

Biometri och könsbestämning av rosenfink *Carpodacus erythrinus* under häckningstid med hjälp av kloakens utseende

KÅRE STRÖM & AIMON NIKLASSON

Abstract

The Scarlet Rosefinch *Carpodacus erythrinus* was studied in a Swedish west coast area in 1988–1995 in order to evaluate sex-related differences between subadult (2K, 2nd calendar year) males and females (2nd calendar year or older). Biometric examination included weight, wing length, and height, diameter and form of the cloacal protuberance. Subadult “green” males lack the red colour of older males, and are very difficult to separate from females. We found the cloacal protuberance in both “green” and “red” males to differ significantly from that of females of all ages. The cloacal protuberance in both “green” and “red” males was of the “bulbous” type. The size and the form of the cloacal protuberance changed during the breeding cycle. Subadult males had a less well-developed cloacal protuberance than adult males. Subadult males had

a smaller protuberance at time of arrival than adult males. The protuberance in both groups of males regressed late in the breeding period. The height of the cloacal protuberance was found to give better sex separation than wing length with nearly no overlap between “green” males and females during the main breeding period. Mean wing length differed significantly between the sexes, but considerable overlap makes this feature unreliable for single individuals. No significant sex- or age-related difference in weight was found.

Kåre Ström, Tvetgatan 277, S-442 33 Kungälv, Sweden
Aimon Niklasson, Knektevägen 51, S-433 69 Sävedalen, Sweden

Received 17 June 1996, Accepted 13 September 1996, Editor: S. Svensson

Introduktion

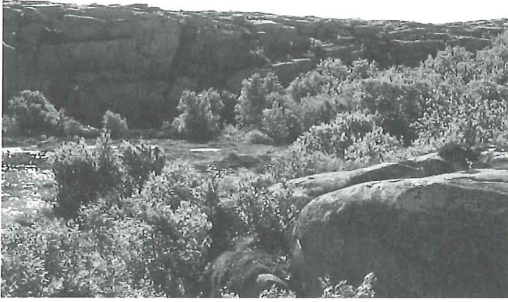
Könsbestämning av rosenfink är inte till alla delar klarlagt; hontecknade 2K hannar och 2K honor uppvisar inga könsskiljande drag (Svensson 1992, Bezzel 1993, Cramp & Simmons 1994). Vissa 2K-hannar färgar dock ut partiellt redan under första våren (Ström 1991, Svensson 1992, Bezzel 1993, Cramp & Simmons 1994).

2 K fåglar genomgår en partiell ruggning medan äldre individer genomgår en komplett ruggning i vinterkvarteret. Det är därför möjligt att skilja ut hontecknade 2K fåglar på blekning och slitage av juvenila fjäderstrukturer, men 3+ fåglar som fångas en bit in på häckningssäsongen uppvisar en successiv nötning och blekning av vingen (Ström 1991).

De könskriterier förutom utfärgning och ruggning som behandlas i litteraturen är i huvudsak sång, förekomst av ruvfläck och ruvning, vinglängd samt kloakens utseende. Enligt litteraturen är det endast hannarna som sjunger (Stjernberg 1979, Bezzel 1993, Cramp & Simmons 1994) och endast honorna som ruvar (Bezzel 1993). Stjernberg (1979) anger att

rosenfinkhannar i Kristinestad i Finland har en vinglängd över 84 mm och honorna under 84 mm. Bezzel (1993) anger för Nordeuropa att hannarnas vinglängd varierar mellan 80–86 mm och honorna mellan 79–83 mm (Bezzel 1993). För rosenfinkar från Nord- och Mellaneuropa till centrala Sibirien varierar vinglängden hos hannarna mellan 82–88 mm och honorna mellan 80–85 mm (Cramp & Simmons 1994).

Att det är möjligt att könsbestämma vissa tättingar med hjälp av kloakens utseende och form under häckningstiden har varit känt sedan länge (Fatio 1864, Gadow & Selenka 1891, Mason 1938, Drost 1938). Kloakens utseende och form anges numera som ett generellt kriterium för könsbestämning av olika tättingarter (Svensson 1992). Hannarna utvecklar en tappliknande utväxt medan honorna endast får en lätt utbuktning av kloakregionen (Wolfson 1952, Salt 1954, Mackowicz 1989). Wolfson (1954) beskriver ingående kloakens yttre och inre form och konstaterar att det är den säsongsmässiga



Rosenfinkbiotop, "Myren" vid Ramvikslandet, 14 juni 1996. Foto: K. Ström.

