

Några drag i häckningsbiologin hos lövsångare, buskskvätta och sävsparv i mellersta Lappland

AV INGVAR LENNERSTEDT

Lövsångare (*Phylloscopus trochilus*), buskskvätta (*Saxicola rubetra*) och sävsparv (*Emberiza schoeniclus*) tillhör häckfågelfaunan vid Ammarnäs i Lycksele lappmark. Denna uppsats behandlar kullstorlek, äggtemperatur, vikt av ägg och nykläckta ungar, tillväxt av boungar, botid samt några iakttagelser av matningsfrekvensen under natten i nämnda trakt.

Studierna utfördes i samband med en inventering av häckfågelfaunan vid Ammarnäs (se ENEMAR 1964). Författaren fick tillfälle att delta i detta arbete och vistades inom området under tiden 4 juni–3 juli 1963. De studerade bona påträffades dels vid de noggranna genomgångarna av inventeringsytorna och dels genom att följa utvalda fågelpar utanför ytorna.

Ammarnäs har latitud $65^{\circ} 58' N$ och longitud $16^{\circ} 13' E$. Tre bon av buskskvätta var belägna några kilometer väster om Ammarnäs by på en höjd av ca 420 m ö. h. De låg några tiotal meter nedanför barrskogsgåränsen intill odlingar. Övriga bon fanns på sydsluttningen av fjällen Kaissats och Valle mellan 500 och 600 m ö. h. i den subalpina björkskogsregionen.

Till professor P. BRINCK och systematisk-ekologiska avdelningen vid Zoologiska institutionen i Lund riktas ett varmt tack för att de beredvilligt lånat ut ekologiska instrument till denna undersökning. Docent A. ENEMAR tackas för en värdefull kritisk granskning av manuskriptet.

Kullstorlek

Sammanlagt upptäcktes 12 bon av lövsångare, 7 av buskskvätta och 11 av sävsparv. Tabell 1 visar antalet bon med sex, sju eller åtta ägg, samt medeltalet av kullarnas storlek. Några bon påträffades först efter det, att ungarna var kläckta. Då dessa bon inte innehöll något okläckt ägg, har antagits, att antalet ungar var detsamma

TABELL 1. Kullstorlek vid Ammarnäs och jämförelse med västra och mellersta Europa. (*Clutch-size at Ammarnäs and comparison with the West and Central Europe.*)

Art (Species)	Kullstorlek (<i>Clutch-size</i>)					
	Ammarnäs			Medel- värde (Mean)	Brit. öarna (Brit. Isles) WITHERBY <i>et al.</i> 1949	Mellaneuropa (Central Eur.) NIETHAMMER 1937
	Antal bon med (Number of nests with)					
	6	7	8 ägg			
Lövsångare (<i>Willow Warbler</i>)	3	8	1	6,8	6-7	6-7
Buskskvätta (<i>Whinchat</i>)	1	5	1	7,0	5-6	5-6
Sävspurv (<i>Reed Bunting</i>)	10	1	—	6,1	4-5	5-6

som antalet ägg vid ruvningens början. I tabell 1 finns också uppfört det normala antalet ägg på Brittiska öarna och i Mellaneuropa.

Kullarnas storlek hos lövsångare vid Ammarnäs faller inom de gränser som anges som normala för Mellaneuropa och Brittiska öarna. CRAMP (1955) har analyserat 467 kullar i Storbritannien och funnit medelvärdet $6,05 \pm 0,03$, vilket emellertid signifikant skiljer sig från medelvärdet $6,8 \pm 0,2$ för 12 kullar vid Ammarnäs ($P < 0,001$). Buskskvättan har medelvärdet 7,0 och sävsparven 6,1. Dessa två arter har vid Ammarnäs kullar som utan tvekan är större än vad som angivits för samma arter i västra och mellersta Europa. Detta är ett ofta iakttaget förhållande, att äggkullen hos en art, som häckar på nordliga breddgrader, är större än hos fåglar av samma art som häckar längre mot söder (LACK 1947).

Äggtemperatur

Metodik. Ett bo av lövsångare, buskskvätta och sävspurv valdes ut för studium av temperaturen under ruvningen. Temperaturförändringarna följdes med hjälp av en termistor (fig. 1). Termistorn innehöll en tungmetalloxid, där det elektriska motståndet ändrades med temperaturen. Motståndet mättes med en strömkrets kopplad enligt schemat för en Wheatstones brygga. Den apparat, som

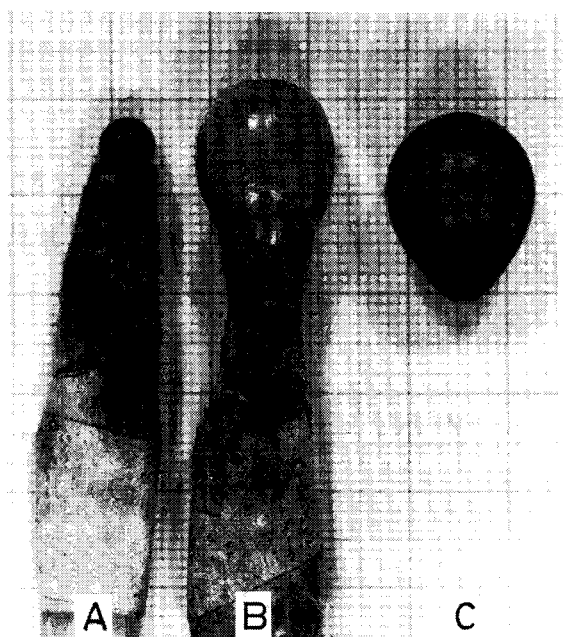


Fig. 1. Den runda klumpen vid spetsen av fig. A är en termistor. Den innehåller en tungmetalloxid, där det elektriska motståndet ändras med temperaturen. Termistorn är kopplad till en ledning för svagström, och kopplingsstället är omlindat med isolerband. Fig. B visar ett paraffinägg, i vilket en termistor inneslutits. Paraffinet formades som ett ägg av buskskvätta (fig. C) och placerades i centrum av ett bo av buskskvätta för mätningar av temperaturen.

(The round body at the top of fig. A is a thermistor. It contains a heavy metal oxide, where the resistance changes with temperature. The thermistor is connected with a weak current conductor; the point of connection being protected by isolating tape. Fig. B shows a paraffin egg, which encloses a thermistor. The paraffin was shaped as a Winchat egg (fig. C), and was placed in the centre of a Winchat's nest for measurements of the temperature.)

användes, är byggd för fältbruk av firman Norma i Wien och går under beteckningen »Normameter» (typ Norma 185 RW).

Termistorn placerades i smält paraffin. Sedan paraffinet stelnat, formades det som ett ägg av respektive fågelart (fig. 1). Paraffinägget med termistorn stacks genom boets vägg snett underifrån och placerades i boskålens centrum. De övriga äggen lades vid sidan av paraffinägget. Boet hade under mätningarna således ett ägg mer än normalt. Då paraffinägget låg i centrum, hade detta det gynnsammaste läget i förhållande till fågeln.

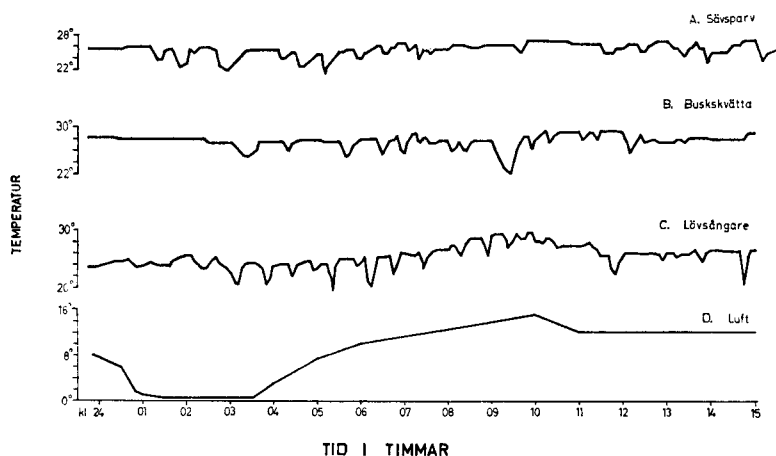


Fig. 2. Grafisk framställning av temperaturen i ett paraffinäggs placerat i centrum av ett bo av resp. sävsparrv, buskskvätta och lövsångare. Nederst i figuren har angivits lufttemperaturen under mätningarna, vilka utfördes den 16 juni. De tre äggkullarna hade ruvats ungefär hälften av ruvningstiden.

(Graphic representation of the temperature in a paraffin egg placed into the centre of a nest of A. Reed Bunting, B. Whinchat, and C. Willow Warbler. D. shows the air temperature during the measurements performed on 16 June. The three clutches were in the middle of the incubation period.)

En ledning för svagström (telefontråd eller TV-antenn) kopplades till termistorn (fig. 1). Ledningarna från de tre bona drogs till en skyddad plats, som låg utanför de studerade fågelparens revir. Avståndet från mätstationen till lövsångarboet var ca 100 meter, till buskskvättans bo drygt 50 meter och till sävsparrvens bo ca 125 meter.

Temperaturen i paraffinägget avlästes som motståndet i termistorn. Efter mätningarna kalibrerades i laboratorium termistorerna med de ledningar som använts i fält. Kalibreringen gick så till, att paraffinäggen med termistorerna doppades ner i vattenbad med reglerbar temperatur. På ett millimeterrutat papper avsattes motståndet längs horisontella axeln och temperaturen längs vertikala axeln. Värdena prickades in, och punkterna förbands till en kurva. På denna kurva avlästes därefter temperaturen för de i fält uppmätta motstånden.

