november av kungsfåglar ringmärkta under höstflyttningen i Skandinavien.

Country (ringed) <i>Land (ringmärkning)</i>	Males <i>Hannar</i>	Females <i>Honor</i>	Total <i>Totalt</i>
Norway	9	11	20
Finland	13	3	16
Sweden	11	1	12
Denmark	6	1	7
Total	39	16	55

movements over southern Sweden. The proportion of Goldcrests with a migratory direction in the SE sector is at its largest in the southeastern part of the country, while Goldcrests ringed in northern Sweden exhibit a closely collected orientation towards SW. A minor part of the migratory Scandinavian Goldcrest population crosses the Baltic during autumn migration, and the proportion reported from the SE sector is, however, biased by the extremely high ringing activity on the southeast Baltic coast, compared to western Europe (Hanssen 1982).

There are most likely several reasons for the dispersion in different migratory directions among the Goldcrests passing through Sweden on autumn migration. The most likely main explanation is that southern Sweden is passed by Goldcrests from po-

pulations of widely different origins. Recoveries in Sweden stem from Norway in the west to Karelia, Russia in the east (Table 6). Goldcrests of eastern origin probably pass southern Sweden later than those of western origin.

Wind drift may certainly also contribute to an increase in dispersion, particularly in movements over open sea. Generally speaking it is difficult to determine the degree of influence of this factor on the movements of the recovered birds, since the time for sea passage is known with certainty only for very few individuals.

Stationary anticyclone weather and associated easterly winds in autumn affect migrating Goldcrests on northerly and southerly routes respectively (Saurola 1978). A connection between easterly winds and larger catches of Goldcrests has been found at Ottenby Bird Observatory (Gezelius & Hedenström 1988).

The small size and thereby the limited migratory capacity of the Goldcrest makes it particularly sensitive to adverse winds. Migration over large bodies of water like the Baltic Sea involves great risks. It can thus be assumed that to accomplish a successful migration a favourable weather situation should be used to reach the target area together with a predetermined migratory direction. One hypothesis is that different individuals (or populations) with different migratory directions, participate in the migratory movements in different winds. A certain wind direction favours birds to a varying degree depending on the direction of their target area; the ones that in a

Figure 6. Short time recoveries (n = 20) in the British Isles of Goldcrests, 9 males and 11 females, ringed in Norway during autumn migration. (P=0,249, Binomial test n.s., expected ratio of 55% males).

Korttidsfynd, av kungsfåglar på Brittiska öarna, 9 hanner och 11 honor, av kungsfåglar ringmärkta under höstflyttningen i Norge. (P=0,249, Binomial test, ej signifikant skild mot förväntad andel 55% hanner)

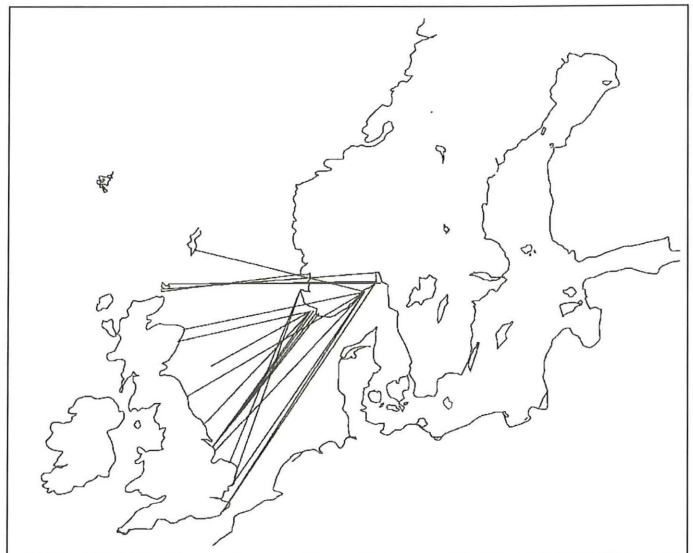


Table 6. Short time recoveries of Goldcrests in Sweden during autumn migration until 15 November of birds ringed abroad.

Korttidsfynd t.o.m. 15 november av kungsfåglar påträffade i Sverige ringmärkta under höstflyttningen i andra länder.

Country (ringed) <i>Land (ringmärkning)</i>	n
Norway	23
Finland	58
Estonia	31
Latvia	3
Lithuania	5
Russia (Rybachy)	5
Russia	9
Poland	6
Denmark (Christianso)	15
Total	155

given situation have the most favourable winds will to the greatest extent be on migration, so called pseudodrift (Alerstam 1982).

A significantly large proportion of males was represented among recoveries of Goldcrests ringed in Northern Europe and found in the British Isles later the same autumn, with the exception of Norway. This confirms the trend Saurola (1978) noted for Goldcrests ringed in Finland.

The reason for the heavily biased sex ratio regarding movements to the British Isles and also over the Baltic Sea by Goldcrests ringed on the Söderman-



Figure 7. Principle flight patterns along leading lines, mainly coasts, in south Scandinavia.

Principalskiss över ledlinjeflyttning längs södra Skandinaviens kuster.

land coast is unclear. Morphologically the males are on average slightly larger (e.g. wing and tail length, Saemann 1987). Whether this small difference in size can be decisive on long nonstop migratory flights is uncertain. According to flight mechanical theory geometrically similar birds with the same relative fat load have equal maximum flight range (Pennycuik 1975). Fat measurements during stop-over of Goldcrests on autumn migration at Ottenby, Sweden, indicate equal fat deposits for both sexes (Hansson & Pettersson 1989). For individuals staying less than 24 hours the fat index was 3.0 ± 1.4 for males as well as females (scale 0–6, males $n = 2413$, females $n = 2209$). Provided that the above measurements can be applied generally, and that males and females can be assumed to be approximately geometrically similar, both sexes should on average have the same maximum flight range. Differences in flight capacity can therefore probably not be a major explanation to the predominance of males among short time recoveries in the British Isles during autumn migration.

The Goldcrest can be assumed to follow leading lines such as the coast lines as far as possible (Hansen 1981). An explanation to the difference between the sexes in the number of recoveries in the British Isles may be a differences in migratory strategy, between males and females, when facing open sea. One possible hypothesis could be that, provided there is a choice, females avoid flying out over the sea to a greater extent than males. For the majority of Goldcrests ringed in Finland, southern Sweden and Denmark and on SW migration the Swedish and Danish west coast would provide a leading line. Corresponding conditions would apply to birds on SE migration along the Swedish east coast (Fig 7).