Habitat for the Scarlet Rosefinch at Ramvikslandet, 14 June 1996.

utvecklingen av sädesblåsorna i kloaken hos hannarna under häckningstiden som orsakar ansvällningen och utväxten av kloaken. Nakamura (1990) anger vid studier av alpjärnsparv *Prunella collaris* att det sker en säsongsanpassad hypertrofi av sädesblåsorna hos hannarna och att denna process tvingar den bakre väggen att forma sig till en knölliknande utväxt. Även honorna utvecklar en utstående kloak under reproduktionstiden, dock inte jämförbar med hannarnas i storlek och form (Nakamura 1990). Detta utvecklingsförlopp kan även ses som en indikation på individens reproduktionsförmåga. Eftersom alpjärnsparven saknar andra könsskiljande drag än kloakens storlek och form är denna karaktär användbar för könsbestämning hos arten (Nakamura 1990). Kloakutväxten hos adulta hannar är signifikant större än hos subadulta hannar (Nakamura 1990).

Mason (1938) anger att könsbestämning med hjälp av kloakens storlek och form bäst lämpar sig för finkfåglar. Wolfson anser att tättingarter kan indelas i tre kategorier efter kloakens form, en s.k. "bulbous" typ ("lök-" eller "knölförmig" kloak), som utmärker flertalet finkfåglar, en cylindrisk form samt en tredje typ som inte har någon påtaglig utväxt eller form (Wolfson 1954).

Det huvudsakliga syftet med studien har varit att undersöka om kloakens storlek och utseende under reproduktionstiden kan användas för att skilja ut subadulta 2K hannar från 2K honor och 3+ honor hos rosenfink, dvs de grupper hos arten som saknar könsskiljande karaktärer.

Material och metoder

Studierna baseras på färgmärkta rosenfinkar, nät-



En utfärgad (2K) hane av rosenfink, Ringenäs, 24 juni 1994. I denna dräkt är hanen svår att skilja från honan varvid kloakens storlek och utseende kan vara avgörande. Foto: K. Ström.

A "green", second calendar year (2K) male Scarlet Rosefinch, Ringenäs 24 June 1994. In this plumage the male is difficult to distinguish from the female. Then the size and form of the cloacal protuberance may be conclusive.

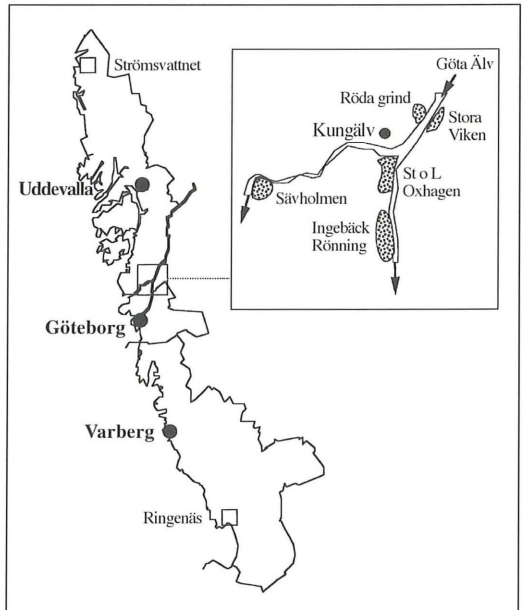


Fig. 1. Lokaler på svenska västkusten där rosenfink studerats under perioden 1988-95. Den förstörade kartan visar huvudområdet runt Kungälv med samtliga lokaler nära Göta Älv.

Localities along the Swedish west coast where Scarlet Rosefinches were studied during 1988-95. The enlarged map shows the main area around the city of Kungälv close to the river Göta Älv.



En av författarna, K. Ström, studerar en av de fångade rosenfinkarna vid Göta Älv 1994. Foto: N. Abrahamsson.

One of the authors, K. Ström, examining one of the Scarlet Rosefinches at Göta Älv in 1994.

fångade under tiden 20 maj till 17 augusti 1988–95 på Västkusten (Ström 1986, Ström 1991, Ström & Niklasson 1996). Det totala antalet studerade individer under perioden är 369. Av totalt 444 gjorda observationer under perioden 1988–95 utgör 75 observationer (17%) kontroller, och 58 individer har återfångats vid ett eller flera tillfällen. Av de totalt 311 fåglar som fångats endast en gång är 52 individer 2+ honor, 63 "gröna" subadulta 2K hanner, 68 "röda" adulta 3+ hanner, 32 obestämda individer och 96 juvenila. Motsvarande siffror för fåglar fångade mer än en gång är 6 honor, 7 subadulta hanner, 36 adulta hanner, 2 obestämda individer och 7 juvenila fåglar.