En termistor är mycket känslig. Temperaturändringar på 0,1–0,2°C ger en ändring av motståndet, vilken är mätbar i en Norma-

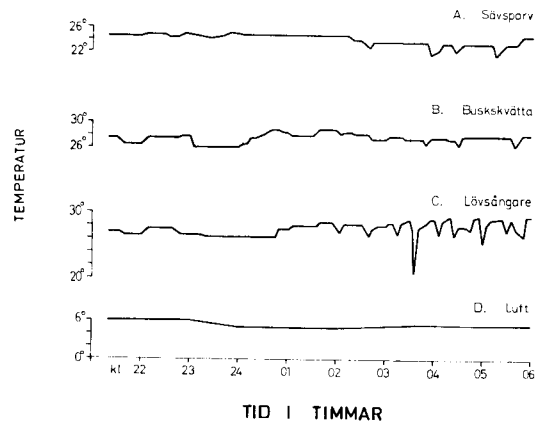


Fig. 3. Grafisk framställning av temperaturen i ett paraffinägg placerat i centrum av ett bo av resp. sävsparv, buskskvätta och lövsångare. Nederst har angivits lufttemperaturen under mätningarna, vilka utfördes den 20–21 juni. Äggen var då nära kläckning.

(Graphic representation of the temperature in a paraffin egg placed into the centre of a nest of A. Reed Bunting, B. Whinchat, and C. Willow Warbler. D. shows the air temperature during the measurements, which were performed during the night 20–21 June. The three clutches were at the end of the incubation period.)

meter. På kalibreringskurvan kunde motstånd omvandlas till temperatur med en noggrannhet av $0,1^{\circ}\text{C}$. Det maximala mätfelet överstiger således inte $0,3^{\circ}\text{C}$.

Resultat. Under två nätter följdes temperaturen i paraffinägget. Avläsningarna gjordes med fem minuters mellanrum, ibland med kortare intervaller. Den 16 juni mättes temperaturen från midnatt till klockan 15.00. Äggen i samtliga bon hade då ruvats ungefär halva den normala ruvningstiden (fig. 2). Den 20 juni påbörjades mätningar klockan 21.00 och pågick sedan till klockan 6.00 följande morgon (fig. 3). Äggen befann sig då under slutet av sin utvecklings-tid. Då diagrammen över temperaturen i fig. 2 och 3 jämföres, bör observeras, att det inte är under fullt samma perioder av dygnet, som mätningarna utförts.

Temperaturen i paraffinägget var inte konstant. Ofta inträdde förändringar på maximalt $3\text{--}4^{\circ}\text{C}$. Temperaturen varierade inom nedan angivna gränser. Hos lövsångare sjönk temperaturen vid några tillfällen under de angivna gränserna. Den 16 juni hände detta fem

Art (<i>Species</i>)	Datum (<i>Date</i>)	
	16.6	20-21.6
Sävspurv (<i>Reed Bunting</i>)	23-27°	23-26°
Buskskvätta (<i>Whinchat</i>)	25-29°	26-29°
Lövsångare (<i>Willow Warbler</i>)	22-29°	26-29°

gångar och den 20-21 juni en gång. I sävspurvboet var temperaturen en gång under den angivna gränsen. Temperaturfallen var snabbare hos lövsångare än hos buskskvätta och sävspurv. Temperaturfallen kom också med tätare mellanrum hos lövsångare. Under nattimmarna (22.00-1.00, 2.00) var temperaturen jämnare och visade mindre variationer än under tiden klockan 4.00-10.00 på förmiddagen.

Paraffin har dålig värmeledningsförmåga. Man kan därför misstänka, att temperaturen i paraffinägget endast långsamt följde variationerna i den omgivande temperaturen. Vid två tillfällen gjordes iakttagelser över hur snabbt temperaturförändringar kunde registreras i paraffinägget. Vid det ena tillfället vägdes de nykläckta ungarna i lövsångarboet. Paraffinägget låg fortfarande kvar. Efter vägningarna gick författaren omedelbart till mätstationen. Lufttemperaturen var 6°C. På 15 minuter steg temperaturen från 16° till 26°C och efter ytterligare 10 minuter var temperaturen 28°C. Temperaturstegringen var snabbast i början. Vid det andra tillfället kalibrerades termistorerna i vattenbad. Vid kalibreringen behövdes 10-15 minuter för att temperaturen skulle stabilisera sig efter en förändring på ett tiotal grader. Inställningen skedde snabbast i »lövsångarägget» och långsammast i »sävspurvägget». Den termistor, som användes i sävspurvboet var omgiven av en större mängd paraffin.

Jämföres temperaturen i paraffinägget med lufttemperaturen finner man följande. Hos sävspurv och buskskvätta kan inget samband ses mellan variationerna i lufttemperaturen och de i termistorerna.

Hos lövsångaren den 16 juni (fig. 2) var temperaturen genomsnittligt 22-25°C medan lufttemperaturen var nära nollpunkten. Under förmiddagen var termistortemperaturen 25-28°C och lufttemperaturen höll sig då över 10°C. Denna undersökning ger emellertid inget belägg för att lufttemperaturen orsakat denna skillnad.

Diskussion. HUGGINS (1941) har bestämt äggtemperaturen för ett stort antal nordamerikanska fåglar. Därvid användes termo-

coupler, vilka stacks in i ägget och placerades strax under embryot. För tättingar blev medeltemperaturen $34,2^{\circ}\text{C}$, då fågeln ruvade, och $33,4^{\circ}\text{C}$, då fågeln ej befann sig på boet. Temperaturskillnader mellan olika ägg i samma bo uppmättes också, de ägg som låg i kanten hade oftast några grader lägre temperatur.

BALDWIN och KENDEIGH (1932) har ingående studerat temperaturförhållanden i ägg av den nordamerikanska gärdsmygen *Troglodytes aëdon*. Då fågeln lade sig för att ruva, steg temperaturen i ägget, tills den nådde ett jämviktsläge av ungefär 37°C . Då fågeln lämnade boet, sjönk temperaturen. Om inga störningar hindrade honan, återvände hon, innan äggen fått samma temperatur som luften. Medelvärde från 26 mätningar av minimitemperaturen, då honan var av boet, blev $34,0^{\circ}\text{C}$. Den lägsta minimitemperaturen, som uppmättes under normala förhållanden, var $31,7^{\circ}\text{C}$. Detta innebär en naturlig fluktuation av äggtemperaturen på ungefär 3°C .

Temperaturen i boet studerades också av BALDWIN och KENDEIGH (1932). De fann att temperaturen ovanför ägget var genomsnittligt $41,1^{\circ}\text{C}$ då honan ruvade. Temperaturen på ruvfläcken var obetydligt högre, nämligen $41,8^{\circ}\text{C}$, medan kroppstemperaturen befanns vara $42,5^{\circ}\text{C}$.

Temperaturen vid embryot var således flera grader lägre än temperaturen vid fågelns ruvfläck. Detta torde vara ett normalt förhållande. Det har nämligen konstaterats, att kläckningsprocenten hos ägg av *Troglodytes aëdon* blev lägre om äggen utsattes för temperaturer av 40°C eller däröver (KENDEIGH 1940). Den snabbhet, med vilken ägget har gasutbyte med omgivningen, kan användas som ett mått på utvecklingshastigheten. De mest gynnsamma temperaturerna för embryots utveckling låg mellan $35,5^{\circ}\text{C}$ och $37,8^{\circ}\text{C}$. Dessa och andra fysiologiska iakttagelser visar, att en äggtemperatur vid groddskivan, som varierar omkring 35°C , är normal för *Troglodytes aëdon*.

De ovan presenterade undersökningarna visade en temperaturvariation av 3° eller 4°C i ett paraffinägg, placerat i ett bo av lövsångare, buskskvätta eller sävsparv. I detta avseende överensstämmer resultatet med det som erhållits av BALDWIN och KENDEIGH (1932). Temperaturen i paraffinägget var mellan 22° och 29°C , vilket är omkring 8 grader lägre än det som anges som normal äggtemperatur av HUGGINS (1941). Förklaringen till detta kan ligga i meto-

den att bestämma temperaturen. Vid författarens undersökningar har ett konstgjort ägg av paraffin använts och inte det naturliga ägget som i försöken av BALDWIN och KENDEIGH (1932) och HUGGINS (1941). Paraffin är en dålig värmeledare. Då lufttemperaturen var omkring 10°C eller lägre, torde temperaturen i boets botten också ha varit relativt låg. I så fall fanns en temperaturgradient från fågeln till boets botten. Denna gradient var brantare än den, som uppmätts i bo av *Troglodytes aëdon*, där lufttemperaturen vid mätningarna oftast varit mellan 15° och 20°C.

Tidpunkt för kläckning

Iakttagelser. De flesta bon påträffades, medan de innehöll ägg. De besöktes sedan så gott som varje dag. Därvid noterades vilken dag kläckningen började. Ett par bon upptäcktes, då de hade späda ungar. I dessa fall har tidpunkten för kläckningen beräknats med ledning av ungarernas genomsnittliga tillväxthastighet i de övriga bona. Tabell 2 visar vilka dagar, som kläckningen började.

Äggen i de flesta lövsångarbon började att kläckas mellan den 20 och 24 juni. Tre av sex buskskvättor startade kläckningen den 19 juni, medan sävsparven påbörjade kläckningen mellan den 16 och 21 juni. Lövsångarna var således några dagar senare än buskskvätta och sävsparv.

