

Höstflyttande kungsfåglars *Regulus regulus* vikt på tre näraliggande rastplatser i sydöstra Sverige

*The body mass of Goldcrests *Regulus regulus* at three closely situated stopover sites during autumn migration in southeastern Sweden*

ROLF LARSSON

Abstract

Coldcrests *Regulus regulus* trapped during autumn migration at three sites in southeastern Sweden (inland, peninsula cape, and island) showed significant differences in mean body mass, about the same in both males and females: 0.71 g heavier inland than on the island, 25 km to the south, and 0.25 g heavier inland than at the peninsula 8 km to the south. The main reason for the difference was that mean body mass decreased during the day at the island and peninsula sites while it increased strongly at the inland site. Data on wind direction during night was compared with the mean body masses the following

days at the different sites. The lightest birds were trapped after nights with wind from the east and the heaviest after nights with wind from south to west. It is assumed that these light birds had started off from the eastern side of the Baltic and that this resulted in low body masses after a direct night flight. They then rapidly moved to more favourable inland sites to recover mass.

Rolf Larsson, Flyet, Pl 680A, SE 37300 Jämjö, Sweden.
E-mail: rolflar@gmail.com

Received 3 May 2010, Accepted 16 March 2011, Editor: S. Svensson

Inledning

Kungsfågeln flyttar under hösten i stora skaror genom den södra delen av Sverige. Återfynd av ringmärkta fåglar visar att de framför allt kommer från populationer i den Skandinaviska halvön, Finland, nordvästra Ryssland och Baltikum (Fransson & Hall-Karlsson 2008, Liljefors m.fl. 1985, Karlsson 1980, Grenmyr 1994, Rezyvi 1995). Flyttningen går i huvudsak i sydvästlig riktning mot ett övervintringsområde i norra Västeuropa men flyttning i sydöstlig riktning har registrerats (Fransson & Hall-Karlsson 2008, Karlsson 1980). Återfyndsbilden för höststräckande fåglar i sydöstligaste Sverige (Ottenby och sydöstra Blekinge) visar att dessa till mycket stor del kommer från Finland, Estland, Ryssland och Litauen. De utomlands ringmärkta kungsfågeln som kontrollerats på någon av de tre märkplatser som använts i denna uppsats och som ringmärkts tidigare under samma höst härrörde från Norge (3), Finland (3), Ryssland (2), Estland (6) och Danmark (10). Av de danskmärkta fåglarna kontrollerades 8 samma dag eller två dagar efter att de ringmärkts på Christiansö, således ett avvikande fall av retursträck. Av åtta kungsfåglar som ringmärkts i Sverige och som kontrollerats

på våra fångststationer kom 6 från Ottenby, 1 från Hartsö-Enskär och 1 från Landsort. På Ottenby fågelstation har sedan 1994 följande kontroller av i utlandet ringmärkta kungsfåglar gjorts: Norge (2), Finland (1), Estland (9), Litauen (1) och Danmark (1). Uppgifterna kommer från Ringmärkningscentralen, Stockholm.

Kulmen för kungsfågeln sträck i sydöstra Sverige nås i slutet av september och början av oktober. Mediandatum för flyttningen vid Ottenby är den 8 oktober (Hansson & Pettersson 1989) och Falsterbo 11 oktober (Karlsson 1980). Kungsfågeln är en utpräglad nattflyttare med en sträcktopp vid midnatt, men dagsträck under två till fyra timmar efter soluppgången har iakttagits vid den Baltiska kusten. Normalt brukar kungsfåglar landa en till två timmar efter soluppgången (Cramp 1992).

Under höstarna 2006–2008 vägdes över 6000 kungsfåglar på tre olika lokaler i sydöstra Sverige, två kustlokaler och en inlandslokal. I denna uppsats analyserar jag dessa vägningar för att klarlägga skillnader mellan lokalerna och viktförändringar under dygnet. Vikter och viktförändringar jämförs också med vindförhållandena över Östersjön. Sedan tar jag upp frågan om hur vikten, som är ett mått på fettupplagringen och därmed energireser-

ven, avgör om kungsfåglarna, beroende på rastlokal, flyttar vidare, retursträcker eller stannar tills de ökat tillräckligt i vikt för att fortsätta sträcket. Särskilt diskuterar jag om det finns en undre viktröskel som avgör strategin. En sådan har nämligen tidigare diskuterats för kungsfåglar (Pettersson & Hasselquist 1985, Thaler-Kottek 1990).

