

REFERENCES

- AIR ALMANAC, THE. (U. S. Naval Observatory, Washington, and H. M. S. O., London.)
- GLASS, M. L. and NIELSEN, T. HVIID, 1967: Om Skovhornuglens (*Asio otus*) udflyvning fra vinterstedet. - Dansk Ornith. Foren. Tidsskr. 61: 100-106.
- NIELSEN, E. TETENS and NIELSEN H. T., 1963a: The Swarming Habits of Some Danish Mosquitoes. - Entomologiske Meddelelser 32: 99-170.
- NIELSEN, E. TETENS, 1963b: Illumination at Twilight. - Oikos Vol. 14 Fasc. 1: 9-21.
- SPERLING, E., 1941: Weiteres über Winterplatztreue und Winterortstreue der Waldohreule (*Asio o. otus* L.). - Der Vogelzug 12: 82-84.
- TRAP-LIND, IB: De danske ugler. - København 1965.

MS received 4. Nov. 1970.

Authors address: Otto Mønstedts Kollegium vær. 827,
Rektorparken 1, 2450 København SV.

Iagttagelser over Gulspurvens (*Emberiza citrinella*) sangaktivitet

Af

JENS PETER LOMHOLT

(With a Summary in English: Observations on the Singing Activity
of the Yellowhammer (*Emberiza citrinella*.)

INDLEDNING OG METODE

De vigtigste observationer, der ligger til grund for dette arbejde, er foretaget i perioderne 7.-19. maj og 3.-16. juni 1965 samt 21. maj - 26. juli 1966 på Molslaboratoriet, Femmøller. Enkelte observationer blev foretaget 8.-12. april 1966 i samme område. Mere spredte observationer blev foretaget 1. juli - 25. august 1968 på Helgenæs og 1. februar - 15. juni 1969 på Molslaboratoriet og i området omkring Feldballe, sydl. Djursland.

I 1965 og 1966 blev fire hanner holdt under observation, og tidspunktet for sangbegyndelse og -afslutning noteredes samtidig med måling af lysstyrke, temperatur, vindstyrke, skydække samt evt. supplerende oplysninger om vejret. For en enkelt

han blev der foretaget optællinger til belysning af sangintensiteten dagen igennem. Der blev lavet båndoptagelser og gjort iagttagelser for at undersøge sangens variation.

Det vigtigste grundlag for adskillelsen af de forskellige hanner var kendskab til beliggenheden af sangposter og territoriegrænser, men enkelte hanner kunne tillige kendes på ejendommeligheder ved sangen.

Lysmålingerne blev foretaget med en fotomodstand og et ohmmeter. Fotocellen anbragtes på en høj stage så frit som muligt, navnlig til den side, hvor solen stod op og gik ned. Fotocellen er justeret ved at optage en serie målinger på en fuldstændig skyfri aften med cellen placeret på en bakke, hvor horisonten er fri hele vejen rundt.

De tilsvarende lux-værdier er taget fra tabeller, gengivet hos NIELSEN (1963). Vindstyrken målt med et pitot-anemometer, og temperaturen aflæstes på et kviksløvtermometer, der var ophængt på et fast, beskyttet sted ca. 1.5 meter over jorden.

I det følgende vil den såkaldte crep-værdi (NIELSEN 1963) i nogle tilfælde blive anvendt i stedet for at angive sangbegyndelse og -afslutning ved klokkeslettet. Crep-værdien fås ved at tage forskellen i minutter mellem observationen og solopgang eller solnedgang og dividere denne difference med tussmørkets længde. Crep-værdien regnes positiv når solen står under horisonten og negativ når den står over. Tidspunktet for tussmørkets begyndelse om morgenen og afslutning om aftenen svarer altså til +1 crep. Tilsvarende angiver $\div 1$ crep om morgenen tidspunktet for en tussmørkelængde efter solopgang og om aftenen tidspunktet for en tussmørkelængde før solnedgang. Fordelen ved at omregne observationstidspunkterne til crep ligger i, at denne enhed tager hensyn til ændringer i tidspunktet for solens op- og

nedgang samt tussmørkets længde. Til en bestemt crep-værdi svarer en bestemt solhøjde og dermed en bestemt lysstyrke, forudsat at himlen er skyfri (NIELSEN 1963). Man bliver på denne måde i stand til at foretage en mere meningsfyldt sammenligning af observationer fra forskellige årstider og evt. forskellige breddegrader. Så snart man har gjort sig fortrolig med crep, vil det i alle tilfælde være en lettelse at anvende denne enhed. En crep-værdi giver straks en mening, hvorimod et klokkeslet først giver mening, når man samtidig kender tidspunktet for solopgang eller -nedgang samt tussmørkets længde.