The British Isles are not a major wintering area for Scandinavian Goldcrests (Hanssen 1982). Norwegian Goldcrests probably follow the coastline in preference to crossing open sea, reaching the southern tip of Norway before crossing the Skagerak SSE to Denmark (Cramp et al. 1992). I think birds ringed in Norway and later recovered on the British Isles are both birds from the south crossing of the Skagerrak in adverse weather conditions, and birds of eastern origin on SW migration. Goldcrests on SW migration ringed in southern Norway lack an alternative route towards the SW when facing the Atlantic ocean in the west. Individuals on SE migration in the southeastern part of the Swedish east coast face a similar geographical situation. Provided that both sexes on average have the same fat deposits, males and females probably have the same maximum flight range, which may explain why Goldcrests

ringed in Norway and shortly afterwards recovered in the British Isles do not exhibit a biased sex ratio compared to the expected c. 50–55 % males.

Acknowledgements

I wish to thank the staff of the Swedish Ringing Centre and the British Thrust of Ornithology for supplying me with data of recoveries. I also wish to thank Anders Hedenström, Thord Fransson and Noël Holmgren for valuable comments and I am also grateful to Linus Andersson for improving the English and comments on earlier drafts of the manuscript.

References

- Alerstam, T. 1982. *Fågelflyttning*. Signum. Lund.
- Baumanis, J. & Reinbergs, A. 1990. Autumn migration of Goldcrests in Pape, Latvia. *Baltic birds* 5. Vol. 1: 31–34.
- Busse, P. & Machalska, J. 1969. Summary: Instability of sex composition of migrating Goldcrests. *Notatki orn.* 10: 21–31. (In polish).
- Cramp, S. (ed). 1992. *The birds of the Western paleartic*. Vol. VI. Oxford University Press. Oxford.
- Ehrenroth, B. & Lundin, J. 1976. Höstflyttande kungsfåglar (*Regulus regulus*) vid Hammarö fågelstation – könsfördelning. Återfynd och kontroller. *Årsrapport 1975 från Hammarö fågelstation*. Karlstad.
- Grenmyr, U. 1994. Kungsfågeln vårflyttning vid Eggegrund. *Fåglar i X-län* 26: 29–32
- Grenmyr, U. & Olsén, B. 1995. Kungsfågeln *Regulus regulus* höstflyttning över Stora Fjäderägg. *Ornis Svecica* 5:15–22. (English summary: Autumn migration of the Goldcrest at Stora Fjäderägg).
- Gezelius, L. & Hedenström, A. 1988. Vindens inverkan på fångsten av rödhake *Erithacus rubecula* och kungsfågel *Regulus regulus* vid Ottenby. *Vår fågelvärld* 47:9–14. (English summary: Wind influence on the trapping figures of Robin and Goldcrest at Ottenby, Sweden).
- Hansen, O. 1954. Birds killed at Lights in Denmark 1886–1939. *Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Foren.* 116: 269–368.
- Hanssen, O. J. 1981. Migratory movements of Scandinavian Goldcrests (*Regulus regulus*). *Fauna Norv. Ser. C. Cinclus* 4: 1–8.
- Hansson, M. & Pettersson, J. 1989. Competition and fat deposition in Goldcrest (*Regulus regulus*) at a migration stop-over site. *Die Vogelwarte* 35: 21–31.
- Hildén, O. & Saurola, P. 1982. Speed of autumn migration of Goldcrest (*Regulus regulus*) in Finland. *Ornis Fennica* 59:140–143.
- Holgerson, H. 1970. Fra Revtangens ornitologiske stasjon 1969. *Sterna* 9: 61–72.
- Lifjeld, J. 1982. Sex ratio of Goldcrests *Regulus regulus* on autumn migration. *Fauna norv. Ser. Cinclus* 5:36–39.
- Karlsson, L. 1980. Kungsfågeln höstflyttning över Falsterbo: Tidtabell, könskvot och årliga fluktuationer. *Anser* 19:139–146.
- Mead, C. J. & Clark, J. A. 1987. Report on Bird-ringing for 1986. *Ring and Migration*. Vol.8.
- Osieck, E. R. 1976. Summary: The migration of Goldcrests *Regulus regulus* and Treecreepers *Certhia familiaris* in 1972. *Limosa* 49: 76–99 (In dutch).
- Pennycuik, C. J. 1975. Mechanics of flight. Pp. 1–75 in *Avian Biology*, Vol 5, D. Farner & J. R. King (eds.). Academic Press, New York, s. 1–75.
- Runde, O. 1987. Bird-ringing Report 1982. *Sterna* 17:7.
- Saurola, P. 1978. Arvokkat hippäislöydöt. (English summary: Foreign recoveries of Goldcrests *Regulus regulus* ringed in Finland). *Lintumies* 13:121–126.
- Solvang, R., Cleve, A. & Lifjeld, J. 1991. *Årsrapport 1991 for Jomfruland Fuglestasjon*.
- Spencer, R. & Hudson, R. 1974. Report on Bird-ringing for 1972. Special supplement to *Bird Study*, Vol. 21.
- Spencer, R. & Hudson, R. 1975. Report on Bird-ringing for 1973. Special supplement to *Bird Study*, Vol. 22.
- Spencer, R. & Hudson, R. 1977. Report on Bird-ringing for 1975. Special supplement to *Bird Study*, Vol. 24.
- Spencer, R. & Hudson, R. 1978. Report on Bird-ringing for 1976. *Ring and Migration* Vol.1.
- Saemann, D. 1987. Phänologische und biometrische Untersuchungen an Goldhähnchen (*Regulus regulus* und *R. ignicapillus*) am Nordrand des Erzgebirges. *Zool. Abh. Mus. Tierkd. Dresden* 43, Nr. 1, 1987.
- Stolt, B., Ekström, L., Fransson, T., Staav, R., Sällström, B. & Sällström, U. B. 1995. *Report on Swedish Bird Ringing for 1993*. Swedish Museum of Natural History. Stockholm.
- Thorpe, J. P. & Sapsford, A. M. 1992. Population structure of Goldcrests *Regulus regulus* caught on migration at the Calf of Man Bird Observatory in 1989. *Ring and Migration* 13:103–112.

Sammanfattning

Könsskillnader i återfyndsmönster och flyttningsriktning hos kungsfåglar *Regulus regulus* ringmärkta i Nordeuropa under höstflyttningen

Kungsfågeln är en av de mest ringmärkta fågelarterna på fågelstationerna. I Sverige har nära 400.000 individer ringmärkts (Stolt et al. 1995). I höstfångsterna av kungsfågel dominerar vanligen hannar medan det omvända förhållandet förefaller gälla under vårflyttningen (Tabell 1).