Diskussion. Då författaren kom till området hade äggläggningen redan börjat. Ruvningens längd kunde därför inte bestämmas och ej heller tidpunkten för äggläggningens början. Eftersom kläckningen av äggen i de flesta bon oavsett arten skedde under åtta dagar, nämligen den 16–23 juni, måste äggläggningen också ha startat ungefär samtidigt hos de tre arterna. Kan tidpunkten för äggläggningen sättas i samband med väderleksförändringar?

Det är möjligt att beräkna en ungefärlig tidpunkt för äggläggningen genom att göra följande tre antaganden.

1. Ruvningstiden var 13 dygn (WITHERBY *et al.* 1944).
2. Ruvningen började fr. o. m. det näst sista ägget.
3. Ett ägg lades varje dag utan mellanrum.

Med dessa antaganden beräknades värpningen av det första ägget i varje kull. Hos lövsångare skulle värpningen i så fall ha börjat under tiden 29 maj–7 juni. En buskskvätta torde ha påbörjat äggläggningen den 28 maj, medan de övriga startade under tiden 31

TABELL 2. Antal bon vid tidpunkten för kläckningens början. (*Number of nests at time of first hatching.*)

Art (Species)	Datum (Date)										
	15.6	16.6	17.6	18.6	19.6	20.6	21.6	22.6	23.6	24.6	28.6 el. senare
Lövsångare (<i>Willow Warbler</i>)			1	1		1	1	2	4	1	1
Buskskvätta (<i>Whinchat</i>)	1			1	3		1				
Sävspurv (<i>Reed Bunting</i>)		2	2	2	1	1	1		1		1

maj-3 juni. Hos sävsparven lades det första ägget under tiden 30 maj-4 juni med undantag för ett bo, där äggläggningen troligen började den 6 juni. En lövsångarhona och en sävsparvhona var betydligt senare än övriga honor. Äggläggningen startade mellan den 11 och 20 juni.

Genom denna beräkning får man således fram, att de första kullarna av lövsångare, buskskvätta och sävspurv uppenbarligen började att läggas under de fyra sista dagarna av maj.

Väderleksuppgifter för maj månad har erhållits från Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska institut, som haft en mätstation i Tärnaby (55 km SW om Ammarnäs) och en station vid Vindel-Storsjö (44 km ESE om Ammarnäs). Den 24 maj inträdde en markant väderleksförändring. Före denna dag höll sig dygnets medeltemperatur mellan 3° och 6°C, medan medeltemperaturen fr. o. m. den 25 maj och under återstoden av månaden låg över 10°C. Den 26 maj uppmättes maximitemperaturen till omkring 22°C. Vindarna var under tiden 24-28 maj svaga. Solskenstiden per dag blev mer än dubbelt så lång fr. o. m. den 24 maj och månaden ut jämfört med dagarna 13-22 maj. Dessa väderleksförändringar hängde samman med en varmfront, som den 23-24 maj från Ryssland passerade landet.

Om man fastslår, att den 24 maj var den första dagen med ett förbättrat väder, så har det tagit 4-7 dagar, innan äggläggningen hos de tre studerade arterna började.

Detta överensstämmer med iakttagelser ifråga om gulans tillväxt i ovariet hos talgoxe (KLUIJVER 1952). Strax före äggläggningen

inträder en plötslig ökning av upplagrad gula. Igångsättandet av denna upplagring anser KLUIJVER vara starkt korrelerad med lufttemperaturen. KLUIJVER fann ett intervall på 4–5 dagar från det, att en temperaturstegring ägde rum, tills dess att det första ägget lades. LACK (1956) fann, att det hos tornsvala ofta går 5 dygn mellan en temperaturstegring och äggläggningens början.

Metoder för vägning och märkning av ungar

Balansvågar är ohanterliga i fält. Dynamometrar, fjädervågar, är behändigare för fältbruk, men de ger mindre noggrannhet, och fjäderrarna kan lätt ändra sin tänjbarhet. Därför användes en våg av hemmagjord konstruktion. Den bestod av ett graderat mätglas för 25 ml vätska och ett plaströr med en vågskål i ena ändan. Dessutom behövdes en mindre plastflaska med vatten.

Vid vägning hälles en viss mängd vatten i mätglaset, och plaströret stoppades ned med vågskålen uppåt. Ungen lades på vågskålen och plaströret sjönk djupare ner i mätglaset. Enligt Arkimedes princip undanträngdes därvid en vätskemängd av samma vikt som ungen i vågskålen. Läget för undre kanten av plaströret avlästes före och efter det ungen lagts i vågskålen. Antalet skalstreck på mätglaset kunde efter kalibrering omräknas i gram. Apparaten gav en noggrannhet i vikten av 0,1 gram.

Med denna våg vägdes ungar, som var lättare än 9 gram. Tyngre ungar vägdes medelst en dynamometer. Denna var graderad från 0 till 100 pond och tillät en noggrannhet på 0,2 gram.

Ungarna släppte ofta exkrementer vid vägningarna. Då så var möjligt inräknades exkrementernas vikt i fågelns vikt.

Ungarna märktes individuellt vid första vägningen. En sytråd knöts om benet, så att det blev ett litet mellanrum mellan tråden och benet. Allteftersom ungen växte fick sytråden bytas ut en eller två gånger. Fem olikfärgade sytrådar användes om höger eller vänster ben, vilket gav tio kombinationsmöjligheter. Då ungar var större, byttes sytråden ut mot en ring från Ringmärkningscentralen vid Naturhistoriska Riksmuseet.

Det hände ett par gånger, att en unge sparkade av sig sin tråd. Detta hörde emellertid till undantagen. Om endast en unge i kullen tappat tråden, var det ingen tvekan om denne unges identitet. Vid 6 av 87 tillfällen hade två ungar samtidigt tappat tråden. I ett par av dessa fall var storleksskillnaden tillräcklig för att identifiera ung-

arna. I de resterande fallen har helt enkelt antagits, att den större ungen vid det ena tillfället varit den större ungen även vid det andra tillfället. Detta kan vara fel, men osäkerheten är mycket liten jämförd med de fall, där ungarnas identitet är helt säker.

Sytråden tycktes inte störa fåglarna något nämnvärt, åtminstone inte sedan de blivit några dagar gamla. Nykläckta ungar, särskilt av lövsångare, var däremot något känsliga. I några bon försvann ungar efter den första märkningen. Ett par av dessa hittades döda utanför boet, dit de i sytråden släpats av föräldrarna.

Vikt av ägg, nykläckt unge och fullvuxen fågel

Tabell 3 visar vägningar av ägg, äggskal och nykläckt unge. Tyvärr gjordes inga mätningar av ägg och äggskal av lövsångare. Vikten av den nykläckta ungen är svår att ange. För att vara fullt säker på att ungen inte blivit matad av föräldrarna, måste vägningen göras omedelbart efter det att ungen kryper ur skalet. Detta hände endast vid ett par tillfällen. De gränser, som står angivna i tabellen, anger de lägsta värdena på ungarnas vikt. I en del fall torde ungarna ha varit i det närmaste nykläckta och i andra fall kanske några timmar gamla och matade av föräldrarna.

Det framgår av tabell 3, att skillnaden mellan äggets vikt och den nykläckta ungens vikt kunde uppgå till 25–30% av det nylagda äggets vikt. Dessa procentvärden på vikt förlusten överensstämmer med motsvarande beräkningar av HEINROTH (1924–26 p. 191), LACK och SILVA (1949), LEES (1949) och GIBB (1950).

TABELL 3. Vikt av ägg, äggskal och nykläckt unge. Parentes anger antalet vägningar. (*Weights of egg, egg-shell and new-borne chick.*

The number of weighings in brackets.)

Art (<i>Species</i>)	Vikt i gram (<i>Weights in gram</i>)		
	Ägg (<i>Egg</i>)	Skal (<i>Egg-shell</i>)	Nykläckt unge (<i>Newborn chick</i>)
Lövsångare (<i>Willow Warbler</i>)	—	—	0,5–0,8
Buskskvätta (<i>Whinchat</i>)	1,7–2,2 (20)	0,1–0,2 (1)	1,2–1,8
Sävsparv (<i>Reed Bunting</i>)	2,0–2,2 (2)	0,2–0,3 (1)	1,3–1,8

TABELL 4. Vikt av adulta fåglar. (*Weight of adult birds.*)

Art (<i>Species</i>)	BROWNE 1956			WEIGOLD 1926		
	Gränser (<i>Limits</i>)	Medel- värde (<i>Mean</i>)	Ant. mätn. (<i>Measure- ments</i>)	Gränser (<i>Limits</i>)	Medel- värde (<i>Mean</i>)	Ant. mätn. (<i>Measure- ments</i>)
Lövsångare (<i>Willow Warbler</i>)	6,3-11,9 6,5-11,8	9,1 8,7	729 ^a 723 ^b	6,5-11,2	8,4	51
Buskskvätta (<i>Whinchat</i>)	14,4-20,2	17,2	14	13-22,5	17,7	16
Sävspurv (<i>Reed Bunting</i>)	16,7-18,1	17,4	2	13-21	17,4	23

^a Juv. och första vinter. (*Juv. and 1st winter birds.*)

^b Övriga fåglar. (*Remaining birds.*)

Några vägningar av fullvuxna fåglar företogs inte i Ammarnäs. I litteraturen finns emellertid flera studier i detta ämne. SCOTT (1961) undersökte hanar av sävspurv om våren, innan de etablerat revir. En fågel ökade därvid 2,5 gram på 10 timmar, dvs. drygt 10% av kroppsvikten. Största variationen hos en och samma individ under flera dagar var 3,3 gram, vilket är ungefär 17% av kroppsvikten. Detta visar hur stor variationen i vikt hos samma individ kan vara. I tabell 4, som är sammanställd av litteraturuppgifter, har därför medelvärde och variationsbredd angivits.