Alle klokkeslet er angivet i mellemeuropæisk tid. Til tidspunkterne for solens op- og nedgang og tussmørkets længde er adderet en passende korrektion svarende til Molslaboratoriets geografiske position ($10^{\circ}34'40''$ øst, $56^{\circ}13'39''$ nord). Forskellen i korrektionerne for de tre forskellige observationssteder er mindre end et minut. Til beregning af klokkeslettet for solopgang og -nedgang samt tussmørkets længde er benyttet Air Almanac.

SANGBEGYNDELSE OG -AFSLUTNING

Sangbegyndelsen falder omkring tussmørkets begyndelse undtagen tidligt på sangsæsonen (marts-april), hvor den falder noget senere (figur 1). ROLLIN (1958) fandt et lignende forløb af sangbegyndelsen i England.

Sangen starter tidligere på morgener, hvor det er lyst i vejret end på mørke morgener (figur 3). Figur 3 er tegnet på grundlag af målinger i 1965. I 1966 var vejret meget ensartet i den periode, hvor der foreligger lysmålinger. Udsvinget i lysstyrke fra morgen til morgen var derfor ringe, således at disse observationer ikke egner sig til at vise sammenhængen mellem sangbegyndelse og lysstyrke. Fra den øvrige del af 1966-perioden foreligger der ingen pålidelige lysmålinger på grund af et teknisk uheld. I stedet kan man bruge sky-

dækket, men sammenhængen vil i nogen grad blive udvisket, da sammenhængen mellem lysstyrke og skydække ikke er fuldstændig entydig. Alle observationer fra 1966 viste dog samme tendens som i 1965.

Figur 4 viser sammenhængen mellem lysstyrken ved tussmørkets begyndelse og lysstyrken i det øjeblik, sangen begynder for de fire hanner, som holdtes under observation i 1965. En lignende sammenhæng kan af ovennævnte årsager ikke vises i materialet fra 1966. Der er en tendens til, at fuglene på mørke morgener starter ved en lavere lysstyrke end på lyse morgener. Dette falder godt i tråd med forestillingen om, at sangbegyndelsen foruden at være afhængig af ydre faktorer (specielt lyset) også styres af en indre ryt-

Fig. 1. Klokketlet for tidligste sangbegyndelse. S = solopgang. T = tusmørkets begyndelse.

Fig. 1. Hour of earliest onset of singing. S = sunrise. T = onset of twilight.

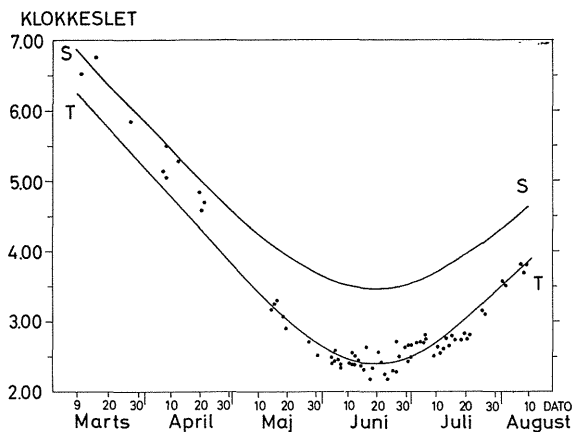
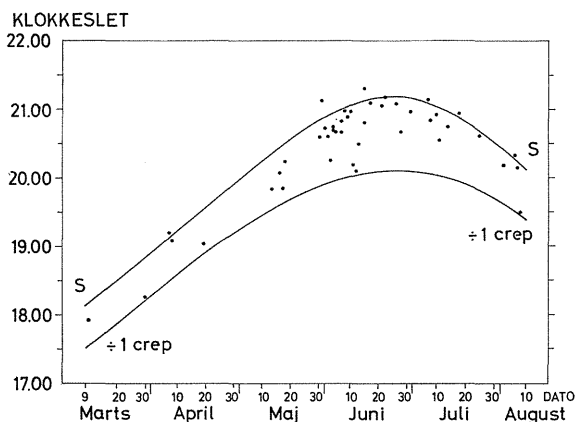


Fig. 2. Klokketlet for seneste sangafslutning. S = solnedgang. -1 crep = 1 tusmørkelængde før solnedgang.