Fynd av kungsfåglar funna t.o.m. 1994 ingår som underlag. Tabell 2 visar 221 korttidsfynd (t.o.m. 15 november) av kungsfåglar ringmärkta i Sverige och återfunna > 50 km från fångstplatsen under samma höstflyttning. En sammantagen beräknad medelvektor beskriver sannolikt inte relevant flyttrorelserna över södra Sverige, där såväl östliga, som västliga populationer passerar. Betydande spridning av fyndriktningar gäller från såväl fyra lokaler i inlandet (Figur 2) som från två kustnära områden (Figur 3–4). Andelen kungsfåglar med flytttriaktning mot SO-sektorn är som störst i sydöstra delen av

Sverige (Figur 4) medan kungsfåglar ringmärkta i norra Sverige (Stora Fjäderägg) visar en samlad flyttriktning i SV-sektorn ($\text{Chi}^2=8,30, \text{df}=1, p<0,01$). Sydostliga rörelser av Skandinaviska kungsfåglar under höstflyttningen är ett generellt inslag, men troligen passerar en mindre del av populationen mot sydost över Östersjön (Hanssen 1982). Bakomliggande orsaker till den betydande spridningen av flyttriktningar är sannolikt flera. Förutom risk för vindavdrift vid t.ex. havspassager är den troligen viktigaste förklaringen att över södra Sverige passerar kungsfåglar med vitt skilda populationsursprung (Tabell 6). En hög andel av fynden har gjorts av ringmärkare, 75% av fynden av ringmärkta kungsfåglar i Sverige ($n=221$) respektive 89% av fynden i Sverige av ringmärkta individer utomlands ($n=155$). Av fynden vid södra och östra delen av Östersjö-kusten har samtliga gjorts i samband med ringmärkningsverksamhet. Tidsmässigt passerar troligen östliga kungsfåglar södra Sverige senare än västliga. Mediantdatum (Tabell 4) för kungsfåglar med flyttriktning mot SO-sektorn jämfört mot SV-sektorn är 1 till 4 dagar tidigare för de tre undersökta områdena ($P>0,05$, Mann-Withney U-test). Mediantdatum för fynd (kontrollerade av ringmärkare) i Sverige av kungsfåglar ringmärkta i Norge är 6,5 oktober jämfört med Finland 10 oktober ($P>0,05$, Mann-Withney U-test).

Figur 5 visar korttidsåterfynd ($n=35$) på Brittiska öarna av höstflyttande kungsfåglar vilka ringmärkts i Sverige, Danmark och Finland. Av återfynden är endast 5 honor. Snedfördelningen könsmässigt är signifikant skild ifrån ett antaget förhållande av 55% hannar bland höstflyttande nordeuropeiska kungsfåglar ($P=0,0000$, Binominal test) eller alternativt lika (50% hannar) kön fördelning ($P=0,0002$, Binomial test 2-sidig). Detta bekräftar den trend Saurola (1978) noterade för kungsfåglar ringmärkta i Finland. Däremot är den könsmässiga fördelningen, 9 hannar resp 11 honor, av kungsfåglar ringmärkta i södra Norge (Figur 6) och senare påträffade på Brittiska öarna inte snedfördelad (Binomial test ej signifikant, jämfört med fördelning 55% hannar).

Figur 3 och 4 visar motsvarande jämförelse för flyttningar över Östersjön av ringmärkta kungsfåglar i Sverige. Återfynden visar en betydande könsmässig snedfördelning för fåglar ringmärkta vid Södermanlandskusten (Binominal test $p=0,0107$ jämfört med 55% övervikt av hannar) vilka återfunnits med riktning mot SO medan mot SV-sektorn är kön fördelning jämn. För kungsfåglar ringmärkta i

sydöstligaste området är kön fördelningen i SO-resp. SV-sektor väsentligen jämn. Orsaken till den kraftiga snedfördelningen könsmässigt, beträffande flyttningarna dels till Brittiska öarna och dels även över Östersjön av kungsfåglar ringmärkta vid Sörmlandskusten (Figur 3) är oklar. Morfologiskt är hannarna genomsnittligt något större (t ex stjärt- och vinglängd; Saemann 1987). Huruvida den knappa storleksskillnaden kan vara utslagsgivande vid längre flyttsträckor non-stop är osäkert. Enligt flygme-kanisk teori har geometriskt lika fåglar med relativt lika fettdepåer samma räckvidd (Pennycuick 1975). Fettmätningar av höstflyttande kungsfåglar vid Ottenby, Sverige, visar för båda könen likvärdiga fettdepåer (Hansson & Pettersson 1989). Om förhållandet gäller generellt, d.v.s. att honor och hannar har relativt lika fettdepåer, samt att könen approximativt sett är geometriskt likformiga, bör honor resp. hannar av kungsfåglar ha genomsnittligt samma räckvidd. Kapacitetsskillnader mellan könen kan troligen därför inte vara en huvudsaklig förklaring till den observerade könsskillnaden.

En förklaring, om än med oklar orsak, till könsskillnader i återfynden på t.ex. Brittiska öarna kan vara skilda flyttningsstrategier mellan könen vid mötet med havet. En hypotes är att om valmöjlighet gives undviker honorna att flyga ut över havet i mindre grad än hannarna. För huvuddelen av SV-flyttande ringmärkta kungsfåglar i Finland och södra Sverige samt Danmark, torde svenska och danska västkusten utgöra en ledlinje. Motsvarande gäller mot öster för SO-flyttande individer längs svenska ostkusten (Figur 7).

Ringmärkta kungsfåglar i södra Norge och senare påträffade på Brittiska öarna utgörs troligen av dels västliga fåglar flyttande över Skagerack och vind-drivna, dels SV-flyttande östliga individer. SV-flyttande kungsfåglar ringmärkta i södra Norge (Figur 6) saknar i väster mot Atlanten en alternativ flyttväg mot sydväst under höstflyttningen. Motsvarande situation föreligger geografiskt för SO-flyttande individer vid sydöstra delen av svenska ostkusten (Figur 4). Med utgångspunkt ifrån relativt lika fettdepåer hos båda könen, har troligen hannar och honor samma flygkapacitet, vilket kan vara en förklaring till varför dels kungsfåglar ringmärkta i Norge och påträffade på Brittiska öarna, dels kungsfåglar ringmärkta vid sydöstra delen av svenska ostkusten och som flyttat över Östersjön, inte uppvisar någon könsmässig snedfördelning jämfört med förväntad könspportion (ca 50–55% hannar).