Ungarnas tillväxt

Inledning. Ungarnas tillväxt kan följas på flera sätt. Fjädrarnas utveckling är en karaktär, som är relativt lätt att studera. Storleken anses bero huvudsakligen på tiden från kläckningen och anses inte ha något samband med viktökningen (LACK och SILVA 1949, GIBB 1950). Oftare än fjädrarna har emellertid vikten tagits till uttryck för ungaras tillväxt. Det finns ett flertal studier av viktökningen hos tättingar och tornsvalor, bl. a. de följande. GIBB (1950) vägde ungar av blåmes och talgoxe, LACK och SILVA (1949) samt LEES (1949) studerade rödhaken, SNOW (1958) koltrasten och LACK (1951) tornsvalan. Förhållandet mellan föda, kullstorlek och boungarnas tillväxt har behandlats bl. a. av LACK *et al.* (1957) samt GIBB och BETTS (1963).

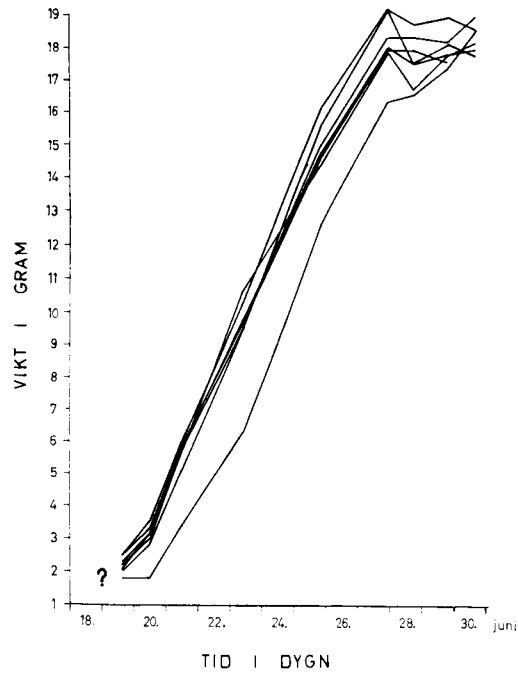


Fig. 4. Viktökningen hos sju ungar i en kull av buskskvätta (*Weight growth of seven nestlings in a clutch of Whinchat*).

I de citerade undersökningarna vägdes ungarna vanligen en gång per dygn vid samma tidpunkt. Vid den första vägningen var ungarna oftast ej nykläckta. De hade kläckts någon gång under de 24 timmar, som förflutit, sedan boet besöktes föregående dag. Genomsnittligt var således ungarna 12 timmar gamla. Åldern vid första vägningen sattes därför till 0,5 dygn. Vid de följande vägningarna var åldern 1,5, 2,5, 3,5 dygn etc. Eftersom äggen kläcktes under två, tre eller stundom fyra dygn, blir skillnaden i vikt mellan den först kläckta och den sist kläckta ungen ofta ganska stor. Vid några tillfällen har ungarnas tillväxt följts individuellt. Men oftast har man vid varje vägning beräknat ett medelvärde av samtliga ungar och använt ungarnas genomsnittliga tillväxt som måttstock. I några studier vägdes ungarna endast en gång under botiden, talgoxen 15 dagar efter kläckningen, blåmes och svartmes 13 dagar efter kläckningen (t. ex. GIBB och BETTS 1963).

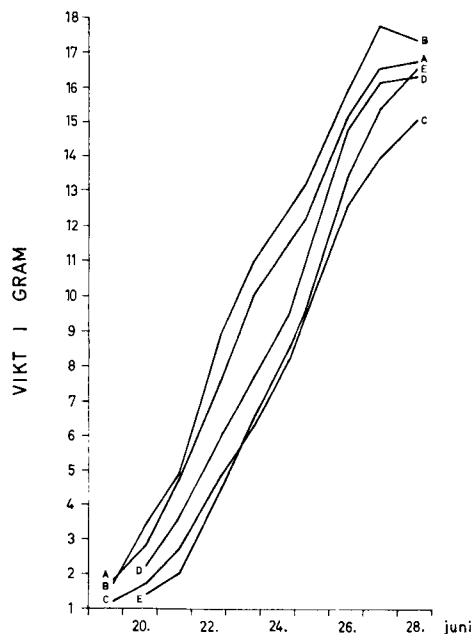


Fig. 5. Viktökningen hos fem ungar i en kull av buskskvätta. (*Weight growth of five nestlings in a clutch of Whinchat.*)

Tillväxten av boungar av lövsångare, buskskvätta och sävsparv vid Ammarnäs följdes endast genom vägningar. Metoderna för vägning och individuell märkning av ungar har beskrivits ovan. Ungarna vägdes en gång varje dygn, men vid några tillfällen gick det cirka 48 timmar mellan två vägningar. Vägningarna skedde vid mycket olika tidpunkter under dygnet, vilket berodde på stort avstånd mellan bona. Tillväxten för varje unge ritades som en kurva i ett koordinat-system, där tiden avsattes som oberoende variabel längs horisontella axeln och vikten som beroende variabel längs vertikala axeln.

Resultat. Figur 4 visar tillväxten för sju ungar i ett bo av buskskvätta. Boet besöktes inte den 18 juni, men kläckningen torde ha börjat denna dag. Det finns två skäl för detta antagande. För det första var samtliga ungar kläckta den 19 juni. Det normala hos de undersökta kullarna var, att kläckningen i ett bo pågick under två dygn. För det andra hade den tyngsta ungen den 19 juni nått en vikt av 2,5 gram, vilket är ungefär 0,7 gram över kläckningsvikten. Denna vikt uppnådde andra ungar vanligen efter ungefär ett dygn.

I ett annat bo av buskskvätta kläcktes fem av sju ägg. Vid besöket den 19 juni var tre ungar nykläckta (fig. 5). Den minsta ungen (C) vägde 1,3 gram, vilket är den lägsta vikt som uppmättes hos en nykläckt buskskvätta. Nästa dag hade ytterligare två ungar kläckts och nått vikterna 1,4 och 2,2 gram. En av dessa (D) var då tyngre än den minsta från föregående dag (C), trots att den kläcktes senare.

Om man jämför förloppet av kurvorna för tillväxt i figurerna 4 och 5, finner man en markant olikhet. I det första fallet har ungarnas vikt varit ungefär densamma med föga spridning, om man bortser från de tre sista dagarna i boet, och om man bortser från den minsta ungen. Kurvorna ligger mycket nära varandra. I det andra fallet har det rått större differenser i vikt mellan ungarna och kurvorna ligger mer skilda från varandra.

Viktökningen hos de enskilda ungarna under de första dagarna visar olikheter. De två tyngsta ungarna i kullen på fem (A och B i fig. 5) ökade i vikt från 1,7 och 1,8 gram till respektive 3,5 och 2,9 gram under 24 timmar. Den lättaste ungen i kullen på sju (fig. 4) vägde den 19 juni 1,8 gram. Denne unge hade inte ökat något i vikt vid den följande vägningen 20 timmar senare.

Figur 6 visar tillväxten av ungarna i ett lövsångarbo under de första dygnen efter kläckningen. Ungarna numrerades efter den vikt, som de hade vid den första vägningen. Den 23 juni hade fem ungar kläckts och samtliga var något tyngre än kläckningsvikten. Medelvärdet för de fem ungarna var 1,1 gram. Den andra vägningen skedde 27 timmar senare. Medelvärdet av de fem först kläckta ungarna var då 1,3 gram, dvs. en genomsnittlig viktökning på endast 0,2 gram. Ungarna nummer 1 och 2 hade minskat något i vikt, medan de övriga hade ökat.

I ett annat bo av lövsångare fanns åtta ägg. Vid besöket den 21 juni var två ungar kläckta. Följande dag fanns endast en av dem kvar i boet, resten av kullen hade försvunnit. Den ensamme ungen vägde den 21 juni 0,8 gram och torde då ha varit tämligen nykläckt. Efter 30 timmar hade denne unge ökat till 1,7 gram och efter ytterligare 24 timmar vägde den 2,6 gram. Under var och en av de två perioderna skedde således en viktökning på 0,9 gram.

Dessa exempel från buskskvätta och lövsångare visar, att en viktökning kan sätta in omedelbart efter kläckningen, men att det också kan gå upp till ett dygn innan viktökningen börjar.

Ett mål för undersökningen var att jämföra ungarnas individuella

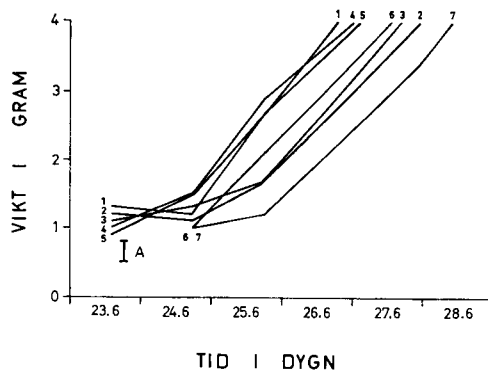


Fig. 6. Viktökningen av ungarna i en kull lövsångare under den första delen av botiden. (*Weight growth of a clutch of Willow Warbler nestlings during the first part of the nestling period.*)

tillväxt och att jämföra den genomsnittliga tillväxten hos olika kullar av samma art. Då den exakta tidpunkten för kläckningen hos den enskilde ungen oftast blev okänd, finns det ingen gemensam punkt i tiden, där en jämförelse i tillväxten kan starta. Även om tidpunkten för kläckningen vore känd, så har ungarna olika utgångsläge, när kläckningsvikten hos vissa ungar kan vara 30–40% större än hos andra ungar. Dessutom kan uppenbarligen viktökningen under tiden närmast efter kläckningen vara mycket olika.