Studieområdet utgörs i huvudsak av vissa kärnområden med häckande rosenfink, Strömsvattnet i norra Bohuslän, Sävholmen, Stora Viken, Röda grind och Stora Oxhagen-Ingebäck i Göta älvdalsområdet vid Kungälv samt Ringenäs i Halmstad (Fig. 1). Studieområdena ligger förhållandevis kustnära, obetydligt över havets nivå, och i anslutning till våtmarker och vattendrag. Den dominerande biotopen utgörs av igenväxande och förbuskade betesmarker

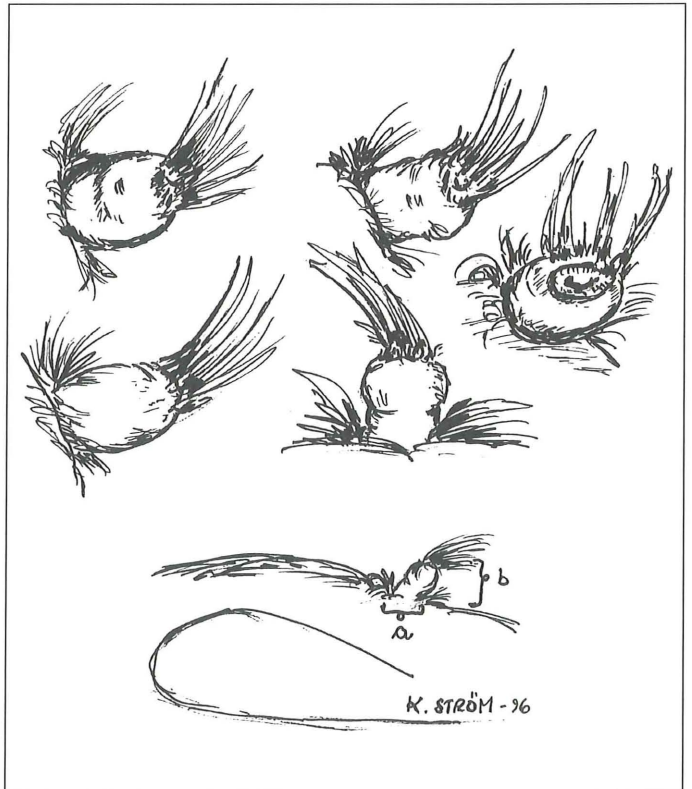


Fig. 2. Rosenfinkshannens knölförmade kloak av s.k. "bulbous type" med viss individuell variation under häckningstid. Kloakdiameter indikeras med a. Kloakhöjd indikeras med b.

The "bulbous type" cloaca of the male Scarlet Rosefinch showing some individual variation during the breeding period. The cloacal diameter is indicated by a. The cloacal height is indicated by b.

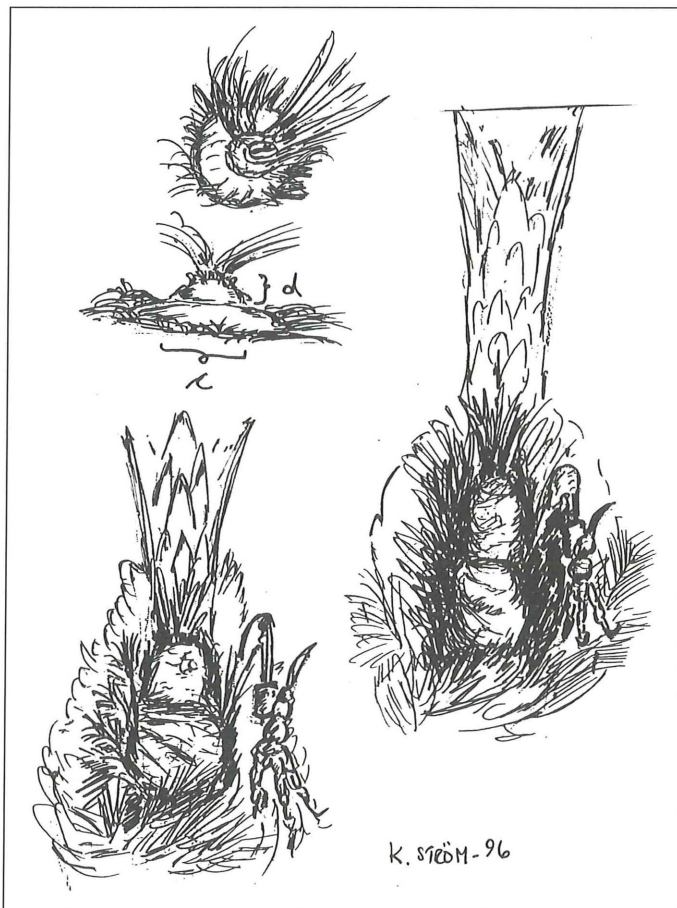


Fig. 3. Rosenfinkshonan uppvisar en avsmalnande cylinderformad upphöjning, ibland med knappt mätbar höjd över kroppsytan. Kloakdiameter indikeras med c. Kloakhöjd indikeras med d.