Fig. 2. Hour of latest cessation of singing. S = sunset. -1 crep = one length of twilight before sunset.



me (ASCHOFF 1960). På en mørk morgen falder sangbegyndelsen sent. Den indre rytme vil bevirke, at motivationen til at synge stiger, så at sangen udløses allerede ved en relativt lav lysstyrke. På en lys morgen begynder sangen tidligere. Den indre motivation er derfor lavere, og der skal en stærkere lysstyrke til at udløse sangbegyndelsen.

Sangafslutningen falder fra en tusmørkelængde før solnedgang til nogle få minutter efter solnedgang (figur 2). En sammenligning mellem figur 1 og 2 viser, at sangafslutningen er behæftet med en betydelig større spredning end sangbegyndelsen.

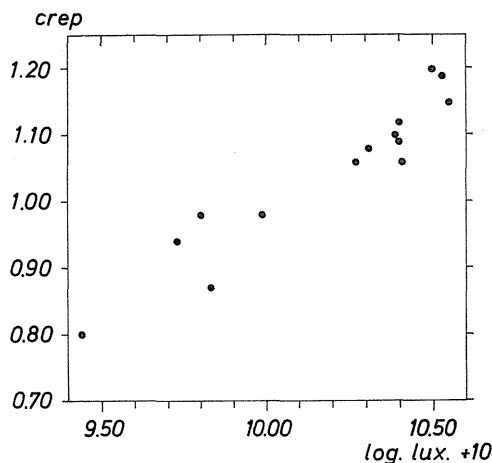
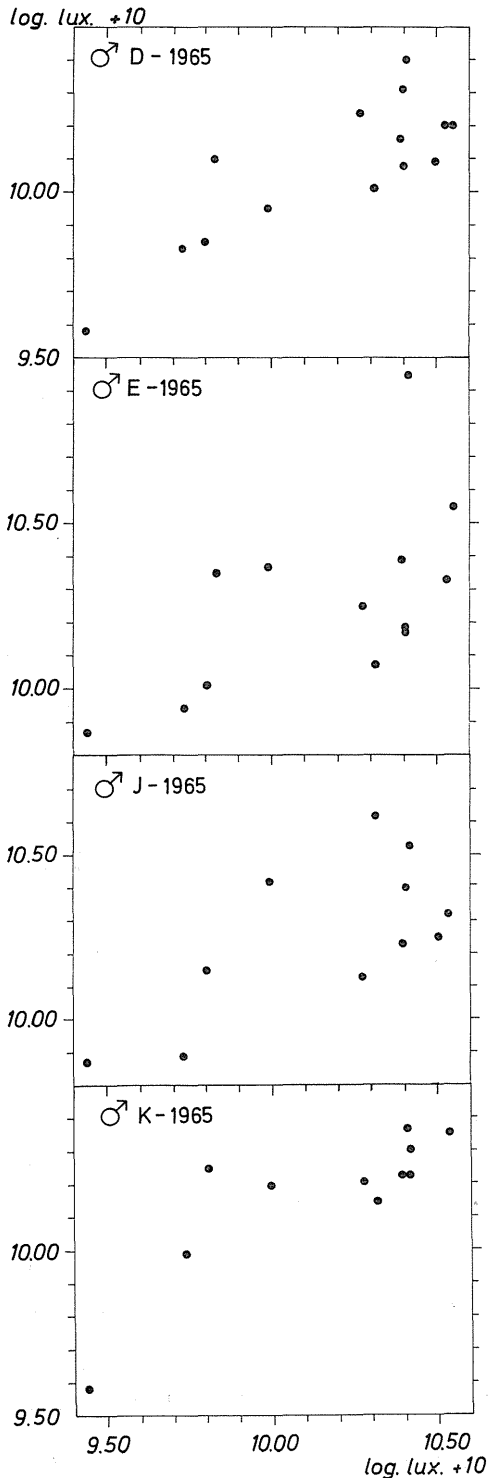


Fig. 3. Abscisse: Lysstyrken ved tusmørkets begyndelse. Ordinat: Tidligste sangbegyndelse.