Fångstplatser och metoder

De tre lokaler där fångst och vägning skett är Utklippan, Torhamns udde och Flyet (Figur 1). Avståndet mellan Utklippan och Torhamns udde är 17 km och mellan Torhamns udde och Flyet 8 km, totalt således 25 km mellan den sydligaste och nordligaste stationen. Utklippan består av två större öar med stora hällmarker och mycket sparsam högre vegetation på de övriga öppna gräsbevuxna ytorna. De träd och buskar som förekommer är knäckeplilar, hagtorn och nypon. Några barrträd finns inte. Torhamns udde består av utbredda strandängar med enbuskar, slån och hagtorn. Inom området finns flera dungar med björk och asp med inslag av framför allt tall på sina håll. Fångstplatsen i Flyet ligger i en villaträdgård som omges av ett brutet landskap med öppna odlade fält, dungar med bok, ek och tall och hällmarker. I området finns flera planteringar med gran. Avståndet till Östersjöns strandlinje är ca 1,5 km.

Kungsfåglarna fångades med traditionella slöjnet. Näten vittjades regelbundet med högst 30 minuters mellanrum. Fåglarna ringmärktes så snart det var praktiskt möjligt. Vid ringmärkningen bestämdes kön och mättes vinglängd. Fåglarna vägdes på en elektronisk våg. Vågarna var av samma



Figur 1. Karta som visar de tre fångstplatsernas läge. The location of the three trapping sites.

fabrikat och typ och de hade en noggrannhet på 0,1 gram. Vågarna kalibrerades mot varandra. Någon regelbunden fettklassning gjordes inte och fettklasser har därför inte använts i denna uppsats. Inte heller har jag korrigerat vikterna i förhållande till vinglängden som mått på fågelns storlek. Jag antar helt enkelt att vikten är ett tillräckligt bra mått på fågelns fettstatus. Vid stora nerfall av kungsfågel kunde ingen mätning av vinglängd eller vägning hinnas med utan fåglarna enbart könsbestämdes; en fjärdedel av alla fångade kungsfåglar släpptes utan att ha vägts. I Flyet användes en CD-spelare för att med hjälp av kungsfågeln lockläte och sång locka ner fåglarna. Utan detta hjälpmedel hade bara ett fåtal kungsfåglar kunnat fångas på lokalen. Bemanningen har inte varit kontinuerlig på två av de tre lokalerna. Dagar då fångst bedrivits har den dock på Utklippan bedrivits hela dagen. På Torhamn och i Flyet har fångst bedrivits framför allt under tidig morgon och förmiddag, vissa dagar på eftermiddagen.

För 2008 gjordes en jämförelse av medelvikterna beroende på vilken vindriktning som var förhärskande nattetid. September och oktober präglades denna höst av relativt långa perioder med vind från en viss sektor, vilket möjliggjorde denna analys. Uppgifter om vindriktning och vindhastighet på Utklippan och Ventpils i Lettland under september och oktober 2008 har inhämtats från SMHI och Lettlands meteorologiska institut. Vindriktning och vindstyrka för de olika nätterna (mätningar kl 22, 01, 04 och 07 på Utklippan och kl 21, 00, 03, 06 i Ventpils) har jämförts och nätterna klassades efter från vilken sektor det blåste. Medelvinden för varje natt och för perioder med nätter med vind från samma sektor beräknades. Att uppgifter från Ventpils valdes beror på att jag med tanke på fåglarnas sträckriktning förmodade att vindriktningen och medelvinden för de två lokalerna skulle representera den vind som en anländande kungsfågel hade exponerats för.

Resultat

Under september och oktober åren 2006, 2007 och 2008 ringmärktes sammantaget 8659 kungsfåglar på Utklippan, Torhamn och Flyet. Av dessa könsbestämdes, vägdes och mättes vinglängden på 6489. Könsfördelningen på Utklippan och Torhamn var relativt jämn, medan det var övervikt för hanar i Flyet, drygt 59 procent (Tabell 1). Ungfåglarna dominerade kraftigt på alla tre lokalerna. Andelen gamla fåglar uppgick till mellan 1,6 och 1,8 procent.

Tabell 1. Könsfördelning i procent.
Sex ratio in per cent.

	Hanar <i>Males</i>	n	Honor <i>Females</i>	n
Flyet	59,3	879	40,7	603
Torhamn	49,9	870	50,1	875
Utklippan	51,5	1681	48,5	1581

Medelviktarna (Tabell 2) för hanar och honor visade att signifikanta skillnader förekom mellan de tre fångstplatserna (hanar: $F(2, 3427)=1000,3$, $p<0,001$ och honor: $F(2, 3056)=841,5$, $p<0,001$) och dessutom att alla tre platserna signifikant skilde sig från varandra (Tukey HSD test, $p<0,001$). Hanarna i Flyet var 0,70 gram (13,5%) tyngre än på Utklippan och 0,46 gram (8,6%) tyngre än på Torhamns udde. De på Torhamns udde var 0,24 gram (4,6%) tyngre än de på Utklippan. För honorna var motsvarande siffror 0,72 gram (14,3%), 0,46 gram (8,7%) resp. 0,26 gram (5,2%).

Andelen fåglar med en vikt under 5,0 gram var avsevärt högre på Utklippan än på Torhamns udde och i synnerhet än i Flyet – 34, 14 resp. 1 procent. Noterbart är att 50 individer på Utklippan vägde under 4,5 gram medan motsvarande antal på Torhamn inskränkte sig till 6 ex. I Flyet däremot påträffades ingen fågel som var lättare än 4,5 gram.