Nya böcker *New books*

Redaktör *Editor*: A. Hedenström

M.R. van Eerden, K. Koffijberg and M. Platteuw (red.), 1995: **Riding on the Crest of the Wave**. Nederlandse Ornithologische Unie. (Kan erhållas genom inbetalning via holländskt postgiro 125347 eller via check utställd på Treasurer of Netherlands Ornithologists' Union, L. van Ruiten, Dahlialaan 26, NL-2343 XH Oegstgeest, The Netherlands.) DFL 50. 338 sid. ISBN 90-9008356-1.

Den holländska ornitologföreningen ger liksom SOF ut två tidskrifter, *Limosa* och *Ardea*. Den förra är väl något populärare hållen än *Ornis Svecica*, medan *Ardea* är föreningens tunga, vetenskapliga organ, i år inne på sin 85e årgång. Den är en erkänd internationell tidskrift, vars innehåll dock domineras av holländska arbeten, ofta baserade på ytterst grundliga undersökningar (ej sällan doktorsavhandlingar). Men *Ardea* har också en annan källa till god ornitologi. I likhet med sin skandinaviska motsvarighet arrangerar nämligen den holländska unionen kongresser eller symposier, vanligen med ett väldefinierat tema, till vilka utländska såväl som inhemska specialister inbjuds som föreläsare. I flera fall har dessa resulterat i värdefulla specialhäften, som vid ett par tillfällen försetts med eget namn och omslag och givits ut som böcker, så t.ex. ett symposium om populationsdynamik, som blev *The Integrated Study of Bird Populations*. Samma sak gäller den här aktuella volymen, *Riding on the Crest of the Wave*, med undertiteln *Possibilities and limitations for a thriving population of Cormorants (Phalacrocorax carbo) in man-dominated wetlands*. Dess innehåll har i sin helhet tryckts som nr 1, 1995 av *Ardea*. Man kan ha synpunkter på detta sätt att ge ut samma material under olika titlar. Anledningen är förstärkt: Det går lättare att sälja en volym i trevligt omslag, med anslående namn och som gör sig bättre på bokhyllan än ett normalt tidskriftshäfte. Det framgår dock klart att materialet publicerats i *Ardea*, till vilken ev. referenser naturligtvis bör göras.

Riding on the Crest of the Wave är alltså resultatet av ett symposium om storskarven (och i synnerhet rasen *sinensis*), vilket hölls i Holland 1989. Sedan dess har ytterligare två skarvsymposier följt, det senaste i Italien 1995 (se *Vår Fågelvärld* nr 2, 1996, s. 35). Från svensk horisont kan det kanske vara intressant att notera att dessa skarvsymposier startade med en ganska blygsam, av naturvårdsverket initierad forskarträff vid Falsterbo.

Intresset för storskarven är naturligt. Den betraktas sedan långliga tider som en konkurrent till människan om fisken. Som en följd härav har den inlandshäckande s.k. mellanskarven förföljts överallt i Mellan- och Nordeuropa. I Holland, dess viktigaste fäste, återstod vid mitten av detta århundrade blott c. 800 par. Fridlysning av såväl fåglarna som häckplatser har emellertid resulterat i en fantastisk betåndstillväxt och expansion sedan slutet av 1970-talet – som bekant med nya hårda konflikter mellan fiskerinäringen och naturvården.

Den föreliggande symposievolumen redovisar resultaten av en mängd sentida studier av skarvens biologi. Naturligt nog ligger tonvikten på populationsutveckling och näringsekologi, men även andra aspekter belyses, allt samlat under rubrikerna (i fri översättning): Beteende och morfologi, Populationsutveckling, Fiskbestånd, Dietanalys och näringsökologi, Ekologiska flaskhalsar, Habitatval och flyttningstrategier samt Ekotoxikologiska aspekter. De viktigaste resultaten och slutsatserna av de olika studierna sammanfattas på ett föredömligt sätt i ett redaktionellt inledningskapitel, vilket bl.a. framhåller hur skarven skulle kunna fungera som en sammanbindande länk mellan ämnena limnologi, fiskeriforskning och ornitologi i en ekosystemforskning som betonar orsak-verkansammanhang (en bristvara i tidigare ekosystemforskning).

Nominatrasen, *carbo*, som bebod västra och norra Europas atlantkust, beräknades 1993 till c. 37 000 par, företrädesvis fördelade på små och medelstora

kolonier (den största omfattande 1400 par). Populationen av denna ras har ökat med några få procent per år under de senaste årtiondena, sannolikt som en följd av fredning. Mellanskarven, *sinensis*, däremot, ökade i nordvästra Europa under ungefär samma period med drygt 16% per år, 11% av kolonierna hyste mer än 2000 par, de två största över 8000 par. Antalet mellanskarvpar i Belgien, västra Tyskland, Holland och Danmark beräknades till mer än 60 000 par, varav 94% i de båda senare länderna. I Sverige har ökningstakten sedan 1980 varit hela 27% per år, medan den varit långsammare i Polen och Tjeckien, där flera kolonier utsatts för decimeringsåtgärder. Flera intressanta ting kan noteras när det gäller ökningstakten. Denna tycks t.ex. stå i direkt relation till ungpoduktionen. Vidare finns i ett antal äldre, stora kolonier tecken på en avtagande tillväxttakt och stabilisering. Inte minst intressant, nyetablerade kolonier visar ett starkt positivt samband mellan de första årens tillväxttakt och den tillgängliga arealen fiskevatten av 0–20 m djup. Slutsatsen blir att en ökning är möjlig inom nya områden men att en stabilisering av bestånden kan förväntas där skarven är väletablerad.

En fransk analys av återfynd och avläsningar av individmärkta fåglar visar att de båda raserna i stort bibehåller sin habitatfördelning under vintern: 80% av *carbo* återfanns i marin miljö, 84% av *sinensis* i sötvatten. I Frankrike har inget utbyte konstaterats mellan kolonier av *carbo* och *sinensis*. Av visst intresse är också att *sinensis* koloniserat East Anglia, ett område i Storbritannien där *carbo* saknas. Gamla fåglar har stor kolonitrohet och spridningen till nya områden åstadkommes således som hos många andra arter av ungfåglar. Det konstateras också att de båda raserna är praktiskt taget omöjliga att skilja i fält och att analyser av spridning och omfördelning därför måste baseras på märkta fåglar.