Som utgångspunkt för en jämförelse av tillväxten valdes därför en vikt, som låg något över kläckningsvikten, för buskskvätta och sävsparv 2,5 gram och för lövsångare 1,3 gram. Kurvorna för tillväxt kan förskjutas så, att punkten för vikten 2,5 respektive 1,3 gram sammanfaller. Tiden för den gemensamma punkten sättes lika med noll. Fig. 7 visar resultatet av en sådan manipulation med tillväxtkurvorna i figur 5.

I figur 7 är det möjligt att jämföra tillväxten av ungarna i en kull av buskskvätta fr. o. m. vikten 2,5 gram. Någon markant skillnad i kurvornas förlopp finns inte. Ungarna kan sägas ha växt ungefär lika fort vad vikten beträffar.

På samma sätt har förfarits med ytterligare fem kullar av buskskvätta. En kull var exceptionellt stor och innehöll åtta ungar. Tillväxtkurvorna visade emellertid i detta fall inte någon större spridning än de i figur 7, som åskådliggör ett bo med fem ungar i kullen. Den sist kläckta ungen i den stora kullen växte inte långsammare

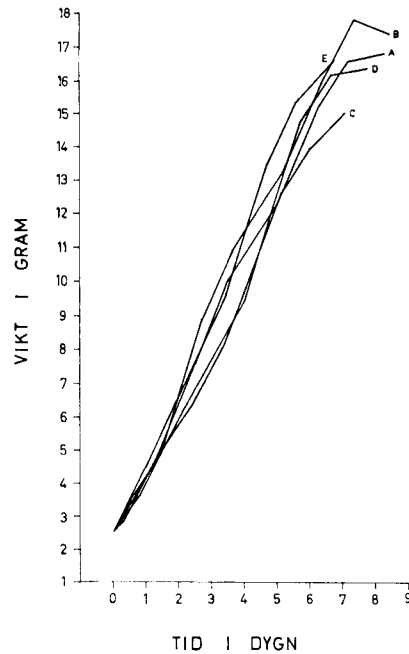


Fig. 7. Viktökningen hos fem buskskvättor i en kull (samma i fig. 5), sedan de passerat vikten 2,5 gram. (*Weight growth of five nestlings in a clutch of Whinchat (the same in fig. 5) after they reached the weight 2,5 gram.*)

än de övriga. En noggrannare analys av resultaten får emellertid anstå tills vidare.

En serie medelvärden kan beräknas för tillväxtkurvorna i figur 7. Av värdena kan konstrueras en ny kurva. Denna anger den genomsnittliga viktökningen av ungarna i kullen, sedan vikten 2,5 gram passerats. Motsvarande kurvor har ritats för de övriga fem kullarna av buskskvätta. Medelvärden av den genomsnittliga tillväxten av de sex kullarna beräknades, och dessa medelvärden återfinnes i form av en kurva i figur 8. Där har även angivits den maximala avvikelser från medelvärdet.

Av figur 8 kan utläsas, att den genomsnittliga tillväxten av kullarna av buskskvätta visar mycket små olikheter. Först efter det att den adulta vikten uppnåtts, har den maximala skillnaden mellan två kullar överstigit 2 gram.

Sävsparv och lövsångare har bearbetats på samma sätt som busk-

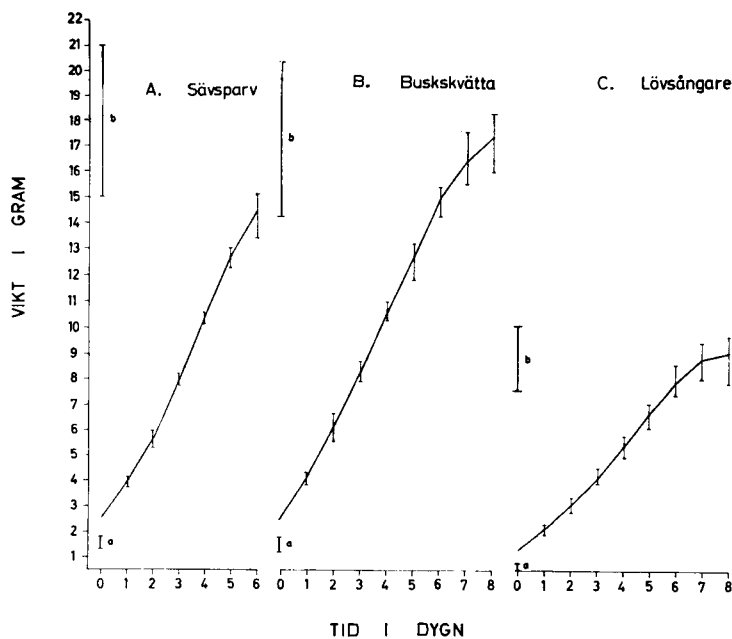


Fig. 8. Medelvärden av genomsnittlig tillväxt hos kullar av sävsparrv, buskskvätta och lövsångare. Lodräta streck markerar maximal avvikelse från medelvärdet. a. Kläckningsvikten. b. normal variation i adulta fåglars vikt.

(Mean of average growth of clutches from A. Reed Bunting, B. Whinchat and C. Willow Warbler. Vertical bars show the maximal deviation from the mean. a. shows the hatching weights, b. the normal range of adult weight.)

skvätta. Figur 8 visar medelvärden av den genomsnittliga tillväxten hos sex kullar av sävsparrv och nio kullar av lövsångare. Även för dessa arter är olikheterna mellan kullarna små.

Antalet ungar per kull av lövsångare och sävsparrv varierade mellan en och sju såsom angivits i följande tabell.

Kullstorlek (Clutch-size)	Antal bon (Number of nests)						
	1	2	3	4	5	6	7
Lövsångare (Willow Warbler)	1	1	—	3	—	3	1
Sävsparrv (Reed Bunting)	1	1	—	—	2	1	1

För lövsångare beräknades den genomsnittliga tillväxten för de tre ungarna från de två kullarna med respektive en och två ungar. Denna genomsnittliga tillväxt återfinnes under beteckningen »a» i figur 9. Den genomsnittliga tillväxten beräknades även för vart och ett av de övriga bona. En serie medelvärden för de tre kullarna med fyra ungar har betecknats med »c» i figur 9, och en annan serie medelvärden för de fyra kullarna med sex eller sju ungar har fått beteckningen »b».

De tre kurvorna i figur 9 sammanfaller inte helt. De ungar som varit få i kullen (a) har blivit något tyngre än medelvärden för genomsnittet av kullarna med flera ungar under senare delen av botiden. Skillnaden mellan de tre kategorierna är emellertid små. Någon statistisk analys av de erhållna resultaten har inte utförts, och ytterligare slutsatser får anstå tills vidare.

En liknande studie har gjorts på ungarna av sävsparv. En genomsnittlig tillväxt för de tre ungarna i kullarna om en respektive två beräknades. Denna har jämförts med medelvärdet för den genomsnittliga tillväxten av övriga kullar. Dessa två linjer sammanföll nästan helt. Detta tyder på att tillväxten varit ungefär densamma i de två kategorierna.

Diskussion. De vuxna rödhakarnas beteende under och strax efter kläckningen omnämns bl. a. av LACK (1946 p. 83) och LEES (1949). Honan av rödhake tillbringar största delen av kläckningsdagen och dagen efter denna med att ruva ungarna. Samma förhållande har iakttagits hos talgoxe (KLUIJVER 1950). Under kläckningen återvänder honan till boet ofta utan att medföra föda. Hanen uppskattades då svara för 90% av antalet bobesök med föda. Men stora individuella skillnader finns. Vid ett bo matade honan betydligt flitigare under kläckningsdagen, och det totala antalet bobesök med föda var i detta fall nästan dubbelt så stort som i det föregående. Uppenbarligen är de gamla fåglarna ibland inte riktigt »vana» vid den nya situationen efter kläckningen. GIBB (1955) följde med mekanisk registrering matningshastigheten hos ett stort antal kullar av talgoxe. Antalet bobesök steg kontinuerligt under den första hälften av botiden. Kullar som lagts under början av häckningssäsongen besöktes i medeltal 130 gånger första dagen och 200–250 under andra dagen. Beteendet hos lövsångare och buskskvätta under och efter kläckningen är okänt. Om matningen kommer igång vid olika tidpunkter efter kläckningen, skulle detta kunna

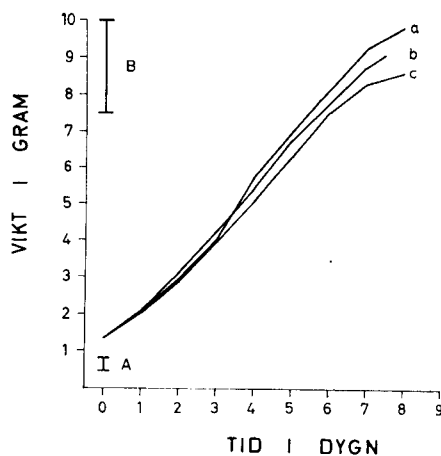


Fig. 9. Jämförelse mellan boungars viktökning vid olika kullstorlek hos lövsångare. A. anger kläckningsvikten och B vikten för 80% av adulta fåglar. a. visar genomsnittlig tillväxt för tre ungar ur två kullar. b. är medelvärden av genomsnittlig tillväxt hos fyra kullar med sex eller sju ungar. c. är medelvärden av genomsnittlig tillväxt hos tre kullar med fyra ungar.

