

Do numbers of Great Tits *Parus major* caught at ringing stations reflect the real intensity of passage?

JAROSŁAW K. NOWAKOWSKI

Abstract

The capture dynamics for Great Tits *Parus major* ringed in the years 1979–1993 at six stations on the south-eastern Baltic coast between Estonia and Poland formed the basis of an analysis as to whether the captures at one station were sufficient to describe the large-scale migratory activity of birds in the region. The centrally located Neringa station served as the focal station and the five other stations as points of reference. It emerged that both seasonal and multi-year capture dynamics for Neringa were usually well correlated with results from the remaining five stations. However, the highest correlation (for multi-year dynamics $r = 0.78$; for seasonal dynamics $r = 0.77$) was found when the results from Neringa were compared with the intensity of Great Tit migration in the whole region (calculated as

the mean for the remaining stations). The results show that, in the case of a migrant with a simple migratory system, such as that of the Great Tit, the number of birds caught at one specific ringing station often is sufficient to map the migration intensity of a larger region, but also that many stations give a still better measure of the passage intensity. Equally, the Great Tit's migration over large areas is shown to be surprisingly even.

J. K. Nowakowski, Department of Zoology, University of Podlasie, Prusa 12, 08–110 Siedlce, Poland; Bird Migration Research Station, University of Gdańsk, Przebendowo, 84–210 Choczewo, Poland, E-mail: sikorka@supermedia.pl

Received 10 July 2002, Accepted 30 August 2002, Editor: S. Svensson

Introduction

In the course of their many years of work, the numerous bird-ringing stations across Europe have accumulated tens of millions of records constituting a data base suitable for analysing seasonal and multi-year capture dynamics for a host of species. It is thus perhaps surprising that so relatively few analyses of this type of material have been published to date, but this may partly reflect methodological problems. One problem has been whether the multi-year and seasonal dynamics reflect real changes in migration intensity or merely capture success depending on a large number of other factors. Another problem has been to what extent the intensity of the passage at a certain place reflects the general intensity of migration at the scale of a region. Thus far, different authors have tended to take opposite positions on these issues, with some considering material of this type biased by local factors (mainly weather) to such an extent that drawing correct conclusions is impeded (Alerstam et al. 1973, Svensson 1978). In contrast,

in the view of Busse (1999, 2000), both multi-year and seasonal capture dynamics are reliable data capable of being analysed in detail and interpreted on a wider population and geographic scale. However, while the two opinions continue to be propounded, a review of the literature would not seem to offer clinching evidence for either. Above all, there are constant difficulties with any evaluation of methodological precision.

Thus, in seeking to provide some new insights into the above questions, I have concentrated on the Great Tit – a species that presents a very simple system of migratory movements. Great Tits migrate at low but relatively steady speed (Nowakowski 2001), in a broad front, and with a similar direction of movement (ca 235°) being maintained over the whole of Eastern and Central Europe (Likhachev 1957, Payevsky 1971, Hudec 1983, Alerstam 1993, Hudde 1993, Rezvyi et al. 1995). Reasoning is thus made easier by the fact that the migration routes of different populations do not cross. The birds usually

migrate at a low level by flying short distances from tree to tree and only sometimes cover a larger distance in one “jump” (Ulfstrand 1962). It is thus real migrants on their way, not only birds resting at stop-over places, that are caught at ringing stations.

The work made use of a huge dataset from the years 1979–1993 collected at six ringing stations located close to the south-eastern Baltic coast (Figure 1; for description of stations and field methods, see Busse 2000 and Nowakowski 2001). In total, 436,239 Great Tits were caught during the study period. The centre of the region in question holds the Neringa station, as well as two others close by – at Ventes Ragas (15 km away) and Rybachy (46 km away). The most distant of the six stations is Kabli (352 km away). On the basis of this configuration, the work sought to determine whether the catch statistics for Neringa could be forecast accurately on the basis of trapping data from the other stations.