En granskning av hur vikterna förändrades över dagen (Figur 2 och Tabell 3) visar att kungsfågarna som fångades vid både Utklippan och Torhamn blev signifikant lättare under dagen, och detta gällde både hanar och honor (Utklippan: hanar $r^2=0,012$, $n=1679$, $p<0,001$, honor $r^2=0,011$, $n=1581$, $p<0,001$, Torhamn: hanar $r^2=0,008$, $n=870$, $p<0,001$, honor $r^2=0,004$, $n=875$, $p<0,001$). Vid Flyet däremot ökade vikten för både hanar och honor över dagen (hanar $r^2=0,17$, $n=879$, $p<0,001$, honor $r^2=0,17$, $n=603$, $p<0,001$). Hanarnas vikter ökade med 0,072 g per timme och honornas med 0,068 g (vikt för hanar = $5,1808 + 0,0717 \times \text{timme}$ och för honor = $5,0522 + 0,0681 \times \text{timme}$). På Utklippan ökade medelvikten under eftermiddagen så att kvällsvikten var ungefär densamma som tidigt på morgonen. För Torhamn är bilden i detta avseende oklar eftersom antalet fåglar på eftermiddagen var lågt.

För hanarnas del förekom signifikanta skillnader i vikt i förhållande till vindriktning vid samtliga tre lokaler (Tabell 4). De tyngsta hanarna var de som vägdes efter nätter med vind från syd till väst. Vid samtliga lokaler var vikten hos fångade hanar efter nätter med vind från syd till väst signifikant

Tabell 2. Medelvikt (g) för hanar och honor.
Mean body mass (g) of males and females.

	Hanar <i>Males</i>	n	SD	Honor <i>Females</i>	n	SD
Flyet	5,89	879	0,44	5,74	603	0,43
Torhamn	5,43	870	0,38	5,28	875	0,37
Utklippan	5,19	1681	0,33	5,02	1581	0,33

skild från fåglar fångade efter ostliga vindar och vid Flyet dessutom skild från fåglar fångade efter vind från väst till nord (Tukey HSD test, $p<0,05$).

För honornas del var bilden mer splittrad. Vid Flyet och på Torhamns udde fanns en signifikant effekt av vinden på fångade honors vikt, medan detta saknades för fångsten på Utklippan. Vid Flyet var förhållandena desamma som för hanarna och fåglar fångade efter vind från syd till väst var signifikant tyngre än efter andra vindar (Tukey HSD test, $p<0,05$). De lättaste honorna i Flyet och på Utklippan vägdes efter nätter med vindar från ostsektorn, men så var inte fallet på Torhamns udde. Där togs lättvikterna efter nätter med väst till nordvindar (Tabell 4).

Diskussion

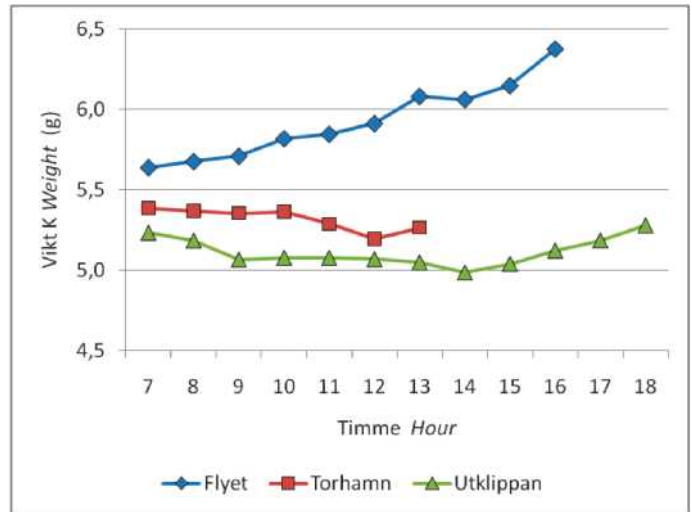
Hur kan skillnaden i medelvikt mellan de tre rastlokalerna förklaras?

Bemanningen på Utklippan var kontinuerlig under de tre undersökningsperioderna. Detta var inte fallet vare sig på Torhamn eller i Flyet. Den ofullständiga bemanningen på Torhamn och i Flyet är en osäkerhetskälla och den kan ha fått till följd att dagar med stort inflöde av kungsfåglar missats. Detta kan spela roll för totalbilden och slutsatserna bara om viktförändringarna skulle vara annorlunda sådana dagar. Detta är osannolikt, och jag anser att materialet speglar vikter och viktutveckling på ett korrekt sätt på alla tre lokalerna och att därför likheten mellan kustlokalerna såväl som skillnaden mellan dem och inlandslokalen därför är väl belagda.