The female Scarlet Rosefinch shows a tapering cylindrical elevation, sometimes not possible to measure above body surface. The cloacal diameter is indicated by c. The cloacal height is indicated by d.

med dominerande inslag av vide, sälg, al och vass. Antalet häckande par har varierat från några par till omkring 20 par per område varje år och rosenfinken lägger en kull per säsong.

Rosenfinkarna har fångats i slöjnat med hjälp av inspelade rosenfinklåten från bandspelare och varje individ har ringmärkts och försetts med en unik färgkombination. Vinglängden har mätts med linjal (max-metoden, Svensson 1992) och vikten har kontrollerats med en kalibrerad pesolavåg. Kloaken har mätts med ett känsligt skjutmått, största höjd från kloakbasen vid kroppsytan respektive största diametern på kloaken (Fig. 2–3). Flertalet individer har kontrollerats avseende ruggning samt utfärgning och dräkten har fotodokumenteras i fält, för vissa individer även kloaken.

Köns- och åldersbestämning har skett, i den utsträckning det varit möjligt, med hjälp av utfärg-

nings- och ruggningskriterier (Svensson 1992), sång, ruvfläck, vinglängd samt iakttagelser om parförhållande i samband med häckning. I Tabell 1 redovisas de hanner och honor som har varit möjliga att köns- och åldersbestämma på basis av dessa kriterier. För varje grupp redovisas biometriska data, vikt, vinglängd, kloakdiameter, kloakhöjd samt den dag på året, då rosenfinkarna har fångats. I Tabell 1 framgår att den genomsnittliga fångstdagen för respektive grupp varierar, 24 maj för utfärgade hanner, 19 juni för hontecknade 2K-hanner och 2 juli för 2+ honor.

Vid de statistiska beräkningarna har använts SAS (SAS institute inc. 1991 med senaste tillgängliga manualer) för beräkning av Students T-test och Wilcoxon's icke parametriska test samt regressionsanalys med kurvanpassning (andra grads funktion med medelvärde och 95%-igt konfidensintervall runt medellinjen).

Tabell 1. Tid på året och biometriska data för rosenfinkar åren 1988-1995. 2K utfärgade subadulta "gröna" hannar jämförda med 2+ honor respektive 3+ utfärgade adulta "röda" hannar. Students t-test: $p < 0,001 = ***$, n.s. = ej signifikant. Medelvärde anges med fet stil, följt av standarddeviation, intervall (min.-max.) och antal mätningar.

*Time of the year and biometric data for the Scarlet Rosefinches studied during 1988-1995. Subadult "green" males (2nd calendar year) compared with females (2nd calendar year or older) and adult "red" males (3rd calendar year or older), respectively. Students t-test: $p < 0,001 = ***$, n.s. = not significant. Mean is given in bold type, followed by standard deviation, range (min.-max.) and number of measurements.*

Variabel Variable	Hona Female		"Grön" hanne "Green" male		"Röd" hanne "Red" male
Vikt g Weight g	22,42 2,20 19,8-30,5 52	n.s.	21,94 0,99 19,5-24,0 60	n.s.	21,98 1,27 19,9-26,6 98
Vinglängd mm Wing length mm	82,08 1,94 78,0-89,0 61	***	84,38 1,60 81,0-88,0 70	***	85,25 1,57 81,0-89,0 120
Kloakdiameter mm Cloacal diam. mm	2,40 2,19 0-7,5 43	***	6,77 0,99 3,4-8,0 57	***	7,36 0,86 4,0-8,8 97
Kloakhöjd mm Cloacal height mm	2,13 1,67 0-5,2 45	***	6,67 1,11 2,0-8,0 57	***	7,31 0,80 4,5-8,5 96
Årsdag (från 1 jan.) Day (from 1 Jan.)	182 19 143-212 65		169 16 142-206 78		144 19 139-218 155

Resultat

Kloakens form och storlek skiljde sig signifikant mellan könen (Fig. 2 och 3, Tabell 1). Även vinglängden skiljde sig signifikant mellan könen och mellan subadulta (2K) "gröna" och adulta 3+ "röda" hannar. Medelvärdet för kloakens storlek, mätt både som diameter och höjd, samt vinglängden skiljde sig signifikant ($p < 0,001$) framförallt mellan subadulta "gröna" hannar och 2+ honor men även mellan subadulta hannar och adulta "röda" hannar (Tabell 1).

Som framgår av Fig. 4 förelåg en större överlappning för vinglängden än för kloakhöjden vid jämförelse mellan könen.