Methods

To compare the course of seasonal migration dynamics at the different stations, mean daily capture totals for the years 1979–1993 were correlated (Spearman rank correlation) among the stations. To compare multi-year dynamics, I used the autumn totals for the stations (Pearson correlation); the type of statistics used was adjusted to the distribution of data. The numbers of birds caught each autumn (for multi-year dynamics) and in each day (seasonal

dynamics) were normalised in relation to the mean number of birds caught in autumn at a given station during the whole study period. To compensate for differences in arrival time at the different stations when comparing the seasonal dynamics, the results of the daily catches were shifted by the number of days needed for the birds to move to or from Neringa. With an average speed of movement of Great Tits in this region being 33.2 km/day (Nowakowski 2001), the seasonal dynamics were shifted by +2 days at Pape, by –1 at Rybachy, and by –5 at Mierzeja Wiślana (the Vistula Spit). Daily catch data were not available for the remaining stations.

Results and Discussion

Autumnal catch totals for Neringa correlated well with the figures obtained at four of the other five ringing stations, irrespective of their distance from Neringa (Table 1). However, the strongest correlation was obtained when the catch totals at Neringa were compared with the mean number of birds caught in a given season at all the remaining stations taken together (including Mierzeja Wiślana, which was the station that did not correlate well with Neringa – see Table 1).

Similar good correlations were observed when the daily catch totals were compared (Table 1). In this case Mierzeja Wiślana correlated equally well with Neringa as the other stations. As for the annual totals, also the daily totals gave a stronger correlation when Neringa was compared with the pooled data from the other stations.

Overall, the results show that: (1) the number of birds ringed is a good reflection of the local intensity of passage (such correspondence was suggested earlier in the case of the Great Tit, although the direct evidence was lacking – see Ulfstrand 1962, Cofta 1985), and (2) the number of ringed birds usually reflect the general intensity of the passage in the region well.

It is apparent that the high correlations between the catch data from the different stations would not have been obtained if both of the above conditions were not fulfilled concurrently. The results also show that the passage of Great Tits is even over large areas. This means that data from one single station will often show much of the true migration dynamics of a larger area. However, a still better estimate of the intensity of movement will be obtained with data from the greatest possible number of sites. What is perhaps surprising is that, even where other stations are only a dozen kilometres distant from a given

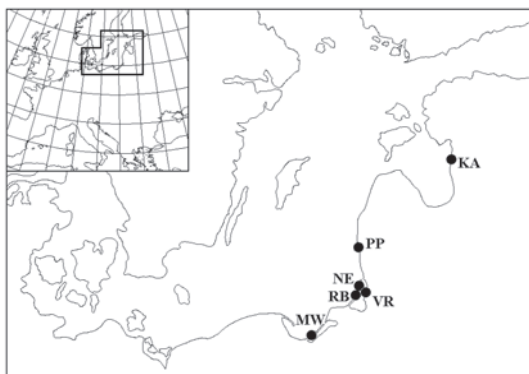


Figure 1. Location of bird ringing stations from which the material used in the paper originates. KA = Kabli (58°01'N, 24°27'E), MW = Mierzeja Wiślana (54°21'N, 19°19'E), NE = Neringa (55°27'N, 21°04'E), PP = Pape (56°11'N, 21°03'E), RB = Rybachy (55°09'N, 20°52'E), VR = Ventes Ragas (55°21'N, 21°12'E).

Placeringen av de ringmärkningsstationer från vilka materialet för denna studie kommer.