Trots att viktminskningen under dagen var signifikant för både Utklippan och Torhamn var den utomordentligt liten och det var bara högst en procent av variationen som kunde förklaras av regressionen mellan vikt och klockslag. Den intressanta skillnaden förelåg därför mellan kustlokalerna och inlandslokalen. Vid den senare var viktökningen 0,07 g per timme vilket förklarade 17% av variationen.

En orsak till skillnaden i medelvikt kan vara att

Figur 2. Medelvikt för kungsfåglar timme för timme vid de tre fångstplatserna. Vikterna är medelvärdena för hanar och honor. De första och sista timmarna har slagits samman med efterföljande eller föregående timme på grund av för få vägningar (detaljdata i Appendix).
Mean body mass of Goldcrests each hour at the three trapping sites. The weights are means of males and females. The first and last hours have been pooled with the following or previous hour due to too few weighings (details in Appendix).



Tabell 3. Medelvikter (g) och antal (n) vägda kungsfåglar på varje fångstplats och under varje timme.
Mean mass (g) and number (n) of weighted Goldcrest at each site and during each hour.

Timme Hour	Flyet				Torhamn				Utklippan			
	Hanar n	Hanar M	Honor n	Honor M	Hanar n	Hanar M	Honor n	Honor M	Hanar n	Hanar M	Honor n	Honor M
6	1	5,30	3	5,87	16	5,47	14	5,18	16	5,38	9	5,29
7	138	5,76	94	5,51	161	5,40	161	5,38	185	5,33	173	5,13
8	217	5,77	125	5,59	246	5,48	250	5,26	280	5,27	263	5,10
9	125	5,76	95	5,66	179	5,45	170	5,26	271	5,14	260	4,99
10	76	5,90	62	5,74	137	5,44	124	5,29	254	5,17	223	4,99
11	82	5,86	55	5,83	87	5,36	99	5,22	241	5,16	196	5,00
12	71	6,01	44	5,81	25	5,18	29	5,21	125	5,15	112	4,98
13	82	6,15	61	6,02	6	5,25	12	5,28	112	5,11	102	4,98
14	32	6,11	26	6,02	8	5,09	1	4,50	91	5,06	117	4,92
15	32	6,34	19	5,96	5	5,54	15	5,31	37	5,15	49	4,93
16	5	6,58	6	6,30					26	5,24	29	5,01
17	12	6,31	8	6,02					17	5,31	21	5,06
18	6	7,05	3	6,20					17	5,35	15	5,23
19			1	6,30					9	5,39	12	5,13
20			1	6,80								
Total	879		603		870		875		1681		1581	

Tabell 4. Medelvikt beroende på vindriktning under september och oktober 2008.
Mean body mass depending on wind direction during September and October 2008.

	Hanar Males						Honor Females					
	Flyet	n	Torhamn	n	Utklippan	n	Flyet	n	Torhamn	n	Utklippan	n
W - N	5,91	55	5,44	22	5,22	128	5,67	37	5,18	25	5,09	123
NE-E-SE	5,79	117	5,43	82	5,16	356	5,67	92	5,37	112	5,04	346
S - W	6,06	384	5,66	117	5,34	82	5,90	245	5,39	73	5,09	74
		556		221		566		374		210		543

fåglar som är mer eller mindre utmattade måste rasta på isolerade öar och halvöar medan de som är i bättre skick sträcker vidare mot fastlandet norrut. De mer utmattade fåglarna ”nödlandar” på Utklippan och Torhamns udde medan de som är i bättre kondition sträcker in mot land, till t.ex. Flyet som ligger ca 1,5 km in på fastlandet.

Kungsfågeln behöver dagligen vid alla årstider äta minst sin egen kroppsvikt i form av föda. Födobebehovet stiger genast när temperaturen sjunker, vid ruggning, under sträcket, under övervintringen. Förmodligen är knappast någon fågelart så starkt beroende av tillräcklig näringstillförsel varje dag under sin flyttning (Thaler 1990). Under perioder med särskilt stort energibehov, som under sträcktiden, stiger behovet upp mot det dubbla normalbehovet (Thaler & Thaler 1982). Inför höstflyttningen kan vikten stiga kraftigt till 7,3 g (Thaler 1979).

Kungsfågelns föda består främst av insekter och spindlar. Ämnesomsättningen är så hög att kungsfågeln inte tål att svälta länge åt gången. Övervintrande, ibland också sträckfåglar, överlever knappast 2 timmars hunger utan skador. Från näringsintaget till att de oförbrända resterna avges i form av ekskrementer går det mellan 21 och 31 minuter (Thaler 1979).

Barrträd och då framför allt gran är kungsfågelns födosökningsområde framför andra. Kungsfågeln kan också söka mat i enbuskar och på hösten förekommer det att den letar mat på marken, t.ex. bland växtlighet av ljung. Födosök i lövträd som björk och bok undviks (Haftorn 1986).