Fig. 3. Abscissa: Light intensity at onset of twilight. Ordinate: Earliest onset of singing.



Tidspunktet for sangafslutningen er ikke eller kun svagt korreleret med lysstyrken om aftenen (figur 5). Materialet fra 1966 svarer til figur 5. Sangafslutningen er altså ikke afhængig af lysstyrken i samme grad som sangbegyndelsen, hvis man overhovedet tør slutte, at sangafslutningen er afhængig af lysstyrken.

Det var ikke muligt at påvise nogen sammenhæng mellem vindstyrke og temperatur på den ene side og sangbegyndelse og -afslutning på den anden side. I dagene før de egentlige observationer begyndte i 1966 herskede vindstyrker på indtil 15 m/sek., hvorunder sangen gik næsten helt i stå. Ekstremt høje vindstyrker kan altså have indflydelse på sangaktiviteten, hvori mod de normalt forekommende vindstyrker (0 - ca. 8 m/sek.) ikke havde nogen mærkbar betydning. Lave temperaturer (bl. a. ca. 2°C målt visse morgener i maj 1965) havde heller ikke nogen mærkbar indflydelse på tidspunktet for sangbegyndelsen. Let regn og dis hæmmede ikke sangen, men voldsom regn kunne i visse tilfælde bevirke, at sangen ophørte helt. WALLGREN (1956) fandt, at sang godt kunne forekomme i regnvejr, men at kraftig regn og stærk blæst hæmmede sangen.

Gennemsnittet af samtlige observationer af tidligste sangbegyndelse fra 1965 og 1966 udgør 1.09 ± 0.12 crep (48 obs.). Den tilsvarende værdi for sangafslutningen er -0.28 ± 0.28 crep (35 obs.). Den gennemsnitlige lysstyrke er 0.96 lux ved tidligste sangbegyndelse (28 obs.) og 525 lux ved seneste sangafslutning (20 obs.). WALLGREN (1956) angiver 6 lux ved aktivitetsbegyndelsen og 225-400 lux ved aktivitetsafslutningen.

Fig. 4. Abscisse: Lysstyrken ved tusmørkets begyndelse. Ordinát: Lysstyrken ved sangbegyndelsen.

Fig. 4. Abscissa: Light intensity at onset of twilight. Ordinate: Light intensity at onset of singing.

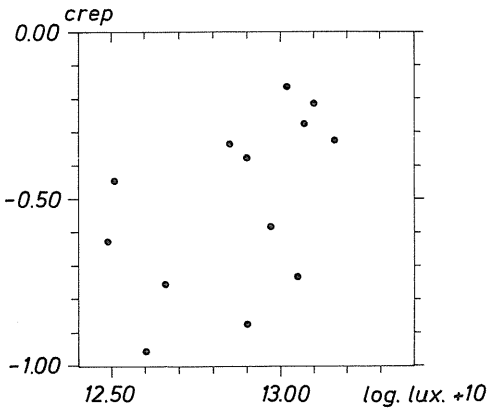


Fig. 5. Abscisse: Lysstyrken ved -0.5 crep (= en halv tusmørkelængde før solnedgang). Ordinaten: Seneste sangafslutning.

Fig. 5. Abscissa: Light intensity at -0.5 crep, i. e. half the length of twilight before sunset. Ordinate: Latest cessation of singing.

Sangaktiviteten er altså udpræget usymmetrisk. Sangbegyndelsen falder ved en ringere lysstyrke og er behæftet med en mindre spredning end sangafslutningen. Det skal påpeges, at den angivne værdi for spredningen på tidspunktet for sangafslutningen er en minimumsværdi, da visse meget tidlige sangafslutninger kan have unddraget sig registrering, fordi aftenobservationerne som regel først påbegyndtes ca. 1,5 time før det normale tidspunkt for seneste sangafslutning.