(Comparison between the weight growth of nestlings from clutches of different size of Willow Warbler. A. indicates the hatching weight and B the weight of 80% of the adult birds (BROWNE 1956). a. shows the mean of average growth of three nestlings from two clutches. b. shows the mean of average growth from four clutches with six or seven nestlings. c. shows the mean of average growth of three clutches with four nestlings.)

vara en förklaring till de olikheter i viktökning, som observerats under det första dygnet från kläckningen.

De få mätningarna av tillväxten hos lövsångare och sävsparv tyder på att ensammar ungar inte växte avgjort snabbare än ungarna i normala kullar vid Ammarnäs år 1963. LACK och SILVA (1949) samt LEES (1949) fann hos rödhaken, att kullstorleken inte hade någon avgörande effekt på ungarnas tillväxt. Då dessa mätningar genomfördes, rådde emellertid goda väderleksförhållanden och därmed uppenbarligen gynnsamma näringsbetingelser. Studier av talgöxe, blåmes och svartmes har oftast givit ett annat resultat. Kullar med många ungar väger ofta genomsnittligt mer per unge än kullar med få ungar (GIBB 1950, LACK *et al.* 1957, GIBB och BETTS 1963). Viktskillnader mellan lika stora kullar i olika biotoper har också påvisats och korrelerats med näringstillgången (LACK *et al.* 1957, GIBB och BETTS (1963). Vid större tillgång på föda var ungar av samma

ålder tyngre. Ett år fick emellertid de studerade svartmesarna i kullar under slutet av säsongen bevisligen mer föda än kullar, som kläcktes tidigare samma år. Den större mängden föda hade i detta fall ingen nämnvärd inverkan på ungarnas vikt (GIBB och BETTS 1963). Därför antogs, att vikten ej är korrelerad med födan så länge, som ungarna får tillräckligt med föda.

Längden av ungarnas botid

Botiden för en unge beräknades som antalet dagar fr. o. m. den dag då ungen kläcktes t. o. m. den dag då ungen sist observerades i boet. I en del bon pågick kläckningen under mer än ett dygn. Om ungarna i kullen samtidigt lämnade boet, tillbringade den sist kläckta ungen en kortare tid i boet än den först kläckta. För varje kull beräknades därför botiden som den tid, vilken majoriteten av ungarna hade.

Två kullar av lövsångare kunde följas, till dess ungarna lämnat boet. Botiden blev i dessa fall 12 dygn. Övriga kullar följdes, tills ungarna blivit 8–11 dygn gamla. Ungarna hade då uppnått de vuxna fåglarnas vikt (fig. 8). En kull av lövsångare innehöll endast en unge. Denna ensam unge stannade i boet under 12 dygn, dvs. lika lång tid som de två fulltaliga kullarna.

Botiden för kullarna av buskskvätta och sävsparv framgår av tabell 5. Buskskvättorna hade en botid av 10–12 dygn. De lämnade boet sedan de nått de vuxna fåglarnas vikt (fig. 8). Sävsparvarnas botid var 8–9 dygn. I tabell 5 har inte medtagits två kullar av sävsparv. I det ena boet kläcktes endast en unge, vilken tillbringade 8 dygn i boet. I det andra boet försvann samtliga ungar utom två strax efter kläckningen. Dessa stannade respektive 9 och 10 dygn i boet.

TABELL 5. Botidens längd. (*Length of the nestling period.*)

Botid i dagar (<i>Nestling period</i>)	Antal bon (<i>Number of nests</i>)					
	7	8	9	10	11	12
Buskskvätta (<i>Whinchat</i>)				2	1	3
Sävsparv (<i>Reed Bunting</i>)		4	3			

Dessa ensamma ungar hade en botid, som var lika lång som botiden för fulltaliga kullar. Sävsparvarna lämnade boet då de nått den undre gränsen för vikten hos normala fullvuxna fåglar (fig. 8).

Matning och ruvning av ungarna

I n l e d n i n g. Fåglarnas aktivitet varierar under dygnet. Det kan vara fråga om sång, födosök eller sträck. Oftast råder det en växling mellan vila under natten och olika aktiviteter under dagen. Dygnsrhythmen i fåglarnas aktivitet och de faktorer som reglerar den har varit föremål för åtskilliga studier. PALMGREN (1949) samt ASCHOFF och WEVER (1963) har skrivit sammanfattande uppsatser om dessa förhållanden. Speciellt intresse har riktats på fåglarnas beteende under kontinuerligt dagsljus på nordliga breddgrader (bl. a. PALMGREN 1935, PAATELA 1938, ARMSTRONG 1954, VLIJM 1961, BROWN 1963). Trots att det är ljus under hela dygnet har de flesta fåglar en viloperiod på några timmar, vilken vanligen är förlagd före eller under midnatt.

En unges tillväxt beror på den mängd föda, som ungen får. Då det är ljus under natten, har föräldrarna möjlighet att mata under hela dygnet. Därför var målet med studierna vid boet att konstatera, om det förekommer något uppehåll i matningarna, och hur länge ett eventuellt uppehåll varar.

M e t o d i k. Ett bo av vardera lövsångare, buskskvätta och sävsparv valdes ut för aktivitetsstudierna. Observationerna utfördes från ett gömsle, som placerades 4–8 meter från boet. Fåglarna fick vänja sig vid gömslet i två dygn, innan några iakttagelser gjordes. Då författaren skulle krypa in i gömslet, följde ytterligare en person med till boet. Därigenom avleddes fåglarnas misstänksamhet. För värdefull hjälp med detta tackar förf. fru A. ULFSTRAND och fil. lic. G. WASSÉN. Anteckningarna om fåglarnas beteende började en kvart till en halvtimme efter det att medhjälparen försvunnit. Lufttemperaturen mättes genom att sticka ut en termometer genom en springa i gömslets vägg.

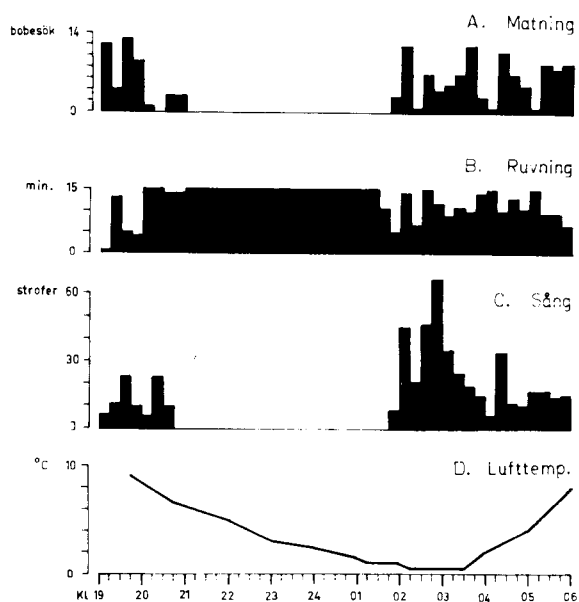
R e s u l t a t. Lövsångarboet studerades under natten mellan den 30 juni och 1 juli. Det innehöll sju ungar, som var sju till åtta dygn gamla. Resultater av iakttagelserna framgår av figur 10. Den sista matningen före midnatt gjorde hanen klockan 20.57, och strax dessförinnan hade honan matat för sista gången på kvällen (honan hade

tidigare ringmärkts, och könen kunde därför oftast skiljas åt). Klockan 1.50 matade honan första gången efter midnatt. Några minuter senare kom också hanen med föda, och ungefär samtidigt började han att sjunga. Detta innebär en paus i matningen av ungarna på knappt fem timmar. Uppehållet i sångaktiviteten hos hanen varade under samma tid som uppehållet i matningsaktiviteten. Andra hanar i angränsande revir började emellertid sjunga redan klockan 0.30. Huruvida även matningarna började vid denna tidpunkt är okänt.

Under den tid fåglarna gjorde uppehåll i matningarna ruvade honan på ungarna i boet. Hon var emellertid inte stilla utan ändrade ideligen läge, balade sig på ungarna, petade med näbben och ändrade ungarnas läge i boet. Den tid som honan låg stilla på ungarna översteg inte vid något tillfälle 10 minuter. Oftast rörde hon på sig med intervaller på 2–3 minuter. Speciellt orolig var honan efter midnatt, då temperaturen var 0,5–1 °C. Då kunde hon tillbringa sammanlagt nästan lika lång tid med att bala sig och flytta på ungarna som med att ligga stilla och värma ungarna. Efter det matningen börjat var honan också flitig med att värma ungarna. Hon gjorde då kortvariga utflykter för att söka föda (jfr ruvning i fig. 10). Honans bobesök var trots detta ungefär lika många som hanens.

Det framgår tydligt av figur 10, att det inte fanns något samband mellan viloperioden och den lägsta temperaturen under natten, vilken uppmättes under de två timmarna efter uppehållet i matningarna. Då matningarna började efter midnatt, var matningsaktiviteten inte större än vid de övriga tidpunkter, då matning pågick.