Många undersökningar visar att flyttfåglar i regel förlorar i vikt under de första dagarna på en ny rastplats (Alerstam 1982). För kungsfågeln har undersökningar visat att kroppsvikten minskade med mellan 0,09–0,38 gram under den första rastningsdagen. Det tog omkring tre och fyra dagar innan fåglarna återfick den vikt som de hade vid första fångstillfället. År med stora mängder kungsfåglar minskade vikten ännu mer och det tog upp till 9,9 dagar innan initialvikten åter nåddes (Hansson & Pettersson 1989).

På Torhamns udde visade en studie att av 22 kungsfåglar som återfångades samma dag eller följande dag, hade endast fyra lyckats öka i vikt. Först efter 2–3 dagar vänds viktcurvan uppåt (Carlsson 1972).

Vid en undersökning på Öland av den minskning i kroppsvikt som rastande fåglar drabbas av första dagen var kungsfåglar som ringmärktes på tre inlandslokaler i genomsnitt 0,3 gram tyngre och en fettklass högre än fåglar som ringmärktes

vid Ottenby. Denna skillnad förklarades med att minskningen av vikt första dagen till största delen beror på svårigheter att hitta föda i ett olämpligt och okänt område, som Ottenby, där fågeltätheten är osedvanligt hög (Hansson & Pettersson 1989).

Den under dagen minskande medelvikten vid både Utklippan och Torhamns udde och den ökande medelvikten vid Flyet kan bero på den olika födotillgången på de tre rastlokalerna. Sämst förutsättningar har Utklippan, på Torhamns udde är de något bättre. I Flyet är tillgången till föda däremot betydligt bättre. På Utklippan består busk- och trädvegetationen av ett fåtal knäckeplar och ett antal hagtorns- och nyponbuskar medan barrträd saknas helt. På strandängarna på Torhamns udde växer en del enbuskar och där finns också ett mindre antal tallar att söka föda i. I Flyet med sitt mer varierade landskap med gott om enar, tallar och granplanteringar erbjuds bättre möjligheter att hitta föda och konkurrensen bör vara betydligt mindre.

Knapphet på föda och kungsfågelns stora näringsbehov och mycket snabba ämnesomsättning kan förklara den minskande medelvikten vid Utklippan och Torhamns udde. Men den kan även bero på konkurrens om en knapp födotillgång. På i synnerhet Utklippan är konkurrensen hård. Stora mängder med småfåglar rastar på öarna. En rastande kungsfågel får konkurrera hårt med artfränder och andra arter om de knappa resurserna. Också på Torhamns udde rastar betydande mängder med flyttfåglar och även där bör konkurrensen om födotillgångarna vara stor, medan konkurrensstrycket i Flyet, som är en inlandslokal, inte är lika högt.

Ytterligare en orsak till den låga medelvikten på Utklippan och på Torhamns udde kan vara att en del av de fåglar som anländer dit tvingats förlänga sin flyttning eftersom de vid gryningen befann sig över öppet hav.

Vid Flyet däremot visade vägningarna att både hanar och honor ökar i vikt över dagen, honorna i genomsnitt 0,75 g och hanarna 0,79 g. Om vi antar att en kungsfågel i vila förlorar ungefär 0,5 % av sin vikt per timme (Meijer et al. 1994) skulle viktminskningen för en kungsfågel under en natt vara ca 0,4 g. Detta innebär att de kungsfåglar som fångas vid Flyet fettupplagrar inför nästa flyttning.

Vid Flyet kan den ökande medelvikten under dagen vara en kombination av att det rör sig om fåglar som är i bättre kondition och som dessutom haft möjlighet att äta upp sig, trots att en del tvingats till en förlängd flyttning.

Förhållandena på Torhamns udde och Utklippan beträffande tillgång till föda och konkurrens mellan rastande fåglar kan jämföras med läget vid Ottenby.

För Flyets del bör förhållandena överensstämma med inlandslokalerna på Öland.

Hur påverkas flyttningen och vikten hos fångade kungsfåglar av vindriktningen?

En flygning över Östersjön innebär en betydande ansträngning. Detta borde avspeglas i medelvikten hos fåglar som med största sannolikhet nått Utklippan, Torhamn och Flyet österifrån.

Den genomsnittliga flyttningshastigheten, som inkluderar både flygning och rastning, för en kungsfågel under höstflyttningen är 55,5 km per dygn (Fransson & Hall-Karlsson 2008). De kungsfåglar som sträckt över havet till Flyet, Torhamn och Utklippan har tillryggalagt betydande sträckor innan de går ner för att rasta. Det finns ett flertal exempel på kungsfåglar som har flugit över Östersjön där den tillryggalagda sträckan ligger på allt mellan 190 och 446 km. Den svenskmärkta kungsfågeln som flyttade snabbast, 446 km på ett dygn, en ung hona märkt i Södermanland i oktober, kontrollerades levande i Kaliningradområdet dagen därpå (Fransson & Hall-Karlsson 2008).