Om morgenen blev hanner i maj-juli aldrig set mere end ca. et minut før sangen begyndte. Kaldlyde blev aldrig hørt før sangbegyndelsen i dette tidsrum. Om aftenen kunne aktiviteten derimod være ved temmelig længe efter sangafslutningen, og kaldlyde blev ofte hørt. Da det er vanskeligt at konstatere fuglenes tilstedeværelse efter at sangen er ophørt, har jeg kun spredte observationer til belysning af dette forhold. I en del tilfælde udstødte en han kaldlyde i indtil 40 (hyppigst ca. 10) minutter efter sangafslutningen. WALLGREN (1956) fandt også, at tidsrummet mellem aktivitetsbegyndelse og sangbegyndelse var

kortere end tidsrummet mellem sangafslutning og aktivitetsafslutning. Det er muligt, at de omtalte kaldlyde skal opfattes som en slags fortsættelse af sangen, når motivationen til at synge er lav. For denne opfattelse taler, at fuglene oftest sad på de sædvanlige sangposter, når de udstødte disse kald, og det var almindeligt, at en han vekslede mellem perioder med sang og perioder med kald. En han blev aldrig set mere end nogle få minutter efter, at kaldlydene var ophørt, så det kan slås fast, at den motoriske aktivitet også er usymmetrisk, omend ikke i så høj grad som sangaktiviteten.

At dømme efter de få observationer fra det tidlige forår, ser det ud til, at sangaktiviteten på denne årstid er mindre usymmetrisk end midt på sommeren. En tilsvarende forskel lader ikke til at forekomme sidst på sangsæsonen i august måned.

En han, der begynder at synge tidligt om morgenen, fortsætter også længe om aftenen (figur 6).

De nævnte forhold er i alt væsentligt i overensstemmelse med de regler for aktivitetsbegyndelse og -afslutning hos fugle, som ASCHOFF og WEVER (1962) har opstillet. Aktivitetsbegyndelsen falder ved en

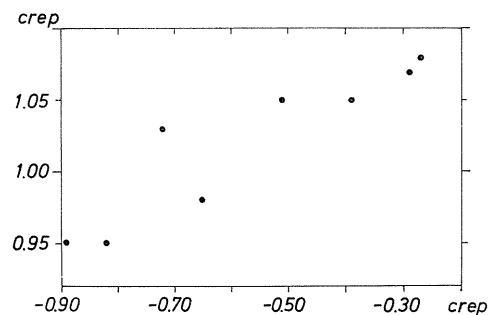


Fig. 6. Sammenhængen mellem tidspunktet for sangbegyndelse og sangafslutning for 8 forskellige hanner. Abscisse: Sangafslutning. Ordinaten: Sangbegyndelse.

Fig. 6. Correlation between time of onset and cessation of singing in 8 different males. Abscissa: Cessation of singing. Ordinate: Onset of singing.

lavere lysstyrke end aktivitetsafslutningen (regel 1a). De tidligst aktive individer om morgenen er de senest aktive om aftenen (regel 2b). Tidspunktet for aktivitetsbegyndelsen er behæftet med en mindre spredning end tidspunktet for aktivitetsafslutningen (regel 4). WALLGREN (1956) angiver, at aktivitetsbegyndelsen i nærheden af Helsinki (ca. 60° nord) midt på sommeren falder noget efter tasmørkets begyndelse, ved ca. 0.7 crep. Den tilsvarende værdi på Mols var ca. 1.1 crep og forskellen altså

ca. 0.4 crep. Forskellen mellem de tilsvarende værdier om aftenen er ca. 0.2 crep. Hvis jeg ligesom WALLGREN havde noteret afslutningen på den motoriske aktivitet i stedet for sangaktiviteten, ville denne forskel være blevet endnu mindre. Resultatet af denne sammenligning stemmer ikke overens med regel 5b, som siger, at lysstyrken ved aktivitetsbegyndelsen ændrer sig mindre end ved aktivitetsafslutningen, når man betragter samme art på forskellige breddegrader.

SANGINTENSITETEN DAGEN IGENNEM

Om morgenen er der et tydeligt maximum i sangaktiviteten, mens der ikke er nogen tilsvarende opblussen af sangen om aftenen (figur 7). Tallet for perioden 0200-0300 svarer ikke til en hel time, da sangen først begyndte mellem 0215 og 0230, hvorimod sangen om aftenen som regel sluttede lige omkring 2100. Efter den meget intensive sang tidligt om morgenen, forekom en tydelig nedgang til et niveau, som var lavere end det, der forekom resten af dagen. Dette forhold fremgår ikke særlig tydeligt af figur 7, men det var mit indtryk fra mange andre morgener, hvor der ikke blev foretaget optællinger, at det forholdt sig sådan. Forholdet skal muligvis ses i forbindelse med, at fuglene i den første tid syn-

ger så godt som uafbrudt, således at de ikke får megen tid til at søge føde, skønt man må formode, at de er sultne efter en hel nat uden fødeoptagelse.