Table 1. Correlation between catch totals at Neringa and the remaining stations, and between Neringa and the mean catch totals at all remaining stations taken together. Spearman rank correlation (r_s) or Pearson correlation coefficients (r) are given, depending on the type of data distribution. For station symbols, see Figure 1. *Korrelation mellan fångstsummor vid Neringa och övriga stationer samt mellan Neringa och medelsummor för övriga stationer tillsammans. Spearman rank korrelationer (r_s) och Pearson korrelationskoefficienter (r) visas. För stationsbeteckningar, se Figur 1.*

	VR	RB	PP	MW	KA	Mean Medeltal
Autumnal catch totals <i>Totala höstfångster</i>	$r=0.63$ $p=0.013$	$r=0.71$ $p=0.003$	$r=0.66$ $p=0.008$	$r=0.12$ NS	$r=0.72$ $p=0.003$	$r=0.78$ $p<0.001$
Daily catches <i>Dagliga fångster</i>		$r_s=0.69$ $p<0.001$	$r_s=0.66$ $p<0.001$	$r_s=0.73$ $p<0.001$		$r_s=0.77$ $p<0.001$

ringing station, the latter's catch results can be predicted much more precisely on the basis of the data from the whole region (covering several hundred square kilometres) than by using data from the nearest stations.

It is likely that the results of this study can be extended to other species with a migration system similar to that of the Great Tit. It is natural, however, that trapping data may not be valid as a precise measure of migration intensity for other species, with different migration systems. The majority of birds migrate at high altitudes and are caught only after landfall at stop-over sites. Nevertheless, Zehnder & Karlsson (2001) were recently able to show that catches offer a good picture of the local intensity of migration also for such type of migration. However, it is not yet known to which extent this agreement means that catches are able to show the general intensity of passage over a larger region. In some species, comparisons of migration intensity with data from breeding bird censuses revealed similar long-term trends, though the correspondence in successive years tended to be poor (Svensson 2000). In the case of species using dispersed and changeable habitats (such as waders), catches are undoubtedly poor measures of movement intensity (Busse 2000). In some other species, the interpretation of the results is made difficult by the crossing of different migration routes, for example in Song Thrush *Turdus philomelos* (Busse & Maksimalon 1986) and Robin *Erithacus rubecula* (Remisiewicz et al. 1997). However, in these cases too, simultaneous interpretation of data from a network of ringing stations as dense as possible would probably give satisfactory results (Busse & Trocińska 1995, Woźniak 1997).

Acknowledgements

I am grateful to Prof. Przemysław Busse, Prof. Ricardas Patapavičius, and Dr Janis Baumanis for supplying me with unpublished data from the ringing stations operating within the SEEN network.

References

- Alerstam, T. 1993. *Bird Migration*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Alerstam, T., Lindgren, A., Nilsson, S. G. & Ulfstrand, S. 1973. Nocturnal passerine migration and cold front passages in autumn – a combined radar and field study. *Ornis Scand.* 4: 103–111
- Busse, P. 1990. Studies of long-term population dynamics based on ringing data. *Ring* 13: 221–234.
- Busse, P. 2000. *Bird station manual*. SEEN, University of Gdańsk, Gdańsk.
- Busse, P. & Maksimalon, L. 1986. Migration pattern of European population of Song Thrush. *Not. Orn.* 27:3–30.
- Busse, P. & Trocińska, A. 1999. Problems of pooling migration monitoring data from several bird ringing stations. *Vogelwelt* 120, suppl.: 389–395.
- Cofta, T. 1985. The comparison of studying the migration dynamics of Great Tit and Blue Tit by catching and visual observations. *Not. Orn.* 26: 61–71.
- Hudde, H. 1993. Wanderungen. Pp. 720–737 in *Handbuch der Vögel Mitteleuropas* (Glutz v. Blotzheim, U. N. & Bauer, K. M., eds.) Vol. 13/1. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Hudec, K. (ed.) 1983. *Fauna ČSSR 24; Ptáci – Aves*. Vol. II, pp. 790–797. VÉD. Praha.
- Likhachev, G. N. 1957. Osedloct' i migratsii bal'shoi sinitsy. *Trudy biura koltsovania, Moskva* 9: 242–256.
- Nowakowski, J. K. 2001. Speed and synchronisation of autumn migration of the Great Tit (*Parus major*) along the eastern and the southern Baltic coast. *Ring* 23: 55–71.
- Payevsky, V. A. 1971. Atlas of bird migrations according to ringing data at the Kurische Nehrung. Pp. 3–111 in *Ekologičeskije i fiziologičeskije aspekty pereletov ptic*. Nauka, Leningrad.