Eftersom den hätska debatten om skarven i så stor utsträckning rört verklig eller påstådd konkurrens med människan om fisken, redovisar flera uppsatser analyser av skarvarnas diet respektive uttag av olika bytesfiskar. Generellt kan sägas att mörtfiskar, ibland med ett betydande inslag av abborre och gös, dominerade. I en studie utgjorde mörtfiskarna hela 86% viktprocent, den kommersiellt intressanta ålen, kring vilken så mycket av diskussionen kretsat, utgjorde däremot endast drygt 4%. I en studie i Bayern, där farhågorna gällde siken, utgjorde mörtfiskar den viktigaste födan för skarven och av sik tog skarvarna bara c. 3% så mycket som det kommersiella fisket tog ut. Slutsatsen blev att skarvarnas negativa effekter på fisket var helt försumbara. I en

irländsk studie misstänktes emellertid under vissa årstider och under vissa förhållanden skarvarnas uttag av utplanterad ung öring och lax vara betydande. Normalt flög dock de kushäckande *carbo*-skarvar, som det här rörde sig om, hela 60 km till en insjö, där födan var mört och abborre. Ett år med dålig förekomst av dessa arter ställde skarvarna om till marina fiskar.

I en intressant uppsats beskrivs och analyseras i detalj skarvarnas flockfiske i IJsselmeer, ett beteende författarna menar knappast förekom före 1970 men som numera är dominerande fiskemetod för flera kolonier. Förändringen sätts i samband med en tilltagande eutrofiering av IJsselmeer, med försämrat siktdjup, vilket antas ha försvårat solitärfiske. Jag ställer mig tvivlande till att detta är den viktigaste förklaringen. Troligare orsak är nog den ökning av stimbildande småfisk som skett och som i sig kan ha berott på eutrofieringen och det 1970 införda förbudet mot trålfiske, som lett till ökat nätfiske efter större rovfisk.

I en annan uppsats jämförs de gamla fåglarnas energiförbrukning under ungpuffödningsen i två kolonier på olika avstånd från fiskeplatserna. Man visar att de uppenbarligen gör av med mer energi än de får i sig och att de tappade nästan 1 kg i vikt. Denna viktsförlust stod i relation till avståndet mellan koloni och fiskeplats. I en efterföljande uppsats analyseras ungarnas tillväxt och dras slutsatsen att den period, då ungarnas tillväxt och därmed födöbehov är som störst, kan utgöra en flaskhals. Det är därför litet förvånande att varken kullstorlek eller ungens plats i åldershierarkien inom kullen hade någon effekt på tillväxten. I en grafisk modell, som bygger på sambandet mellan energibehov och antalet ungar i kullen, kan utläsas vilket antal ungar skarvar klarar att föda upp vid olika fiskeframgång (gram fisk/min) och flygsträcka. Modellen, som skulle vara mycket intressant att testa i kolonier belägna i vitt skiftande miljöer (som de svenska, från eutrofsjöar till ytterskärgård), visar att fiskeframgången (fisktillgången) har en mycket stark påverkan på den möjliga ungpoduktionen.

Bokens tre sista uppsatser ägnas miljögifters påverkan på skarvarna. Bland annat jämförs häckningsutfallet i sju kolonier belägna längs en föroreningsgradient i mynningsområdet av Rhen och Maas. Kolonin i det mest förorenade partiet producerade i medeltal blott 0,5 unge/par, att jämföra med 1,2–2,2 i de övriga kolonierna, och uppvisade skalförtuning, hög fosterdödlighet och hög tidig ungdöd.

HANS KÅLLANDER

Nya doktorsavhandlingar *New dissertations*

Redaktör *Editor*: S. Åkesson

Olof Olsson, 1995: **Timing and Body-reserve Adjustments in King Penguin Reproduction.** Doktorsavhandling, Uppsala Universitet, Uppsala. ISBN 91-554-3632-3.)

I jämförelse med ett antal länder med politiska intressen i Antarktis och Sydoceanen, har svensk forskning varit av blygsam omfattning i dessa områden. Vad får då en svensk doktorand att börja studera kungspingviner i den kärva sub-antarktiska miljön? Olof Olsson, "Varg-Olle", startade sin forskarkarriär som vargforskare i Värmland, men när hans handledare, Jan Ekman, kunde erbjuda denna möjlighet nappade Olof, måhända som en följd av tidigare erfarenheter från arktiska områden. Vare därmed hur som helst, efter ett kortare inledande besök i januari–februari 1991, då bl.a. ett stort antal av kolonins pingviner märktes individuellt, studerade Olof under tre sydhavsklotssomrar kungspingvinernas häckningsbiologi i en liten, väl överblickbar koloni vid Husvik, Sydgeorgien. Syftet var framför allt att försöka förstå de tids- och näringsmässiga begränsningar, som format artens ganska märkliga livshistoria.

Avhandlingen handlar alltså om utvecklingen av livshistoriekaraktärer. Exempel på sådana är kullstorlek, antal kullar per år, ålder vid första häckningstillfället, osv. En central tanke inom livshistorieteori är att det kostar att reproducera sig – något som många småbarnsförälder säkert är beredd att skriva under på. Denna kostnad kan vara förkortad livslängd eller minskade framtida reproduktionsmöjligheter. "Uppgiften" är att maximera den livstida produktionen av avkomma (läs: anlag som resulterar i mer avkomma under individens livstid än vad andra anlag ger sina bärare, kommer att spridas i populationen). Utan att för den skull svälja ekonomismens tvivelaktiga teoribyggnad, kan vi konstatera att detta mål uppnås genom en avvägning mellan vinsten i form av avkomma vid ett givet fortplant-

ningstillfälle och kostnaden i form av minskad framtida avkommeproduktion. Eftersom kungspingvinen är en långlivad art, kommer flertalet individer sannolikt under sin livstid att råka ut för något år, då näringsförhållandena är dåliga och kostnaden för att föda upp avkomma därmed är högre. Skall pingvinparet då helt avstå från att häcka, satsa mindre i avkomman eller kanske rent av arbeta hårdare trots de negativa effekter detta kan ha på den egna kroppen?

Den alldeles övervägande majoriteten fågelarter, särskilt de, vilka matar sina ungar, häckar som monogama par. Även om uppkomsten av monogami skall ses som resultatet av en könskonflikt, där båda parter vunnit på systemet, och inte som en följd av att "båda föräldrarna behövs för ungaras uppfödning" så är det helt uppenbart att hos kungspingvinen båda föräldrarnas insatser är absolut nödvändiga för att häckningen skall lyckas. Exempelvis tar föräldrarna växelvis flera veckor långa ruvningspass. Hos flera långlivade arter har man dessutom visat att häckningen lyckas bättre om paret häckar tillsammans år efter år (oavsett åldersfaktorn i sig). Detta ger upphov till ett nytt problem för sådana arter, där makarna inte håller ihop utanför fortplantningssäsongen. När endera parten återvänder till häckningsplatsen och finner att den andra ännu inte anlänt, står nämligen den som är först på plan inför flera nya avvägningar. Eftersom möjligheterna att framgångsrikt föda upp avkomma sjunker ju längre säsongen lider, hur länge skall jag vänta på min uteblivna partner? Skall jag para mig med en ny partner med risk att den är sämre på att föda upp avkomma än min tidigare partner? Om föregående häckning misslyckades, vilket ger störst chans till lyckad häckning den här gången, att välja en ny partner eller hålla fast vid den tidigare? I själva verket är idén om avvägning mellan kostnader och vinster central inom alla grenar av evolutionsteorin, inte blott livshistorieevolution. En stor del av Olofs arbete består i att försöka förstå just de

kostnader och vinster, som bestämmer utfallet av de individuella avvägningarna.