Gulspurven må siges at være en flittig sanger, og særlig midt på dagen synger den meget sammenlignet med de fleste andre sangfugle på samme lokalitet. Tager man gennemsnitsværdierne på figur 7 og tager hensyn til, at der ikke er talt op i fire timer, kommer man til, at denne han har sunget ca. 2500 strofer i løbet af en dag. Gennemsnitlig svarer dette til ca. 135 strofer i timen, og regner man med 6 strofer i minuttet, når man til, at godt 20 minutter af hver time er gået med at synge. ROLLIN (1958) har foretaget lignende optællinger

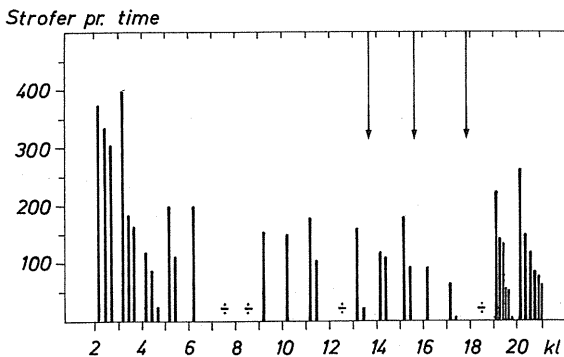


Fig. 7. Antal strofer dagen igennem for en enkelt han. Figuren er sammenstykket af optællinger fra en periode af 14 dage. Hver søjle svarer til optælling i 1 time. Pilene markerer, at der er observeret, men at fuglen ikke har sunget denne time. - betyder, at der ikke er observeret i det pågældende tidsrum.

Fig. 7. Number of phrases during the day in one single male. The figure is made from counts made at different days during a period of a fortnight. Each bar represents one hour of observation. Arrows indicate that the bird was observed, but didn't sing. No observations were made during the intervals marked -.

Fig. 8. Antal strofer per minut dagen igennem hos samme han som figur 7. Hver prik er baseret på optælling af antallet af strofer i 5 minutter.

Fig. 8. Number of phrases pr minute during the day. Same individual from same period as in fig. 7. Each dot is based on counting the number of phrases in 5 minutes.

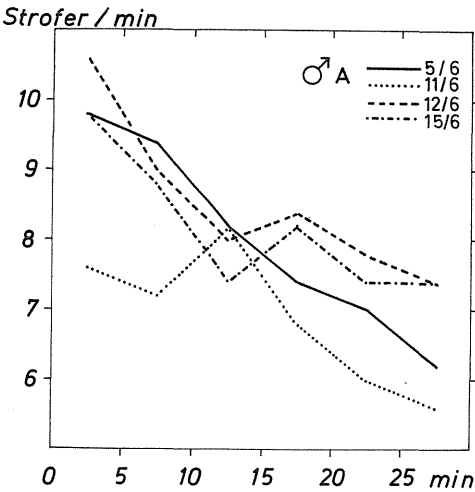
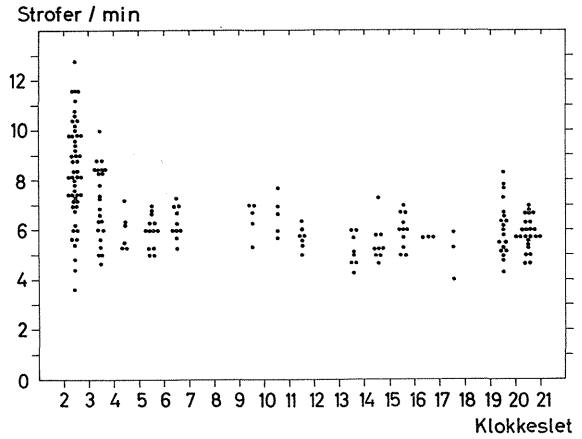


Fig. 9. Antallet af strofer per minut i løbet af den første halve time efter sangbegyndelsen. Samme individ som figur 7 og observationer fra 4 morgener i samme tidsrum.

Fig. 9. Number of phrases pr minute during the first 30 minutes after the onset of singing. Same individual as in fig. 7 and observation from 4 mornings during the same period.