En kungsfågel beräknas flyga med en hastighet på 25 km i timmen vid vindstilla förhållanden (Pettersson & Hasselquist 1985). Med en flyghastighet på 25 km i timmen vid vindstilla väder tar det ca 8 timmar att klara av en etapp på 190 km och 18 timmar för 450 km. Vid medvind kortas givetvis denna tid.

Enligt teoretiska beräkningar är den minskning av sträckande fåglars kroppsvikt som beror på förbrukningen av fett omkring 0,7 % per flygtimme för de minsta tättingarna. Fältundersökningar har visat att kungsfågeln vid flygning mellan Norge och Skottland förlorar 0,7 % kroppsvikt per timme flygning (Alerstam 1982)

Utifrån radarstudier har man nu kommit till samstämmighet om att flyttning gynnas av goda förhållanden vid lågtryck, samt också av ökande temperaturer under våren och fallande under hösten. I själva verket föredrar fåglar att flytta under klar himmel och i medvind eller svaga vindar under båda årstiderna (Newton 2008). Gemensamt för höst och vår är att flyttfåglarna sträcker intensivast när de har gynnsamma medvindar (Alerstam 1982).

Det är rimligt att anta att de låga medelvikterna som uppmättes efter nätter med vind från ostsektorn beror på att det då ingår fåglar i fångsten som startat öster om Östersjön och att den långa flygningen över Östersjön innebär en tämligen stor energiförbrukning.

Man skulle kunna förledas att tro att fåglar som råkat ut för motvind skulle väga minst, men undersökningen visar att de tyngsta kungsfågeln registrerades vid vindar från syd till väst – utom på Utklippan där de tyngsta fångades efter nätter med vind från väst till nord. De här ”tungvikterna” är troligen fåglar som med god fettupplagring lämnat Sydsverige för att sträcka åt sydväst. På grund av sid- och motvind kan de genom vindavdrift ha avvikit från den sydvästliga flyttriktningen.

Utklippan, Torhamns udde och kusten med Flyet blir då sista anhalten före öppna havet och det är naturligt att gå ner för att rasta om natten är långt framskriden i stället för att väga språnget ut över havet. Vid vindar från syd till väst är det inte troligt att kungsfåglar som startat på andra sidan Östersjön anländer till det sydöstra hörnet av Sverige. Råder det däremot ostliga vindar så att de har medvind är det rimligt att anta att de passerar och att detta bidrar till de låga vikter som noteras efter vindar från nordost till sydost.

När väljer kungsfågeln att avbryta sträcket för att i stället bygga upp nya fettreserver? Och när ger de sig av på flyttning igen?

Enligt Thaler-Kottek (1990) inställer kungsfågeln sträcket om de är lättare än 5 g (efter detaljerade undersökningsresultat i voljärer förmodligen till och med vid 5,3 g) och fortsätter först efter att en ny fettdepå lagts upp. Pettersson & Hasselquist (1985) skriver: De kungsfåglar, som fångades vid Ottenby och som rastade mer än ett dygn, hade en medelvikt på 5,3 g. De som inte rastade hade ett år en medelvikt på 5,36 g och följande år 5,43 g. De skriver också att omkring 50 % av kungsfågeln kan flyga över 10 timmar eller mer – alltså en normal nattflygning – på de fettreserver de hade när de fångades i Ottenby.

Om gränsen för att avbryta sträcket ligger vid 5,3 g skulle ca 8 procent av kungsfågeln i Flyet behöva fettupplagra ytterligare innan de kan fortsätta. Medelvikterna för både hanar och honor på Utklippan och honor på Torhamns udde låg under 5,3 g. Där skulle därför ca 41 resp. 70 procent av kungsfågeln behöva fettupplagra. Skulle gränsen i stället ligga vid 5,0 gram skulle 1,4 procent av kungsfågeln i Flyet, 14 procent på Torhamns udde och 34 procent på Utklippan behöva stanna för att bygga upp nya fettdepåer.

Gränsen 5,3 gram förefaller vara för hög. Om den stämmer skulle kungsfågeln rasta i mycket stor utsträckning på i synnerhet Utklippan. Mitt intryck är att en stor majoritet av kungsfågeln

lämnar ön ganska omgående för att troligen bege sig till den närliggande skärgården ca 10 km norrut, där det finns större möjligheter att finna föda och att bygga upp nya fettreserver.

Thaler-Kottek skriver att kungsfåglarna som hölls i voljärerna drog ”vidare” när deras kvällsvikt låg vid 5,9–6 g (Thaler-Kottek 1990). Om kungsfåglarna är redo att sträcka iväg efter en fettupplagring som motsvarar en kroppsvikt på 5,9 till 6,0 gram, betyder det att 44,4 procent av kungsfåglarna i Flyet ligger över denna nivå. Vid Torhamn och Utklippan är motsvarande siffror 9,9 respektive 2,9 procent.

