Andrzej Pikulski

BIOLOGIA I EKOLOGIA ROZRODU BRZĘCZKI /LOCUSTELLA LUSCINIOIDES/ W REZERWACIE "STAWY MILICKIE" /DONIESIENIE TYMCZASOWE/

Breeding biology and ecology of Savi's Warbler /Locustella luscinioides/ at Milicz fish-ponds /preliminary report/

Brzęczka jest ptakiem o daleko posuniętej specjalizacji ekologicznej, występującym w środowiskach wodnych i podmokłych. Z powodu niszczenia tego rodzaju siedlisk, gatunek ten pomimo współczesnej ekspansji geograficznej, jest w niektórych krajach ptakiem zagrożonym /Gepp 1981, Blab et. al. 1984/ i wymagającym ochrony. Biologia i ekologia rozrodu brzęczki była słabo poznana, na co złożyły się m.in.: niewielkie zazwyczaj zagęszczenie par lęgowych, trudno dostępny biotop i skryty tryb życia. Literatura dotycząca brzęczki obejmuje głównie drobne notatki informujące o fakcie występowania lub pojawienia się tego ptaka w różnych rejonach Europy. Publikacje dotyczące biologii rozrodu /Schiermann 1923, 1924, 1926 i 1928; Dirkx 1939, Gacond 1957, Mildenberger 1958, Henry 1972/ są raczej fragmentaryczne i opierają się na niewielkiej liczbie obserwacji.

Teren i metodyka badań

Badania prowadzono w latach 1975-1978, w grupie stawów należących do gospodarstwa rybackiego "Stawno", ok. 6 km na wschód od Milicza. Obserwacje ilościowe przeprowadzono na sąsiadujących ze sobą stawach o łącznej powierzchni ok. 560 ha, a bardziej szczegółowe badania nad biologią rozrodu,

w trzcinowiskach stawów: "Wilczy Mały", "Wilczy Duży" i "Słoneczny", oraz w szuwarach między stawami "Bolko Duży" i "Nowy Świat Górny". Łączna powierzchnia tych obszarów wynosiła ok. 38 ha. Na stawach występują duże fragmenty porośnięte roślinnością zespołu Scirpo-Phragmitetum /trzciny i oczerety/, lokalnie z dużą domieszką pałki /Typha spp./, a bliżej brzegu roślinnością zespołu turzyc /Caricetum/ z przymieszką wierzb /Salix spp./ i olch /Alnus spp./. Na groblach rosną stare drzewa. Miejscami do stawów przylegają laski olchowe lub wierzbowo-olchowe. Szczegółowy opis terenu można znaleźć m.in. w pracy Pikulski /1980/.

Siedlisko

Na terenie badań wyróżniono trzy rodzaje siedlisk w których większość brzęczek przystępowała do rozrodu. W pierwszym dominowała trzcina /Phragmites communis/ zmieszana z turzycami. Turzyce, występujące w kępach przerośniętych kilkoma łodygami trzciny, rosły na obrzeżach łanów trzcin lub w ich wnętrzu, tworząc niewielkie "polanki". Liczne krzewy wierzb o wysokości do 6 m i drzewiaste olchy /10-20 m/ tworzyły mniejsze lub większe skupienia. Drugi rodzaj siedliska różnił się od poprzedniego głównie tym, że krzewy wierzb i olch występowały pojedynczo i w znacznym rozproszeniu, a teren był często nie zalany wodą. Dominującym składnikiem w trzecim rodzaju siedliska były pałki z silną domieszką turzyc i skrzypu błotnego /Equisetum palustre/. Głębokość wody w tych trzech typach siedlisk wahała się od 0 do 30 cm, a tylko miejscami dochodziła do 70 cm. Na podstawie zagęszczenia populacji lęgowej, można przyjąć, że wymienione wyżej

siedliska tworzyły biotopy optymalne. Do biotopów suboptymalnych /niskie zagęszczenie par lęgowych/ zaliczyłem zwarte łany trzcin rosnące na głębokiej wodzie /które tworzyły wyspy na niektórych stawach/ oraz zwarte łany trzcin, turzyc i innych roślin zielnych, rosnące na terenie nie zalanym wodą. Istotne cechy biotopu brzęczki wydają się zatem być następujące: występowanie roślinności kępiastej /miejsce budowy gniazda/; obecność krzewów, drzewek lub wysokich łodyg roślin zielnych /miejsca śpiewu/ i przynajmniej częściowe zalanie terenu /bezpieczeństwo lęgów/. Krzewy były również miejscem żerowania i schronienia podlotów. Zeschłe liście trzciny i pałki stanowiły budulec gniazdowy.

Zagęszczenie populacji lęgowej

Zagęszczenie stacjonarnych samców w przeliczeniu na cały teren badań, łącznie z lustrem wody /560 ha/, wynosiło 0.9/10 ha; zagęszczenie ekologiczne /w przeliczeniu na powierzchnię szuwarów na mniejszych wycinkach terenu/ wahało się od 0.7 do 15.8/10 ha. Liczba śpiewających samców była o ok. 48% wyższa od liczby par lęgowych /Tabela 1/. Za stacjonarnego samca uważano ptaka śpiewającego przez dłuższy czas w tym samym miejscu. Ponieważ ptaki te w większości nie były indywidualnie znakowane, istnieje możliwość, że samce zmieniały się sukcesywnie w tym samym terytorium. W tym przypadku frakcja nielęgowych samców byłaby jeszcze większa. Samce, które nie zdobyły samic śpiewały głównie w środowiskach suboptymalnych, tj. w łanach trzcin bez domieszki innych roślin, rosnących na głębokiej wodzie /powyżej 50 cm/ oraz w turzycach porastających niezalane podłoże.