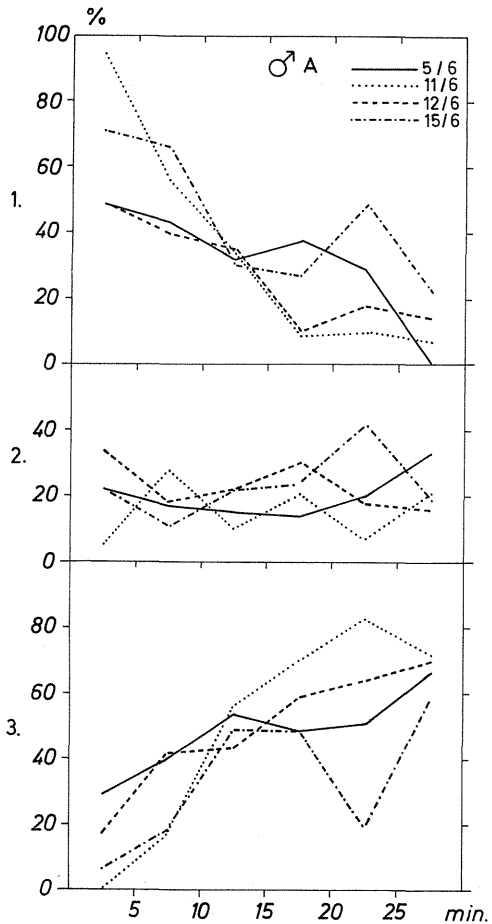


Fig. 10. De tre sangtypers procentvise andel i sangen i løbet af den første halve time efter sangbegyndelsen. Samme observationer som i figur 9.

Fig. 10. Percentage of the three different song-types during the first 30 minutes after the onset of singing. Based on the same observations as fig. 9.

i England og fundet et maximum i sangen om morgenen, men ikke om aftenen, samt at der var megen sang dagen igennem. Han nævner et eksempel på en han, som i august sang 3500 strofer i løbet af en dag. WALLGREN (1956) fandt derimod, at der i nærheden af Helsinki var en stille periode midt på dagen med sparsom sang.

Gulspurven varierer kun til en vis grad sangintensiteten ved at variere antallet af strofer per minut. Tidligt om morgenen

kan der forekomme indtil 12 (hos andre hanner endnu flere) strofer per minut. Resten af dagen ligger tallet ret konstant mellem 5 og 7 strofer per minut (figur 8). Der er altså tale om, at gulspurven enten synger med et vist antal strofer per minut, eller også holder den helt op med at synges. Det største antal strofer per minut forekommer som regel umiddelbart efter at sangen er begyndt om morgenen (figur 9).

SANGENS VARIATION OM MORGENEN

Det store antal strofer per minut lige efter sangbegyndelsen skal ses i sammenhæng med, at de fleste sangstrofer på dette tidspunkt kun består af den leddelte første del (figur 11, type I). I løbet af den første halve time bliver type I sjældnere og den fuldstændige sang (figur 11, type III) hyppigere. En mellemtung mellem de to sangtyper (figur 11, type II) forekommer med

en temmelig konstant, men lav hyppighed (figur 10).

De fleste af de iagttagne hanner fulgte stort set det mønster for sangens udvikling om morgenen, som fremgår af figur 9 og 10. En enkelt han sang næsten ingen type I og havde svarende hertil ikke noget særlig højt antal strofer per minut tidligt om morgenen.

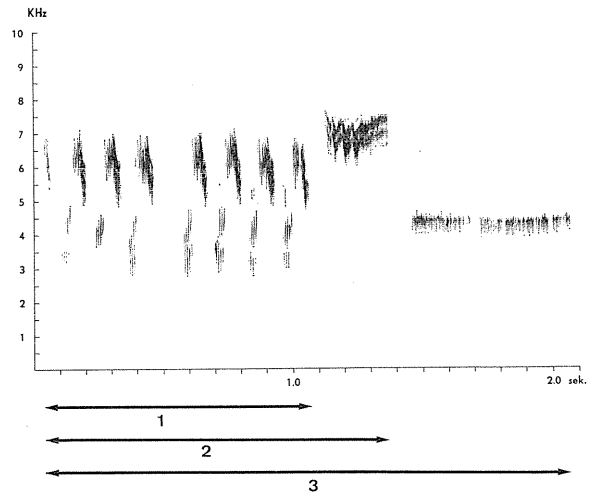


Fig. 11. Sonagram (forenklet) med angivelse af de tre sangtyper.