Avhandlingen omfattar fem uppsatser, av vilka två vid disputationstillfället var accepterade i internationella tidskrifter. Eftersom utgångspunkten var att födotillgången med all sannolikhet är en begränsande faktor för fortplantningen, är det naturligt att uppsats I handlar om kungspingvinernas diet under denna period. Denna uppsats är den mest renodlat deskriptiva av de fem. Studien gjordes i en annan, större pingvinkoloni i samma del av Sydgeorgien. Genom att med vatten skölja ut födan ur magen på pingviner som anlände till kolonin med mat till ungarna kunde man identifiera vilka bytesarter som var viktiga för unguppfödningen. Sammanlagt erhöles 115 prov, fördelade på 18 provtagningstillfällen mellan november 1991 och mars 1994. Dieten bestod till alldeles övervägande del av fisk (c. 3% utgjordes av pelagiska bläckfiskar), framför allt ett par arter av små (blott 3–7 g) lyktfiskar, en grupp lysorgansförsedda fiskar med riklig förekomst i Sydoceanen. De ingående arternas andel av dieten varierade en smula säsongsmässigt, men ändrades inte drastiskt sommaren 1993–94, vilken på olika grunder uppfattades som näringsmässigt usel. Däremot var födan mer nedbruten och därmed de otoliter, hörselstenar, utifrån vilka fiskarna art- och storleksmässigt bestämdes, mer anfräta denna sommar. Detta var helt i linje med att pingvinerna stannade till havs betydligt längre mellan matningstillfällena denna än tidigare somrar.

Från torra områden är det känt att en del fågelarter kan skrida till häckning mer eller mindre oavsett årstid när förhållandena plötsligt blivit gynnsamma, t.ex. efter regn. Häckningscykler som regelbundet är kortare än ett år förekommer i områden utan egentliga årstider (t.ex. hos vissa tropiska sjöfåglar), vilket innebär att häckningen startas vid olika kalenderdatum olika år. Förhållandet att det tar mer än ett år mellan häckningsstart och det att avkomman blivit flygg, som fallet är hos t.ex. fregatfåglar, albatrosser och en del gamar och örnar, har lett till att dessa häckar blott vartannat år, dock vid samma tidpunkt på säsongen. Kungspingvinen däremot har ett unikt häckningsmönster, vilket Olof i detalj analyserar i uppsats II. Hos kungspingvinen tar en fullständig häckningscykel, startad på våren och föregången av en rugning, minst 14 månader. Pingvinungen övervintrar alltså – en lång period då den inte alls matas eller matas mycket sporadiskt – innan den efter en avslutande matningsperiod blir självständig. Fåglar, som lyckats föda upp en unge, kan därpå påbörja en ny häckningscykel, men startar då ett par månader

senare på våren än vid föregående häckningstillfälle. Om denna sena häckning lyckades, skulle alltså häckningscykeln successivt förskjutas. Men denna sena häckning tycks alltid misslyckas, vilket innebär att kungspingvinen i praktiken reproducerar sig blott vartannat år.

Men varför görs då detta sena försök om det ändå är dömt att misslyckas? Borde inte det naturliga urvalet ha eliminerat anlagen för ett sådant beteende? Det problemet har Olof inte kunnat lösa, något han dock inte skall klandras för. Sannolikt krävs mycket längre dataserier än vad en fyraårig forskarutbildning medger, kanske också data från fler kolonier, för att se om, och i så fall hur ofta, sena häckningar faktiskt lyckas. Och, vilket är kritiskt, om par som lyckas med en eller flera sena häckningar under sin livstid har samma eller högre livstida ungpåproduktion än par som bara får en unge vartannat år. I sanning en formidabel uppgift att undersöka! Vad Olof däremot kunde visa är att ett sent påbörjat, och därmed misslyckat, häckningsförsök uppenbarligen är förenat med blygsamma kostnader. Sommaren 1991–92 misslyckades häckningarna både för tidigt och sent startade försök, vilket gav ett unikt tillfälle att jämföra den effekt datum i sig hade på efterföljande häckningsstart. Om det sent påbörjade häckningsförsöket skulle vara förenat med en kostnad, t.ex. i form av försenad rugning, skulle man förvänta sig att de fåglar som lade ägg sent sommaren 1991–92 också skulle tvingas lägga sent följande sommarsäsong. Resultatet blev det omvända: de sena häckningarna 1991–92 följdes av en tidigare häckningsstart 1992–93. Inte heller när häckningsstarten 1992–93 analyserades i relation till vilket datum under föregående häckningssäsong ungen dött, fann Olof någon negativ effekt av det sena häckningsförsöket. De gamla fåglarnas dödlighet påverkades heller inte. Med andra ord, kostnaden för ett sent försök är uppenbarligen mycket låg och kan därför uppvägas av (genomsnittligt) låga vinster.

I samma arbete studerade också Olof effekterna på 1992–93 års häckningsresultat av 'föräldrakvalitet', definierad utifrån om båda, den ena eller ingen av föräldrarna födde upp en unge säsongen 1990–91. Eftersom inga ungar överlevde vintern 1992, kunde samtliga par starta tidigt sommaren 1992–93, men Olof inskränkte ändå analysen till de par som lagt ägg före 2 januari (inga par som lade efter detta datum lyckades). Resultatet blev som förväntat: 89, 67 och 36% av paren i de tre kategorierna klarade av att föda upp en unge. Båda föräldrarna tycks också enligt Olofs beräkningar investera ungefär lika mycket i häckningen.