Viktuppgången under dagen i Flyet visar att platsen är en bra rastlokal med god tillgång på föda och att många kungsfåglar lägger på sig avsevärt större fettlager än mininivån 6 gram innan de ger sig av på sträck igen.

Ett tack till Thord Fransson på Ringmärkningscentralen på Naturhistoriska riksmuseet för hjälp med statistiska beräkningar samt granskning av manuskriptet.

Referenser

- Alerstam, T. 1982. *Fågelflyttning*. Signum, Lund.
- Carlsson, C-I. 1972. Några vägningar och mätningar vid Torhamns fågelstation. *Fåglar i Blekinge* 1971: 129–132.
- Cramp, S. (ed.) 1992. *The Birds of the Western Palearctic*, Vol. VI. Oxford University Press, Oxford.
- Fransson, T. & Hall-Karlsson, S. 2008. *Svensk ringmärkningsatlas*. Vol. 3. Stockholm.
- Grenmyr, U. 1994. Vart och varifrån flyttar kungsfåglarna vid Eggegrund? *Fåglar i X län*. 26: 25–28.
- Haftorn, S. 1986. *Fuglekongen vår minste fugl*. NKS-Forlaget.
- Hansson, M. & Pettersson, J. 1989. Competition and fat deposition in Goldcrests (*Regulus regulus*) at a migration stop-over site. *Die Vogelwarte* 35, 1989: 21–31.
- Karlsson, L. 1980. Kungsfågeln höstflyttning över Falsterbo: tidtabell, könskvot och årliga fluktuationer. *Anser* 19: 139–146.
- Liljefors, M., Pettersson, J. & Bengtsson, T. 1985. Rekryteringsområden för flyttfåglar fångade vid Ottenby fågelstation. *Rapport från Ottenby fågelstation* nr 5: 1–128. Degerhamn.
- Meijer, T. Mohring, F. J. & Trillmich, F. (1994) Annual and Daily Variation in Body Mass and Fat of Starlings *Sturnus vulgaris*: *J. Avian Biol.* 25: 98–104.
- Newton, I. 2008. *The Migration Ecology of Birds*. Academic Press.
- Pettersson, J. & Hasselquist, D. 1985. Fat deposition and migration capacity of Robins *Erithacus rebecula* and Goldcrests *Regulus regulus* at Ottenby, Sweden. *Ringning & Migration* 6: 66–76.
- Rezvyi, S.P., Noskov, G.A. & Gagiinskaja, A.R. 1995. *Atlas of bird migration according to ringing and recovery*

data for Leningrad Region. Trudy Sankt-Petersburgskogo obshchestva estestvoispytateliev.

- Thaler, E. & Thaler, K. 1982. Nahrung und ernährungsbiologische Unterschiede von Winter- und Sommergoldhähnchen (*Regulus regulus*, R. *Ignicapillus*). *Ökol. Vogel* 4: 191–204.
- Thaler, E. 1979. *Das Aktionssystem von Winter- und Sommergoldhähnchen (Regulus regulus, R. Ignicapillus) und deren Ethologische Differenzierung*. Bonner Zool. Monogr., Nr 12, 1–151.
- Thaler-Kottek, E. 1990. *Die Goldhähnchen. Winter- und Sommergoldhähnchen* *Regulus regulus, Regulus ignicapillus*. Die Neue Brehm-Bücherei 597.

Summary

Every autumn large numbers of Goldcrests *Regulus regulus* pass southern Sweden on migration, mainly in a southwestern direction. In September and October 2006–2008, 6 489 Goldcrests were ringed, sexed and measured for body mass (Table 1) on the island Utklippan, at the peninsula of Torhamn and at Flyet in the southeastern part of Sweden. The distance between Utklippan and Flyet is 25 km (Figure 1). In September and October 2008 data on wind speed and direction during night were collected from Utklippan and Ventspils in Latvia, the eastern side of the Baltic Sea being the assumed origin of many Goldcrests. The nights were classified according to the wind direction and the wind speed.

Results

The mean body mass of males and females differed significantly between the trapping sites (males: $F(2, 3427)=1000.3$, $p<0.001$ and females $F(2, 3056)=841.5$, $p<0.001$) and all trapping sites also differed significantly from each other (Tukey HSD test, $p<0.001$). The males at Flyet were 0.76 g heavier than those at Utklippan and 0.46 g heavier than at Torhamn. The corresponding figures for females were 0.72 g and 0.46 g. (Table 2). At Utklippan the lightest birds (< 5.0 g) made up 34 percent, at Torhamn 14 percent and at Flyet only 1 percent. At Utklippan 50 birds had a body mass below 4.5 g, at Torhamn there were 6 birds and at Flyet none.