- Remisiewicz, M., Nowakowski, J. K. & Busse, P. 1997. Migration pattern of Robin (*Erithacus rubecula*) on the basis of Polish ringing recoveries. *Ring* 19: 3–40.
- Rezvyi, S. P., Noskov, G. A. & Gagiinskaja, A. R. (ed.) 1995. Atlas of bird migration according to ringing and recovery data for Leningrad Region. *Trudy Sankt-Peterburskogo obshchestva estestvoispytateliev* 85 (4).
- Svensson, S. E. 1978. Efficiency of two methods for monitoring bird population levels: breeding bird censuses contra counts of migrating birds. *Oikos* 30: 373–386.
- Svensson, S. E. 2000. European bird monitoring: geographical scales and sampling strategies. *Ring* 22: 3–23
- Ulfstrand, S. 1962. On the nonbreeding ecology and migratory movements of the Great Tit (*Parus major*) and the Blue Tit (*Parus caeruleus*) in southern Sweden. *Vår Fågelv.*, suppl. 3.
- Woźniak, M. 1997. Population number dynamics of some *Turdidae* species, caught in autumn migration in period 1961–1996 at different northern and central European ornithological stations. *Ring* 19: 105–127.
- Zehnder, S. & Karlsson, L. 2001. Do ringing numbers reflect true migratory activity of nocturnal migrants? *J. Ornithol.* 142: 173–183.

Sammanfattning

Återspeglar den sanna flyttningssintensiteten för talgoxe Parus major av fångstdata från fågelstationer?

Från talrika fågelstationer i Europa finns för ett stort antal arter värden som visar hur fångsten varierar såväl inom året som mellan olika år. Det är förvånande att så relativt få analyser av denna typ av material hittills har publicerats. Det kan bero på följande metodologiska frågor. Visar fångsttalen flyttningens verkliga omfattning olika dagar under säsongen och under olika år? I vilken utsträckning visar fångsttalen vid en enskild station flyttningens omfattning inom en stor region? Hittills har olika forskare intagit skilda positioner till dessa frågor. Somliga har hävdat att olika faktorer (särskilt vädret) påverkar fångsten så mycket att detta hindrar riktiga slutsatser om sträckets sanna omfattning. Andra hävdar att fångsttalen speglar flyttningens sanna omfattning och därför kan användas för slutsatser om populationerna i större geografisk skala.

För att bidra med någon ny kunskap i denna fråga har jag samlat fångstdata från sex olika fågelstationer som är belägna längs Östersjöns ostkust (Figur 1). Jag har gjort detta för talgoxen, som har ett enkelt flyttningssystem. Talgoxarna flyttar med låg och relativt konstant hastighet. De flyttar på bred front och i en gemensam riktning (235°), som är densamma över hela östra och centrala Europa. Analyserna förenklas således av att olika populationers vägar inte korsar varandra. Flyttningen går

till så att talgoxarna flyger lågt korta sträckor från träd till träd. Endast ibland flyger de längre sträckor i ett ”hopp”. Deras entydiga flyttning i en och samma riktning visar att de fåglar som fångas vid stationerna är verkliga flyttare och inte rastande fåglar.

Totalt använde jag mig av ett mycket stort material, nämligen 436.239 talgoxar som fångats vid de sex stationerna åren 1979–1993. Stationen Neringa ligger centralt i förhållande till övriga stationer och helt nära ligger också Ventes Ragas (15 km bort) och Rybachy (46 km bort). Den mest avlägsna stationen är Kabli (352 km bort). Min frågeställning var främst om fångsterna vid Neringa kunde förutsägas med hjälp av fångstdata från övriga stationer.