I avhandlingen diskuteras egentligen inte varför pingvinungen har en så långsam utveckling att den tvingas övervintra innan den blir självständig följande vår, men underförstått ligger att näringsförhållandena inte medger en snabbare ontgillväxt. Däremot tar Olof upp frågan (uppsats III) varför föräldrarna inte satsar mera på den övervintrade ungen i stället för att försöka sig på ett (misslyckat) nytt, sent påbörjat häckningsförsök. Med andra ord, varför har inte kungspingvinen i likhet med många andra storvuxna arter blivit en äkta varannanårshäckare? Olofs resonemang är att ytterligare matning av ungen normalt endast skulle ge marginella vinster, om än några. Kanske kan det till och med "ligger i ungens intresse" att bli självständig tidigt på våren för att den skall hinna utveckla god skicklighet i att finna och fånga föda och att kunna dyka till stora djup (kungspingviner kan dyka ned till 200–300 m djup).

Uppenbarligen anpassar föräldrarna sina insatser till ungens utvecklingsgrad. Våren och sommaren 1993–94 var födosituationen sämre än normalt att döma av dålig fortplantningsframgång hos pälssälar och olika sjöfågelarter i området. Detta resulterade i att de övervintrade ungarna matades längre än normalt denna vår. Föräldrarna kompenenserade dock inte fullt ut: ungarna var i medeltal drygt 3 kg lättare detta år än 1991–92 vid den tidpunkt då föräldraomsorgen upphörde.

Den uppenbarligen dåliga näringstillgången sommaren 1993–94 gav Olof möjlighet till andra intressanta studier. Medan sommaren 1991–92 hela 88% av honorna lade ägg sedan den övervintrade ungen blivit självständig, var det bara 38% som gjorde det 1993–94. Hanen tar det första ruvningspasset och denna näringsmässigt dåliga sommar fick hanarna i medeltal vänta sex dagar längre på att honan skulle komma och avlösa dem, och honorna i sin tur fick vänta ungefär lika länge innan hanen återkom efter sin första provianteringstur. Detta ledde i många fall till att ägget övergavs. Misslyckande på ruvningsstadiet var därför cirka sju gånger vanligare än normalt detta år. Under ruvningen utnyttjar den ruvande fågeln framför allt det fettlager den byggt upp innan den gick i land. Om partnern dröjer, kommer fettreserverna att minska och fågeln kan t.o.m. tvingas förbränna muskelprotein. Den ställs därför inför en avvägning mellan egen och avkomans (äggets) överlevnad. Genom att ha implanterat risgryns stora datachips under huden på pingvinerna och genom att inhägna kolonin så att alla ut- och inpassager måste gå över en brygga med automatisk vägning och individregistrering, kunde Olof på ett elegant sätt bestämma vid vilken vikt en ruvande

fågel "gav upp" i sin väntan på partnern. Det visade sig som väntat att de hanar, som blev avlösta av sina honor, vägde mer än de hanar som övergavs, men också att väntande erfarna hanar var beredda att svälta till lägre vikt än förstagångshäckande hanar. Olofs rimliga förklaring till detta är att erfarna hanar är effektivare att fånga fisk och därför snabbare kan fylla på reserverna igen. Denna hypotes borde kunna testas genom att jämföra provianteringstidernas längd hos erfarna respektive förstagångshäckande hanar som återvänder för att avlösa sin hona.

I uppsats IV analyseras närmare hur en fågel bör anpassa längden på provianteringsturen till en dålig födosituation beroende på "syftet" med det efterföljande besöket i land. Om fågeln går i land för att rugga eller för att bilda par och alltså inte har någon som väntar, förutsäger Olof och hans medförfattare till denna uppsats att fågeln skall proviantera tills den uppnått normal vikt; om en ruvande partner väntar på avlösning bör den kompromissa, dvs något längre proviantering och något lägre vikt än normalt; när en unge väntar på mat förutsätter författarna att provianteringsturen skall utsträckas och att mängden föda till ungen skall vara av normal storlek eller större.

Bland annat på grund av luckor i data, tycker jag nog att denna är den minst övertygande av uppsatserna. I enlighet med förutsägelsen, förlängde pingvinerna 1993–94 den provianteringstur som föregår ruggningen med cirka 20%, och hanarna klev i land med i medeltal modiga, och normala, 18,7 kg (att jämföra med 10,5 kg efter ruggningen). Också provianteringsturena mellan ruggning och parbildning var avsevärt längre än normalt, liksom provianteringen innan den ruvande partnern avlöstes. Proviatering för ungen tog något längre, men huvudsakligen förödningen var större eller mindre än normalt kunde inte fastslås eftersom jämförelsematerial saknades. Bortsett från att termen reproduktionskostnad på några ställen används på annat sätt än brukligt, tycker jag att författarna försöker få data att stämma överens med gängse livshistorieteori i stället för att kritiskt analysera vilka slutsatser som verkligen har stöd.

Hos arter som lever separerade utanför häckningstiden, lönar det sig hos kortlivade arter normalt bättre för den som först anländer till häckningsplatsen att snabbt försöka skaffa sig en partner än att invänta fjorårets partner (som kanske aldrig återkommer). Långlivade arter anses däremot i allmänhet vinna på partröhet och alltså på att vänta. I uppsats V studerar Olof vilka faktorer som kan ligga bakom den osedvanligt höga skilsmässofrekvensen

hos kungspingvinen (79%; skilsmässa är när båda makarna överlevt men parar sig med nya partners). När pingvinerna kommer i land för parbildning har de stora, men inte maximala, fettdepåer. Hanens är större än honans eftersom han tar det första ruvningspasset, men den tid fåglarna kan stanna i land är som ovan beskrivits begränsad. Följdriktigt ökade skilsmässofrekvensen med antalet dagar som skilde könen ankomst, från cirka 53% när könen anlände inom en dag (vilket i sig är en anmärkningsvärt hög siffra) till 100% när skillnaden var mer än 14 dagar. Eftersom 90% av fåglarna kunde para sig med en ny partner inom 5–9 dagar och hälften av uteblivna makar kom först efter 6,5–45 dagar så är asynkronin en klart viktig orsak till den höga skilsmässofrekvensen. Men om fåglarna lagrat maximalt med fett

skulle praktiskt taget alla kunnat invänta sin forna partner. Detta visar att det finns en kostnad med att lägga upp ett maximalt fettlager som är större än kostnaden för att eventuellt tvingas para om sig med en ny partner. Även om ingendera kostnaden kvantifieras är denna studie kanske avhandlingens intressantaste, med betydande generalitet. Och detta gäller även om majoriteten långlivade arter med ett liknande parbildningsdilemma faktiskt till skillnad från kungspingvinen kan proviantera i väntan på partnerns ankomst.

Med denna intressanta avhandling i hamn gissar jag att "Varg-Olle" inte ångrat att han blev pingvinforskare i stället för vargforskare.