Over the day (Figure 2 and Table 3), the Goldcrests trapped at Utklippan and at Torhamn became significantly lighter (Utklippan: males $r^2=0.012$, $n=1679$, $p<0.001$, females $r^2=0.011$, $n=1581$, $p<0.001$, Torhamn: males $r^2=0.008$, $n=870$, $p<0.001$, females $r^2=0.004$, $n=875$, $p<0.001$). At Flyet the body mass of both males and females increased significantly over the day (males $r^2=0.17$,

n=879, $p < 0.001$, females $r^2 = 0.17$, n=603, $p < 0.001$). Males increased their body mass with 0.072 g per hour and females with 0.068 g. The body mass of males = $5.1808 + 0.0717 \times \text{hours}$, and of females = $5.0522 + 0.0681 \times \text{hours}$. At Utklippan there was an increase in body mass in the afternoon, possibly also at Torhamn, but the numbers trapped there were low.

The heaviest males were trapped after nights with wind from south to west (Table 4). At all sites these males differed significantly from males trapped after nights with wind from the east and at Flyet, from birds trapped after nights with winds from west to north as well (Tukey HSD test, $p < 0.05$). In females, on the other hand, the picture was not that clear. At Flyet and Torhamn there was a significant effect of wind direction on body mass of females, but not at Utklippan. At Flyet females trapped after nights with wind from south to west were significantly heavier than those trapped after nights with other wind directions (Tukey HSD test, $p < 0.05$).

How can the difference in mean body mass between the trapping sites be explained?

One reason for the difference between the trapping sites could be the fact that more or less exhausted birds have to make a stopover on isolated islands or peninsulas such as Utklippan and Torhamn. The location of Flyet is situated on the mainland, 1.5 km from the shore-line.

The Goldcrest has a very intensive metabolism and needs to feed its own body weight every day (Thaler-Kottek 1990). It feeds mostly in coniferous trees, i.e. spruce and juniper (Haftorn 1986). Several studies have shown that birds lose body mass during the first days at a stopover site (Alerstam 1982). The reason for this might be that birds are unfamiliar with the new stopover site and that they have to compete with a large number of conspecifics and other species for food (Hansson & Pettersson 1989).

The decreasing mean body mass at Utklippan and Torhamn and the increasing mean body mass at Flyet may be explained by the difference in availability of food. Utklippan is a bare island with no coniferous trees at all, while Torhamn consists of grazed seashore meadows with some pine trees and quite a lot of junipers. At Flyet on the other hand the landscape is more varying with oak, beech, pine trees and junipers and some plantations of spruce.

At Utklippan a large number of migrating birds regularly make a stopover and certainly there is a

keen competition for food. The food availability is better at Torhamn but with a lot of birds around the competition is probably strong. At Flyet the competition should be much less with fewer birds and a more abundant amount of food. The daily increase in body mass at Flyet was on average 0.75 g for males and 0.79 g for females. This means that the Goldcrests trapped at Flyet are building up fat in preparation for the next migration flight.

How does the wind direction influence migration and the mean body mass of trapped Goldcrests?

A number of Swedish Goldcrests recovered on the other side of the Baltic have travelled between 190 and 446 km (Fransson & Hall-Karlsson 2008). With a groundspeed of 25 km/h in calm weather (Pettersson & Hasselquist 1985) it would take about 8 hours to fly 190 km and 18 hours for 446 km. After nights with winds from east it is reasonable to suppose that birds starting off from east of the Baltic are predominant among birds trapped in southeast Sweden the following morning. They have to consume quite a lot of energy during the sea crossing resulting in the low mean body masses found. Field studies have shown that a Goldcrest loses 0.7 percent of body mass per hour when flying (Alerstam 1982).

The heaviest birds were trapped after nights with winds from south to west (Flyet and Torhamn) and from west to north (Utklippan). Probably these birds took off from southern Sweden heading southwest, but due to headwind and crosswind they drifted from their southwesterly migration direction. Goldcrests from the eastern side of the Baltic can hardly reach southern Sweden during nights with such headwinds.

When do Goldcrests interrupt the migration or take off for the next flight?

Thaler-Kottek (1990) said that Goldcrests interrupted migration when body mass fell below 5.3 g. Goldcrests trapped at Ottenby had a mean body mass of 5.3 g and half of them were capable of flying >10 hours with the fuel load they had when trapped (Pettersson & Hasselquist 1985). If there is a limit at 5.3 g, 70 percent of the Goldcrests at Utklippan would have to increase in body mass before continuing migration and the corresponding figures for Torhamn and Flyet are 41 and 8 percent, respectively. If the limit of 5.3 percent is correct a very large part of the Goldcrests at Utklippan should have to make a stopover, but my impression

is that a majority leave the island, probably flying some 10 km to the north, where they can find food and build up energy reserves for the next flight.

Thaler-Kottek (1990) writes that the Goldcrests continue migration after building up fuel reserves representing a body mass of 5.9–6 g. At this weight 44.4 percent of the birds at Flyet are able to contin-

ue migration, and at Torhamn and Utklippan only 9.9 and 2.9 percent, respectively. The body mass increase at Flyet shows that this is a good stopover site where many Goldcrests put on more energy reserves than required before taking off for the next migratory flight.