Hannarna utvecklar under häckningstiden en något "knöl-" eller "lökformad" kloak av s.k. "bulbous" typ med en viss individuell variation. Den

yttre delen av kloaken är som regel röd- till gråtonad och är beklädd med en krans av kloakfjädrar av varierande antal (Fig. 2).

Hos honorna framträder kloaken obetydligt, ibland inte ens mätbart över kroppsytan, och har en från kroppen avsmalnande cylinderformad upphöjning. Kloaken sväller dock något i samband med äggläggningen och framträder tydligare när honan har en ruvfläck. Den är liksom hannens kloak försedd med en krans av fjädrar runt kloaköppningen (Fig. 3).

Vid ankomsttiden i slutet av maj, från omkring den 20:e, hade de utfärgade hannarna fullt utvecklad kloak, medan enstaka 2K hannar uppvisade en mindre utvecklad kloak, mätt som kloakhöjd, före 1 juni (Fig. 5). En tendens till att kloaken börjar tillbakabildas vid häckningstidens slut kunde skönjas hos

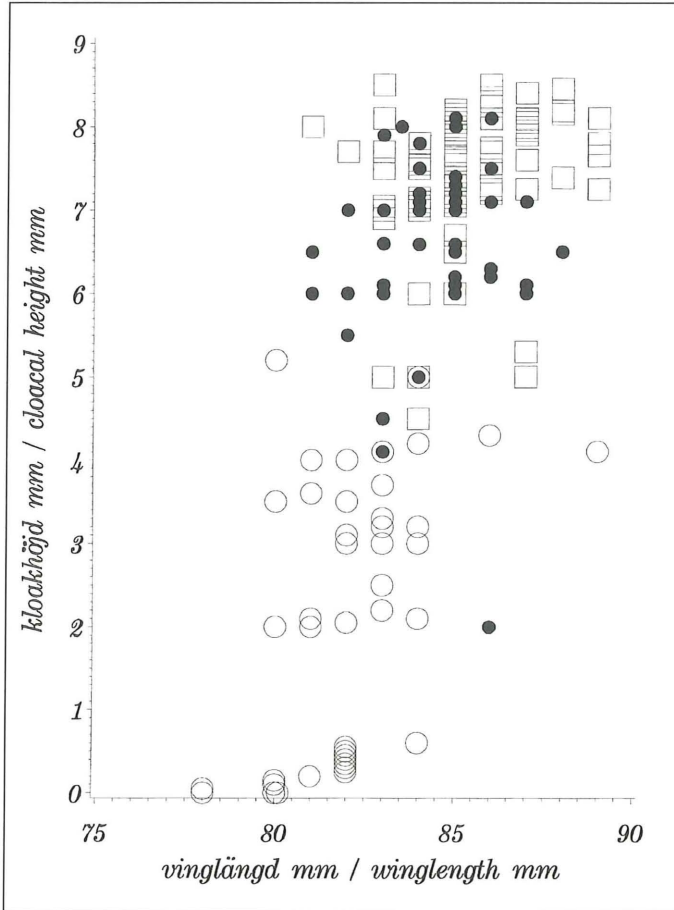


Fig. 4. Kloakhöjd i relation till vinglängd hos 2+ honor (ofyllda cirklar), 2K subadulta "gröna" hannar (fyllda cirklar) och 3+ adulta "röda" hannar (kvadrater).

Cloacal height in relation to wing length in females (2nd calendar year and older; open circles), subadult "green" males (2nd calendar year; dots) and adult "red" males (3rd calendar year and older; squares).

samtliga 2K hannar. Både subadulta och adulta hannar uppvisade en lägre kloakhöjd från omkring den 10 juli (Fig. 5). Detta mönster gällde även för två rosenfinkhannar, som fångades och biometriskt kontrollerades vid mer än ett fångstillfälle vid olika tidpunkter under häckningssäsongen. Det förelåg ett klart samband mellan kloakhöjd och kloakdiameter, dvs ju större kloakhöjd desto större kloakdiameter (Fig. 6).

Honornas kloak varierade från ej mätbar kloakhöjd och kloakdiameter till 5,2 mm i höjd och 7,5 mm i bredd, och medelvärdet för höjden var 2,1 och diametern 2,4 mm. Ingen hona hade en större kloakhöjd än 5,2 mm (Fig. 4 och 5).