HANS KÄLLANDER

Vinterfågelräkningen 1997/98

Året har vänt. Hösten och vintern närmar sig. Majoriteten av våra fåglar flyttar till ett gynnsammare klimat. Men många finns kvar, en del stannar i eller nära sina häckningsområden, andra flyttar inom landet och ytterligare andra kommer hit som vintergäster.

Vinterfågelräkningen finns för att vi långsiktigt skall kunna följa utvecklingen av fågelfaunan under vinterhalvåret, från oktober till mars. Den har pågått utan avbrott sedan vintern 1975/76. Den instundande vintern är alltså den tjugotredje i sviten.

Vinterfågelräkningen är en del av den samlade fågelövervakningen i Sverige, ett viktigt komplement till häckfågeltaxeringarna och flyttfågelräkningarna. I SOF:s årsbok *Fågelåret* kan du ta del av resultaten från Vinterfågelräkningen och den övriga fågelövervakningen.

Det är angeläget att öka antalet deltagare för att få ännu säkrare siffror för ännu fler arter. Metoden är ytterst enkel. Du lägger själv upp en rutt helt efter egen smak och utser längs den tjugo punkter eller stopp vid vilka du räknar alla sedda och hörda fåglar under fem minuter. Sedan inventerar du samma rutt år från år. Du kan deltaga antingen med en enda räkning under jul/nyår eller under var och en av fem räkningsperioder mellan oktober och mars. En räkning tar bara 3–5 timmar. Kravet på dig är dock att du säkert och snabbt kan bestämma de fågelarter som finns längs rутten.

Anmäl dig redan nu för den kommande vintern om du inte redan är med. Skriv till *Vinterfågelräkningen, Sören Svensson, Ekologihuset, 223 62 Lund.*

Instruktioner till författarna

Instructions to authors

Allmänt gäller att bidrag skall vara avfattade enligt den modell som finns i tidigare häften av tidskriften. Titeln skall vara kort, beskrivande och innehålla ord som kan användas vid indexering och informationssökning. Uppsatser, men ej andra bidrag, skall inledas med en Abstract på engelska om högst 175 ord. Texten bör uppdelas med underrubriker på högst två nivåer. Huvudindelningen bör lämpligen vara inledning, metoder/studieområde, resultat, diskussion, tack och litteratur. Texten får vara på svenska eller engelska och uppsatsen skall avslutas med en fyllig sammanfattning på det andra språket. Tabell- och figurtexter skall förses med översättning till det andra språket. Tabeller, figurer och figurtexter skall finnas på separata blad. Det skall finnas minst 4 cm marginal till vänster om texten som skall vara utskriven med minst dubbelt radavstånd. Manus skall insändas i tre kopior inklusive tabeller och figurer. Såväl text som figurer skall om möjligt levereras på diskett.

Andra bidrag än uppsatser bör ej överstiga 2 000 ord (eller motsvarande om det ingår tabeller och figurer). De skall inte ha någon inledande Abstract men däremot en kort sammanfattning på det andra språket.

Författarna erhåller korrektur som skall granskas omgående och återsändas. Av uppsatser, men ej övrigt, erhåller författaren 50 särtryck gratis.

Referenser skall i texten anges med namn och årtal samt bokstäver (a, b etc) om det förekommer referenser till samma författare och år mer än en gång. För litteraturlistans utformning se nedan.

Contributions should be written in accordance with previous issues of the journal. The title should be short, informative and contain words useful in indexing and information retrieval. Full length papers, but not other contributions, should start with an Abstract in English not exceeding 170 words. The text should be divided by no more than two levels of subheadings. The following primary subheadings are recommended: Introduction, Methods/Study areas, Results, Discussion, Acknowledgements, and References. The text may be in English or Swedish and the paper should end with a comprehensive summary in the other language. Table and Figure legends should be in both languages. Table and Figure legends must be on separate sheets of paper. Manuscripts should be submitted

in three copies with at least 4 cm margin to the left, printed with at least double line spacing. Text and figures should preferably be provided on a floppy disk.

Contributions other than full length papers should not exceed 2 000 words (correspondingly less if they contain Tables or Figures). There should be no Abstract but a brief summary in the other language.

Authors will receive proofs that must be corrected and returned promptly. Fifty reprints of full length papers, but not of other contributions, will be free of charge.

References in the text should be given using name and year, and if there is more than one reference to the same author and year also letters (a, b, etc). How to write the reference list, see below.

Referenser *References*

I texten *In the text*: Andersson (1985), Bond (1913a, 1913b), Carlsson & Dennis (1956), Eriksson et al. (1989), (Andersson 1985), etc.

I referenslistan *In the reference list*:

Andersson, B. 1985. Populationsförändringar hos tranan *Grus grus* under 100 år. *Vår Fågelvärld* 50:211–221.

Bond, A. P. 1913a. A new theory on competitive exclusion. *Journal of Evolutionary Biology* 67:12–16. (Om tidskriftens namn förkortas används internationell standard. *If name of journal is abbreviated international standard must be used.*) *J. Evol. Biol.* 67:12–16.

Bond, A. P. 1913b. Breeding biology of the Pied Flycatcher. Pp. 123–156 in *Ecology and Adaptions in Birds* (French, J. ed). Whinchat Publishers, Nairobi.

Carlsson, T. & Dennis, W. A. 1956. *Blåmesens liv*. Tower Univ. Press. Trosa.

Eriksson, S., Janke, V. von & Falk, J. 1999. *Remarkable events in the avian world*. Ph. D. Thesis, Dept of Ecology, Univ. of Lund, Sweden.

POSTTIDNING
Sveriges Ornitologiska Förening
Ekhagsvägen 3
104 05 Stockholm

ORNIS SVECICA Vol 7, No 2, 1997

Contents – *Innehåll*

- 49 Olsson, V. Breeding success, dispersal, and long-term changes in a population of Eagle Owls *Bubo bubo* in southeastern Sweden
Häckningsresultat, spridning och antalsförändringar inom en population av berguv Bubo bubo i sydöstra Sverige
- 61 Johansson, B Höststräcket av fisktärna *Sterna hirundo* och silvertärna *S. paradisaea* över
Jakobsson, G. södra Sverige
*Autumn migration of Common Tern *Sterna hirundo* and Arctic Tern *S. paradisaea* in southern Sweden*
- 81 Grenmyr, U. Sex differences in recovery pattern and migratory direction of Goldcrests
Regulus regulus ringed in northern Europe during autumn migration
*Könsskillnader i återfyndsmönster och flyttningsriktning hos kungsfåglar
Regulus regulus ringmärkta i Nordeuropa under höstflyttningen*
- 91 **Nya böcker – *New books***
- 93 **Nya doktorsavhandlingar – *New dissertations***