Buskskvättans bo studerades under natten mellan den 26 och 27 juni. Kullen innehöll sex ungar, som då var ungefär sju dygn gamla. Resultatet av dessa observationer framgår av figur 11. Hanen gjorde den sista matningen klockan 23.45 och den första efter viloperioden klockan 3.09. Honan flög till boet fyra gånger under tiden 23.50–24.00, men uppenbarligen matade hon inte samtliga dessa gånger. En gång hade hon ingenting i näbben, och hon tog god tid på sig i boet, innan hon lämnade ungarna igen. Därefter satt honan stilla på en pinne någon meter från boet. Mellan klockan 0.07 och 0.29 låg honan i boet. Därefter satt hon i en timmes tid på pinnen framför boet. Hon var relativt stilla, vred emellanåt spanande på huvudet eller putsade fjädrarna ett tag. Under denna timme fångade honan tre nattfjärilar och lämnade ungarna. Från klockan 1.30 till 3.08 var honan kontinuerligt på boet. Om man bortser från de tre mat-



TID I 15 MIN. PERIODER

Fig. 10. Matning, ruvning, sång och lufttemperatur vid ett bo av lövsångare under natten 30 juni–1 juli. (*Activities at a nest of Willow Warbler during the night 30 June–1 July. A. feeding frequency (the number of nest visits), B. incubation, C. song (number of phrases), and D. air temperature.*)

ningarna mellan 0.30 och 1.00, fick således ungarna ingen föda under drygt tre timmar.

Buskskvättorna visade låg frekvens av bobesök mellan 18.00 och 18.30 samt speciellt mellan 20.30 och 21.30. Detta berodde på att en familj av hökugglor uppehöll sig i boets närmaste omgivning. Under den första perioden satt en av hökugglorna i ett träd ej långt från boet. Buskskvättorna knäppte varnande och var tydligt försiktigare vid matningarna. Under den andra perioden upptäcktes hökugglorna av minst fem kråkor. Kråkorna kraxade och attackerade hökugglorna i ungefär en timmes tid. Även detta hindrade buskskvättorna. Då uggorna respektive uggorna och kråkorna försvunnit, kompensterades de uteblivna matningarna genom ett större antal bobesök 18.45–19.00 samt 21.30–22.0. Någon liknande kompensation efter det naturliga nattuppehållet i matningarna förekom inte.

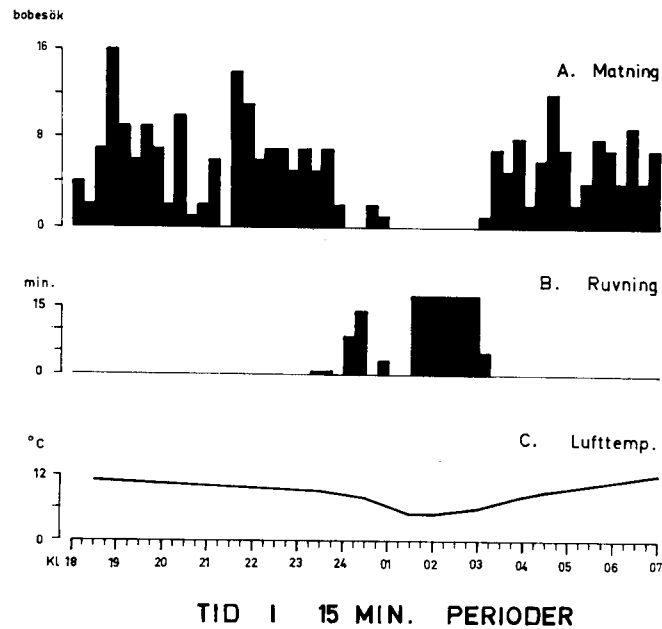


Fig. 11. Matning, ruvning och lufttemperatur vid ett bo av buskskvätta under natten 26–27 juni. (*Activities at a nest of Whinchat during the night 26–27 June. A. feeding frequency (number of nest visits), B. incubation, C. air temperature.*)

Boet av sävsparv innehöll fem ungar, som var ungefär fem dygn gamla, då observationerna gjordes under natten mellan den 28 och 29 juni. Resultatet av iakttagelserna kan utläsas av figur 12. Sävsparven skiljer sig från lövsångare och buskskvätta genom att både hanen och honan ruvar ungarna. Antalet bobsök var färre hos sävsparven än hos de andra två arterna. Både hanen och honan kom oftast med näbben full av fjärilslarver och fördelade dem på två eller flera ungar. Därför har varje bobsök i figur 12 markerats med ett vertikalt streck, som för honan går över och för hanen under den horisontella grundlinjen, längs vilken tiden avsatts. Ruvningen har markerats med svarta fält respektive över och under grundlinjen.

Uppehållet i ungarernas matning varade från 19.59 till 0.46. Detta betyder, att en paus i matningarna på ungefär $4\frac{3}{4}$ timmar inföll huvudsakligen före midnatt. Under denna period ruvade honan ungarna. Hon ändrade ställning endast ett fåtal gånger. Figur 12 visar,

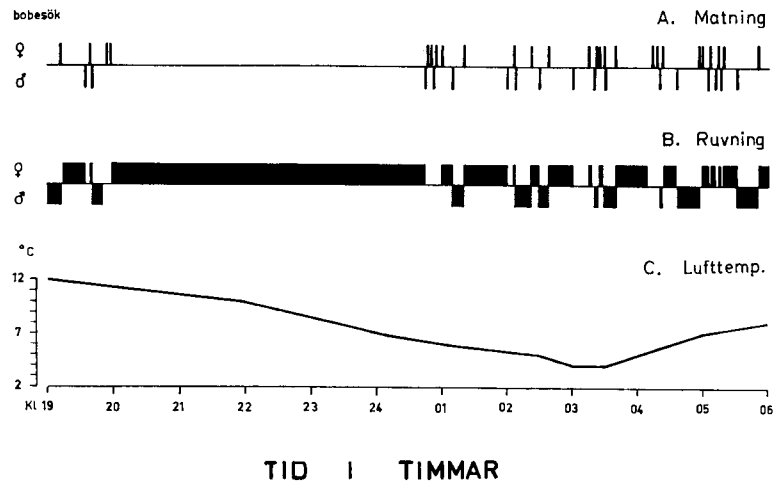


Fig. 12. Matning, ruvning och lufttemperatur vid ett bo av sävsparv under natten 28–29 juni. Varje bobesök med föda har markerats med ett vertikalt streck (A), medan ruvningen markerats med svart fält (B), honan över och hanen under en grundlinje.

(Activities at a nest of Reed Bunting during the night 28–29 June. A. each nest visit with food is indicated by a vertical bar, B. The length of incubation is indicated by a black area, in both cases the female above and the male below the base-line. C. Air temperature.)

att viloperioden inte sammanföll med den kallaste delen av dygnet, vilken var timmarna mellan klockan 1.00 och 4.00.

Diskussion. KUUSISTO (1941) studerade matningsaktiviteten vid några lövsångarbo i södra Finland. Han fann ett uppehåll under natten på 5–6 timmar. Viloperioden var ungefär lika lång före som efter midnatt. Minimum var 4 tim. 20 min. och maximum 6 tim. 32 min. Variationen hos en och samma fågel var emellertid mindre. Matningarna började efter midnatt mer regelbundet än de slutade före midnatt.

I nordligaste Finland (69° 42' N) har BROWN (1963) följt matningsaktiviteten hos lövsångare. Under den första hälften av juli månad började matningarna mellan 1.00 och 2.30. Även där startade matningarna på morgonen mer regelbundet än de slutade på kvällen. Under två på varandra följande kvällar upphörde matningarna klockan 23.36 resp. 21.25.

Hanarnas aktivitet kan också mätas genom frekvensen av sång-

strofer. Dygnsrytmiken är emellertid vanligen annorlunda än den för matning av ungar i boet. Buskskvätta och sävsparv kan på sydliga breddgrader sjunga, när det är helt mörkt. Lövsångaren sjunger däremot inte, då det är mörkt. PAAVELA (1938) fann i södra Finland ett nattuppehåll i sångaktiviteten, som varade $4\frac{1}{2}$ timmar. I nordligaste Finland mätte BROWN (1963) ett uppehåll på 2–4 timmar.

Summary

Some features of the breeding biology of the Willow Warbler, Whinchat, and reed Bunting in Central Lapland.

The Willow Warbler (*Phylloscopus trochilus*), Whinchat (*Saxicola rubetra*) and Reed Bunting (*Emberiza schoeniclus*) belong to the breeding bird fauna at Ammarnäs, central Lapland ($65^{\circ} 58' N$, $16^{\circ} 13' E$). They are common in the region of subalpine birch forest 420–600 m above sea-level.

The clutch-size at Ammarnäs may be compared with that found on the British Isles and in Central Europe (tab. 1). CRAMP (1955) found the mean 6.05 ± 0.03 from 467 clutches of Willow Warblers in Great Britain. 12 clutches at Ammarnäs had the mean 6.8 ± 0.2 , which is significantly separated from that of Great Britain ($P < 0.001$). Whinchats and Reed Bunting at Ammarnäs laid clutches that were larger than those of the British Isles and Central Europe (c. f. LACK 1947).