Att kloaken i vissa fall var knappt mätbar beror i vissa fall på att honan haft ägg i kroppen. Någon tidsmässig variation eller förändring av kloakens storlek och utseende som hos hannarna har inte

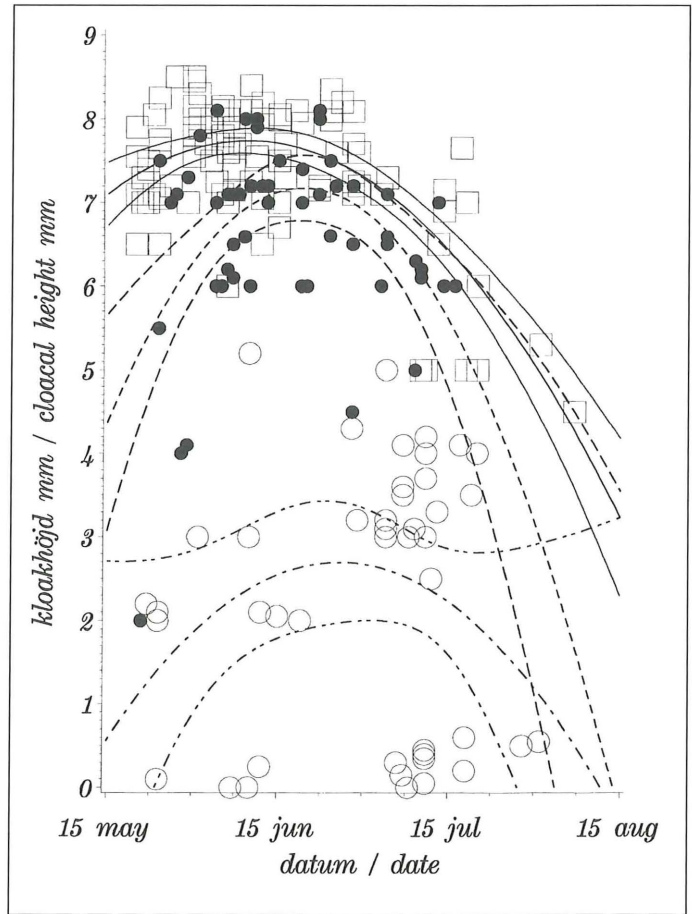
kunnat iaktas hos honorna, som var färre till antal än hannarna och som fångades från omkring den 1 juni och fram till omkring den 1 augusti (Fig. 5). Den ringa överlappning som fanns vad gäller kloakhöjd (till skillnad från vinglängd) mellan könen beror helt på variationen under häckningscykeln. En kloakhöjd över 5,5 mm motsvarar en hane i materialet. Om kloakhöjden är under 5,0 mm indikerar detta med stor sannolikhet en hona, men enstaka hannar som fångats och undersökts tidigt eller sent på säsongen kan falla inom denna grupp (Fig. 5). Kloakdiametern varierade mer än kloakhöjden hos båda könen och är därför inte ett lika tillförlitligt mått (Fig. 6).

Vinglängden för honorna var 82,1 mm, för hontecknade 2K hannar 84,4 mm, och för utfärgade adulta hannar 85,3 mm, men överlappningen var förhållandevis stor mellan könen (Fig. 5).

Vikten skiljde sig inte signifikant mellan grupper-

Fig. 5. Kloakhöjd i relation till datum hos 2+ honor (ofyllda cirklar), 2K subadulta "gröna" hannar (fyllda cirklar) och 3+ adulta "röda" hannar (kvadrater). Kurvanpassning med hjälp av andragradsekvation och 95%-igt konfidensintervall runt medellinjen.

Cloacal height in relation to date in females (2nd calendar year and older; open circles), subadult "green" males (2nd calendar year; dots) and adult "red" males (3rd calendar year and older; squares). Curve fit using quadratic regression with 95% confidence intervals.



na. Överlappningen var stor och mätnoggrannheten vid viktbestämning med kalibrerad pesolavåg ligger sannolikt inom $\pm 0,5$ g (Tabell 1, ej signifikant skillnad). Den större spridningen för honor beror sannolikt på variationen i vikt under ägglägningsperioden.

Diskussion

Genom att studera kloakens utseende och form samt mäta kloakens höjd och diameter kan flertalet subadulta hannar och honor könsbestämmas under häckningstiden. Det är sannolikt en säkrare stödkaraktär för att avgöra kön än att mäta vinglängd, där överlappningen mellan könen är stor (Tabell 1). Metoden kan dock ha en viss tidsmässig begränsning eftersom ett antal 2K-hannar uppenbarligen inte hinner utveckla kloaken fullt ut vid ankomsttiden under

senare delen av maj (Fig. 5). Studien visar också att hannarnas kloak tillbakabildas omkring den 10 juli, dvs i slutet på häckningssäsongen och därefter kan hannar och honor inte säkert skiljas åt enbart på kloakens storlek (Fig. 5). Möjligheterna att separera subadulta hannar från honor sent på säsongen är begränsad (minskad sångaktivitet etc) och mätning av kloaken får successivt minskande betydelse.