Fig. 11. Sonagram (simplified) showing the three different song-types.

SUMMARY IN ENGLISH

Observations on the Singing Activity of the Yellowhammer (Emberiza citrinella).

Observations on the singing activity of the Yellowhammer were undertaken during various periods of the singing season between 1965 and 1969. All observations were at or near "Molslaboratoriet", Femmøller (10°34'40"E, 56°13'39"N).

The onset and cessation of singing was noted together with measurement of light intensity, temperature, wind velocity, cloud cover etc. In one male counts were made of the number of phrases during the day. Observations and tape-

recordings were made in order to investigate the variation in the song of individual males.

The basis of identification of individual males was in most cases a knowledge of song posts and territorial boundaries, but some males could also be identified by peculiarities of their song.

The so-called crep-values (NIELSEN 1963) are used in some cases instead of giving the hour of an observation. The crep-value is obtained by calculating the difference in minutes between the time of observation and the time of sunrise (or sunset) and divide this difference by the length of twilight in minutes. The crep is positive when the sun is below the horizon and negative when it is above.

The advantage of calculating the crep lies in the fact that this unit takes account of alterations in the time of sunrise (sunset) and in the duration of twilight. A certain crep-value corresponds to a certain altitude of the sun and therefore to a certain light intensity, provided that the sky is clear. Therefore by using crep one is able to make more meaningful comparisons between observations from different seasons and from different latitudes. A crep-value makes sense at once, whereas an indication of hour only makes sense together with information on time of sunrise and duration of twilight.

All hours are CET. To the hour of sunrise (sunset) and the duration of twilight corrections have been added corresponding to the geographical position of the area of investigation. The Air Almanac has been used for this purpose.

Singing starts about the time of onset of twilight except early in the singing season when it is somewhat later (fig. 1). Singing starts earlier on bright than on dark mornings (fig. 3). On dark

mornings with late onset of singing the birds seem to have a tendency to start at a somewhat lower light intensity than on bright mornings with an earlier onset of singing (fig. 4).

The cessation of song falls between one length of twilight before sunset and a few minutes after sunset (fig. 2). The time of end of song is not or only slightly correlated with light intensity (fig. 5).

Wind velocity and temperature did not have any obvious influence on the onset and cessation of singing.

Singing started at about 1 lux in the morning and stopped about 525 lux in the evening.

In the morning singing commenced as soon as the birds had become active, but in the evening they would often be active 10-40 minutes after having stopped singing.

Individuals which start early in the morning also tend to sing late in the evening (fig. 6).

There is a maximum in the amount of singing in the morning (fig. 7).

The number of phrases per min. is higher in the morning than during the rest of the day, where it stays fairly constant at about 6 phrases per min. They will sing a certain number of phrases per min. or they will stop singing completely (fig. 8).

There is a certain development of song just after the onset in the morning (fig. 10). At first there are many incomplete phrases (fig. 11, type I). In half an hour the complete phrase (type III) becomes dominating. An intermediate form (type II) occurs in rather constant but low numbers. The relative importance of the three types of phrases varies between individual birds. All three phrases were heard during the rest of the day but no pattern of occurrence could be detected.

LITTERATUR

- AIR ALMANAC, THE. - U.S. Naval Observatory, Washington and H.M.S.O., London.
- ASCHOFF, J., 1960: Exogenous and endogenous components in circadian rhythms. - Cold Spring Harbor Symposia on quantitative biology, vol. XXV: 11-28.
- , und WEVER, R., 1962: Beginn und Ende der täglichen Aktivität freilebender Vögel. - Journal für Ornithologie 103, heft 1: 1-27.
- NIELSEN, E. TETENS, 1963: Illumination at twilight. - Oikos 14, fasc. 1: 9-21.
- ROLLIN, N., 1958: Late season singing of the Yellowhammer. - British Birds 51: 290-303.
- WALLGREN, H., 1956: Zur Biologie der Goldammer, *Emberiza citrinella* L. - Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn. 71, No. 4: 1-44.

Manuskriptet modtaget 12. juli 1971.

Forfatterens adresse: Zoologisk Institut, Århus Universitet, 8000 Århus C.