Egg temperature. A thermistor was embedded in paraffin and the paraffin moulded in the shape of an egg (fig. 1). Such an instrument was put into the nest of a Willow Warbler, a Whinchat and a Reed Bunting. The conductors were drawn to a point outside the territories of the birds. The temperature variations in the thermistors were measured with an electric circuit arranged as a Wheatstone Bridge (type Norma 185 RW, Norma, Vienna). After the measurements were made, the thermistors with the conductors were calibrated in a water bath. The measurements permitted an accuracy of $0.3^{\circ}C$. The results are shown in fig. 2 and 3. The temperature in the thermistors ranged between the limits shown in the table on p. 99. These temperatures are about 8° lower than $34.2^{\circ}C$, that HUGGINS (1941) reported as a mean of a number of passerine birds. The difference may be due to a different way of measuring the temperature. HUGGINS used a thermocouple put beneath the embryo in the bird's egg, while the author used a thermistor surrounded by paraffin having low heat conduction.

The hatching of eggs in most nests in all three species began during the eight days 16–23 June. This implies that the egg-laying also started during a period of relatively few days. Egg-laying was not observed by the author, but the start can be calculated, if the following three assumptions are made.

1. The incubation period was 13 days (WITHERBY *et al.* 1949).
2. The incubation began at the last egg but one.
3. One egg was laid every day without interruptions.

In this way it will be found that the egg-laying in the Willow Warbler, Whinchat and Reed Bunting at Ammarnäs in 1963 began during the last four days of May. This fact may be correlated with a very pronounced change in the weather conditions on 23-24 May, when a warm front from East Europe traversed Sweden. Egg-laying began 4-7 days after this change of the weather. This is in accordance with the observations on the growth of yolk in the ovaries of the Great Tit (KLUIJVER 1952). Before egg-laying there is a sudden increase in the deposition of yolk, strongly correlated with changes in air temperature. KLUIJVER found an interval of 4-5 days between a rise in air temperature and the laying of the first egg.

Weights. A graduated glass with water and a plastic tube with a scale at the end were used as a balance. The weighing was based on Archimedes' principle, and it was performed with an accuracy of 0.1 gm. Weighing was also made with a dynamometer, accuracy 0.2 gm. The weights of the eggs and new-born chicks are shown in tab. 3. The loss in weight from the egg to the new-born chick may amount to 30-40% of the newly laid egg. Weight losses of a similar magnitude have been observed by HEINROTH (1924-26 p. 191), LACK and SILVA (1949), LEES (1949) and GIBB (1950).

The nestling was marked by a coloured cotton thread around the leg on the first day of weighing, so that the growth of each individual could be followed. Figs. 4 and 5 show the growth of the nestlings in two clutches of Whinchats. The increase may begin just after hatching or there may be a delay (fig. 6). Both may be normal depending probably on the behavior of the parents during the twentyfour hours after the start of hatching (c.f. KLUIJVER 1950). The exact time of hatching is generally unknown and the hatching weight may vary. Thus, there is no certain starting point for a comparison of the weight growth of the nestlings. Therefore, a weight above the hatching weight was selected as a zero point in time for the comparisons of individual growth, 1.3 gm. for Willow Warbler, 2.5 gm. for Whinchat and Reed Bunting. The growth curves of the nestlings were adjusted to this zero point (fig. 7). The average growth of a clutch was calculated from such a diagram. A mean of the average growth of Whinchats is shown in fig. 8. The same procedure was used for the nestling Willow Warblers and Reed Buntings (fig. 8).

The number of nestlings in each clutch of Willow Warbler and Reed Bunting are found in the table on p. 111. The differences in average growth between clutches of different sizes are shown in fig. 9. The nestlings in one- or two-clutches grew slightly faster than the nestlings of larger clutches, but no statistical treatment of the values has been performed. The same comparison between the clutches of Reed Bunting gave smaller differences than those of the Willow Warbler.

The nestling period was measured for each individual as the number of days from the day of hatching to the last day, when the nestling was observed in the nest. Then an average of the clutch was calculated.

Two clutches of Willow Warbler stayed for 12 days in the nest. A lonely

nestling of Willow Warbler in another nest also stayed for 12 days. The Whinchats had a nestling period of 10–12 days and the Reed Buntings a period of 8–9 days. A solitary nestling Reed Bunting stayed for 9 days in the nest. A clutch of two Reed Buntings had a nestling period of 9–10 days. Thus the studied clutches with few nestlings did not have a shorter nestling period than those of normal size. Willow Warblers and Whinchats reached the weight of adult birds, while the Reed Buntings left the nest before the adult weight was attained (fig. 8).

The feeding activity was counted as the number of visits to the nest during a certain period. The results from the observations during one night at the nest of Willow Warbler, Whinchat and Reed Bunting are shown in fig. 10–12. The duration of suspended feeding activity of the Willow Warblers was 4 hrs. 57 min., the Whinchats 3 hrs. 24 min. and the Reed Buntings 4 hrs. 47 min. There was no correlation between this period and the lowest air temperature during the night in the Willow Warblers and the Reed Buntings. The Willow Warblers had their resting period around midnight, while the Whinchats rested after midnight and the Reed Buntings before midnight. The feeding activity of Willow Warbler at Amarnäs is compared with the findings of KUUSISTO (1941) and BROWN (1963).

Litteratur

- ARMSTRONG, E. A., 1954. The behaviour of birds in continuous daylight. *Ibis*, 96: 1–30.
- ASCHOFF, J., och WEVER, R., 1962. Beginn und Ende der täglichen Aktivität freilebender Vögel. *Journ. f. Orn.*, 103: 2–27.
- BALDWIN, S. P., och KENDEIGH, S. CH., 1932. Physiology of the temperature of birds. *Scient. Publ. Cleveland Mus. Nat. Hist.*, Vol. 3.
- BROWNE, K. och E., 1956. An analysis of the weights of birds trapped on Skokholm. *Brit. Birds*, 49: 241–257.
- BROWN, R. G. B., 1963. The behaviour of the Willow Warbler (*Phylloscopus trochilus*) in continuous daylight. *Ibis*, 105: 63–75.
- CRAMP, S., 1955. The breeding of the Willow Warbler. *Bird Study*, 2: 121–135.
- ENEMAR, A., 1964. Småfågelfaunans täthet och sammansättning i några skogsbiotoper längs övre Vindelälven år 1963. *Fauna o. Flora* 59: 1–23.
- GIBB, J., 1950. The breeding biology of the Great and Blue Titmice. *Ibis*, 92: 507–539.
- 1955. Feeding rates of Great Tits. *Brit. Birds*, 48: 49–58.
- GIBB, J. A. och BETTS, M. M., 1963. Food and food supply of nestling tits (*Paridae*) in breckland pine. *Journ. of Animal Ecol.*, 32: 489–533.
- HEINROTH, O. och M., 1924–26. *Die Vögel Mitteleuropas*. Band I. Leipzig.
- HUGGINS, R. A., 1941. Egg temperature of wild birds under natural conditions. *Ecology*, 22: 148–157.

- KENDEIGH, S. CH., 1940. Factors affecting length of incubation. *Auk*, 57: 499-513.
- KLUIJVER, H. N., 1950. Daily routines of the Great Tit, *Parus m. major* L. *Ardea*, 38: 99-135.
- 1952. Notes on body weight and time of breeding in the Great Tit, *Parus m. major* L. *Ardea*, 40: 123-141.
- KUUSISTO, P., 1941. Studien über die Ökologie und Tagesrhythmik von *Phylloscopus trochilus acredula* (L.) mit besonderer Berücksichtigung der Brutbiologie. *Acta Zool. Fenn.*, 31.
- LACK, D., 1946. The life of the Robin. London: Witherby.
- 1947. The significance of clutch-size. *Ibis* 89: 202-352.
- 1956. Variations of the reproductive rate of birds. *Proc. Roy. Soc. B*, 145: 329-333.
- LACK, D. och E., 1951. The breeding biology of the Swift, *Apus apus*. *Ibis* 93: 501-546.
- LACK, D., GIBB, J., och OWEN, D. F., 1957. Survival in relation to brood-size in tits. *Proc. Zool. Soc. London*, 128: 313-322.
- LACK, D. och SILVA, E. T., 1949. The weight of nestling Robins. *Ibis*, 91: 64-78.
- LEES, J., 1949. Weights of Robins. — Part 1. Nestlings. *Ibis*, 91: 79-88.
- NIETHAMMER, G., 1937. Handbuch der Deutschen Vogelkunde, I. Leipzig.
- PAATELA, J. E., 1938. Beobachtungen über das Verhalten der Vögel in der Sommernacht. *Orn. Fenn.*, 15: 65-69.
- PALMGREN, P., 1935. Über den Tagesrhythmus der Vögel im arktischen Sommer. *Orn. Fenn.*, 12: 107-121
- 1949. On the diurnal rhythm of activity and rest in birds. *Ibis*, 91: 561-576.
- SCOTT, R. E., 1961. Weight changes in male Reed Buntings. *Bird Study*, 8: 152-154.
- SNOW, D. W., 1958. The breeding of the Blackbird (*Turdus merula*) at Oxford. *Ibis*, 100: 1-30.
- WEIGOLD, H., 1926. Masse, Gewichte und Zug nach Alter und Geschlecht bei Helgoländer Zugvögel. *Wissensch. Meeresuntersuch.*, (N. F.), Abt. Helgoland, Band 15, Abhandl. 17: 1-73.
- WITHERBY *et al.*, 1949. The Handbook of British Birds. Vol. I-II. Sixth impr. London.
- VLIJM, L., 1961. Observations on the daily rhythm of the song of some forest birds in central and northern Sweden. *Ardea*, 49: 158-164.