Juvenila fåglar har inte kunnat könsbestämmas med hjälp av kloakens storlek och utseende även om vissa individer uppvisar en större kloak än andra. Möjligen finns det enstaka unga årshannar som hinner utveckla en något större kloak, men vistelse-tiden på Västkusten från det att ungarna blir flygga fram till flyttningen mot vinterkvarteren är förhållandevis kort för rosenfinken. Drost anger dock att även ungfåglar av andra arter kan bestämmas med hjälp av kloakens storlek och form (Drost 1938).

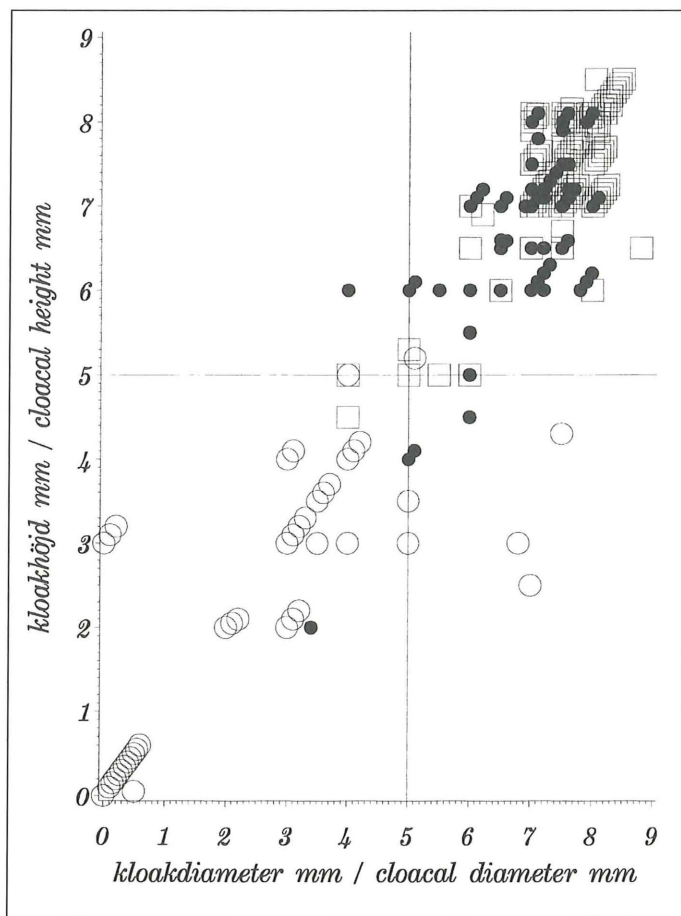


Fig. 6. Kloakhöjd i relation till kloakdiameter hos 2+ honor (ofyllda cirklar), 2K subadulta "gröna" hannar (fyllda cirklar) och 3+ adulta "röda" hannar (kvadrater).

Cloacal height in relation to cloacal diameter in females (2nd calendar year and older; open circles), subadult "green" males (2nd calendar year; dots) and adult "red" males (3rd calendar year and older; squares).

Att mäta kloaken är en förhållandevis enkel metod även om det kräver en viss teknik och tillgång till ett litet smidigt skjutmått. Kloakstorleken hos 3+ adulta utfärgade eller "röda" hannar är signifikant större än hos 2K subadulta utfärgade eller "gröna" hannar hos rosenfink. Att kloakstorleken hos adulta hannar är signifikant större än hos subadulta hannar har även påvisats hos alpjärnsparv (Nakamura 1990).

Vad gäller vikt och vinglängd avviker inte medelvärden och variationsbredd nämnvärt från andra studerade rosenfinkpopulationer (Bezzel 1993, Cramp & Simmons 1994) om man bortser från variationsbredden för vinglängden hos honorna i vårt material (78–89 mm). Vi har noterat en mycket långvingad "hona" på 89 mm vilket får betraktas som ett extremvärde, möjligen en felmätning eller felaktig könsbestämning. Om denna individ utgår blir variationsbredden 78–86 mm.

Fortsatta undersökningar kommer att inriktas på fångst av rosenfinkar tidigt respektive sent på säsongen för att närmare studera kloakens utvecklings- och tillbakabildningsförlopp hos de olika grupperna av rosenfinkar. Framför allt är det intressant att genom återfångst kunna följa samma individer under hela häckningssäsongen.

Tack

Vi vill rikta ett varmt tack till Reino Andersson, Björn Arvidsson, Mats Lundberg och Urban Olsson för entusiastisk granskning av manuskriptet samt ett stort tack till Elis Wides fond (SOF) för bidrag till studien. Vi vill också rikta ett särskilt tack till Dan Lundberg, Hugo Andersson m.fl för stor hjälp i fältarbetet. Slutligen vill vi tacka Naturhistoriska riksmuseet, som möjliggjort ringmärkningsstudier-

na samt I 16 i Halmstad för tillträde till Ringenäs skjutområde.