Metoder

Fångstmetoder och beskrivningar av fågelstationerna har publicerats tidigare (Busse 2000, Nowakowski 2001). För att jämföra fångsterna under säsongen beräknade jag korrelationen (Spearman rank) mellan stationerna för medelfångsten varje dag under åren 1979–1993. För att jämföra fluktuationerna mellan åren under perioden beräknade jag korrelationerna (Pearson) för höstsummorna. Innan beräkningarna genomfördes normaliserade jag dagsvärdena och höstsummorna genom att räkna om dem i förhållande till medeltalet fåglar som fångats vid en given station under hela perioden. För att eliminera effekten av att stationerna låg på olika platser längs fåglarnas flyttningssväg skiftade jag dagsvärdena med det antal dagar i flyttningstid som skilde de olika stationerna åt i förhållande till Neringa när jag beräknade korrelationerna för säsongsdynamiken. Flyttningshastigheten i det aktuella området är 33,2 km/dag. Således skiftades datum med +2 dagar för Pape, –1 dag för Rybachy och –5 dagar för Mierzeja Wiślana (Vistula Spit). För övriga stationer var dags-siffrorna inte tillgängliga.

Resultat och diskussion

Höstsummorna för Neringa korrelerade väl med motsvarande summor för de övriga stationerna oberoende av avståndet till dem (Tabell 1). Den bästa korrelationen erhöles dock om Neringa jämfördes med alla övriga stationer tillsammans. Detta gällde trots Mierzeja Wiślana inkluderades, den station som i övrigt intet korrelerade väl med de övriga. Lika goda överensstämmelser mellan stationerna erhöles också för de dagliga fångsterna under säsongen (Tabell 1).

Svaret på frågan om Neringa speglar flyttningssin-

tensiteten i regionen blev följande: (1) antalet fångade talgoxar är en god återspeglning av flyttningens lokala omfattning och (2) antalet fångade talgoxar återspeglar vanligen flyttningens omfattning inom en större region på ett bra sätt.

Det är uppenbart att de höga korrelationerna mellan de olika fågelstationerna inte skulle ha erhållits om inte båda nyssnämnda kriterier hade varit uppfyllda. Resultaten visar också att talgoxens flyttning är jämn och likartad över en stor region. Redan en enstaka station kan därför ge tillförlitlig information om flyttningens generella omfattning över en säsong och under olika år. Men ännu säkrare information erhålls om man inkluderar största möjliga antal stationer i analysen. Något överraskande var att flyttningen vid Neringa kunde förutsägas bättre av samtliga stationer tillsammans (spridda över flera hundra kvadratkilometer) än av de enskilda stationer som låg närmast.

Det är sannolikt att de resultat som jag visat för talgoxe också gäller för andra arter med ett liknande

enkelt flyttningmönster. Däremot behöver resultaten naturligtvis inte gälla för arter med andra flyttningmönster. Majoriteten av arterna flyttar på hög höjd och fångas bara när de tvingas ner för att rasta, d.v.s. inte under aktiv flyttning. Nyligen har dock Zehnder & Karlsson (2001) visat att fångst ger en god bild av den lokala flyttningsintensiteten. För hur stor region en sådan överensstämmelse gäller är dock fortfarande okänt. För en del arter har jämförelser mellan fångsttal och häckfågeltaxeringar givit liknande överensstämmelser vad gäller långtidstrender, medan överensstämmelserna mellan enskilda år tenderar att vara dåliga. Hos arter som rastar på utspridda och variabla lokaler (såsom vadare) är fångstsiffror tveklöst ett dåligt mått på antalet flyttande fåglar. För vissa andra arter försvåras tolkningarna av att olika populationers flyttvägar korsar varandra, t.ex. hos taltrast och rödhake. Men även i sådana fall ger troligen ett nätverk av fångststationer ett tillfredsställande resultat.