Referenser

- Bezzel, E. 1993. *Kompendium der Vögel Mitteleuropas*. Wiesbaden, Aula-Verlag.
- Birkhead, T. R. & Hor, H. 1993. Reproductive organs and mating strategies of the Bearded Tit, *Panurus biarmicus*. *Ibis* 136:356–360.
- Cramp, S. & Simmons, K. 1994. *The Birds of the Western Palearctic*. Vol VIII. Oxford University Press.
- Drost, Von R. 1938. Geschlechtsbestimmung lebender Vögel nach der Form der Kloakengegend. *Vogelzug* 9:102–105.
- Fatio, V. 1864. Note sur une particularité, de l'appareil reproducteur le chez. l'Accentor alpinus. *Rev. Mag. de Zool. pure applique* 16 (2nd Series): 65–67.
- Gadow, H. & Selenka, E. 1891. Vögel. In Dr H. G. Bronn's *Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs*. Anatomischer Teil, Vol. 6. Winter. Leipzig.
- Mackowicz, R. 1989. Breeding biology of the River Warbler *Locustella fluviatilis* in north-eastern Poland. *Acta Zool. Cracov.* 32 (8):331–437.
- Mason, E. A. 1938. Determining sex in breeding birds. *Bird Banding* 9:46–48.
- Nakamura, M. 1990. Cloacal protuberance and copulatory behaviour of the Alpine Accentor, *Prunella collaris*. *Auk* 107:284–295.
- Stjernberg, T. 1979. Breeding biology and population dynamics of the Scarlet Rosefinch, *Carpodacus erythrinus*. *Acta Zoologica Fennica* 157:1–88. Helsingfors.
- Ström, K. 1986. Rosenfinkens förekomst och expansion på Västkusten. *Fåglar på Västkusten* 20: 137–152.
- Ström, K. 1991. Rosenfink *Carpodacus erythrinus* med utfärgad röd dräkt redan första våren. *Ornis Svecica* 1:119–120
- Ström, K. & Niklasson, A. 1996. Rosenfinkens populationsutveckling och biotopval på Västkusten. *Fåglar på Väst-kusten* 30:71–79.
- Svensson, L. 1992. *Identification Guide to European Passerines* (4:e upplagan). Stockholm
- Wolfson, A. 1952. The cloacal protuberance – a means for determining breeding condition in the live male passerines. *Bird Banding* 23:159–165.
- Wolfson, A. 1954. Notes on the cloacal protuberance, seminal vesicles, and a possible copulatory organ in male passerine birds. *Bull. Chic. Acad. Sci.* 10:1–23.

Summary

Biometry and sex determination in the Scarlet Rosefinch *Carpodacus erythrinus*, using size and form of the cloacal protuberance

An increasing population of the Scarlet Rosefinch in a west coast area of Sweden has been studied during

the breeding period, from about the 20 May to 20 August every year during 1988–1995.

In order to separate subadult “green“ males (2nd calendar year birds) from females (2nd year or older), we determined weight, wing length, and diameter, height and form of the cloacal protuberance. The birds (n=369) were captured with mistnets, most often attracted with tape recorder. All birds were ringed with aluminium rings and individual colour combinations. 58 individuals were recaptured one or more times. It therefore has been possible to determine sex also in individual subadult green males (2nd calendar year), due to song and other behaviours considered to separate the sexes.

The total number of observations was 444 of which 75 were recoveries, some birds being recaptured during several years and at different times during the breeding season.

Weight did not differ between the groups but females had a wider variation in weight due to increasing weight in the egg-laying period (Table 1).

Difference in wing length has been considered to be the adequate variable to separate subadult males from females in the hand (Stjernberg 1979). We found a significant difference in mean wing length between all three groups, subadult males, females, and adult males (Table 1). However, there is an obvious overlap between the sexes (Fig. 4).

Cloacal diameter and height separate subadult males (2nd calendar year) from both females and adult males (3rd calendar year or older) (Table 1) and are closely correlated. Cloacal height shows least overlap between the sexes. Some subadult males have a small, not fully developed cloacal protuberance, at the time of arrival in the end of May, and some adult males show a reduced cloacal size in the end of the breeding season from about 15 July, probably indicating hormonal influence at the end of the breeding period. Subadult males as well as adult males were found to have a cloacal protuberance of a somewhat “bulbous“ type as described earlier for some other species, especially finches and sparrows (Drost 1938, Wolfson 1954, Nakamura 1990, Svensson 1992). Juvenile birds could not be sexed using the above criteria. The birds of indeterminate sex were intermediate with respect to size.

To summarise: During the breeding season the cloacal height was found to be a better criterion than wing length for separating subadult “green“ males from females in the Scarlet Rosefinch.