Tabela 1. Liczba stacjonarnych samców, a liczba par lęgowych /w przeliczeniu na 10 ha/

Number of stationary males, and number of breeding pairs /per 10 ha/

Rok Year	Liczba stacjonarnych ♂♂ No. of stationary ♂♂	Liczba par lęgowych No.of breeding pairs
1975	0.89	0.55
1976	1.03	0.59
1977	0.79	0.57
1978	1.06	0.61
$\bar{x}$	0.94	0.58

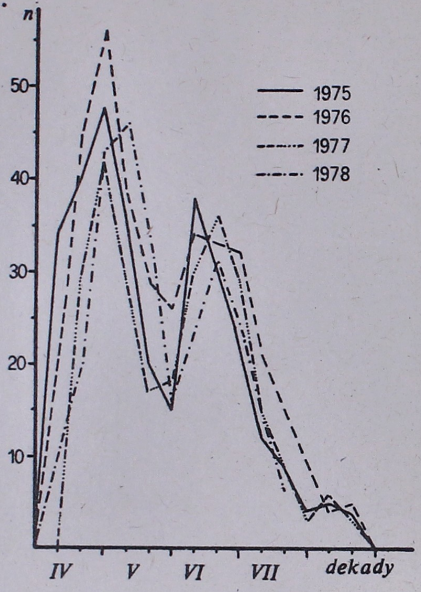
Przyloty na lęgowiska

Najwcześniejsze, wiosenne daty stwierdzenia brzęczki były następujące: 12 IV 75, 15 IV 76, 24 IV 77 i 15 IV 78. Opóźnienie przylotu /lub późne wykrycie/ brzęczki w r. 1977 było najprawdopodobniej spowodowane gwałtownym oziębieniem i opadami śniegu na przełomie pierwszej i drugiej dekady kwietnia. Po przylocie pierwszych ptaków, w okresie następnych dwóch tygodni, następował szybki wzrost liczby śpiewających samców /Ryc. 1/. Samice przylatywały później o 7-16 dni /$\bar{x}$ = 12, n = 20/. Główne nasilenie przylotu samic przypadało na pierwszą dekadę maja /ok. 65% zaobserwowanych przypadków/.

Śpiew i inne głosy

Zmiany intensywności śpiewu w populacji jako całości ilustruje Ryc. 1. Samce śpiewały od drugiej dekady kwietnia do końca sierpnia. Szczyt intensywności śpiewu przypadał zwykle na koniec trzeciej dekady maja. Drugi, mniejszy

szczyt związany był z początkiem okresu przystępowania do drugich lęgów.

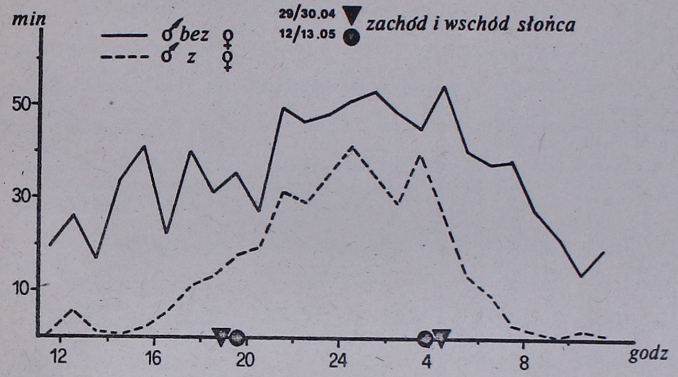


Ryc. 1. Zmienność sezonowa liczby śpiewających samców brzęczki w różnych latach na terenie badań

Seasonal variation of the number of singing males in different years, in the study area

Dobową aktywność śpiewu przedstawia Ryc. 2. Samce brzęczki najintensywniej śpiewały nocą. Wiąże się to prawdopodobnie z nocną wędrówką tego gatunku i większą możliwością przywabienia o tej porze przybywającej samicy. Samce nie mające samic śpiewały intensywniej /średnio 36,5 min. w ciągu godziny/ niż samce posiadające partnerki /16,7 min. w ciągu godziny/. W miarę upływu sezonu lęgowego aktywność śpiewu malała zarówno u samców samotnych jak i u mających samicę

/Tabela 2/.



Ryc. 2. Zmienność dobowa intensywności śpiewu /min./godz/

Daily variation of the singing intensity /minutes per hour/
Triangle - sunset and sunrise on 29/30 April
Circle - sunset and sunrise on 12/13 May

W końcowym okresie wysiadywania i w okresie karmienia piskląt samce w ciągu dnia nie śpiewały, a rano i wieczorem odzywały się bardzo rzadko.

Na podstawie obserwacji i nasłuchów wyróżniłem pięć następujących odmian śpiewu o różnych funkcjach.

Śpiew tokowy. Samiec śpiewał zwykle ze środkowej części krzewu lub niewielkiego drzewa, a przy ich braku z trzciny lub pałki; w tym ostatnim przypadku z górnej części rośliny. Śpiew poprzedzany był wyraźnym przedśpiewem. Jego strofki były najdłuższe w porównaniu z innymi odmianami śpiewu; średnia ich długość wynosiła 34,7 sekundy. Rekordowo długa strofka /30 IV/ trwała 877 sekund /ok. 15,5 minuty/.
Z chwilą przystąpienia do lęgów intensywność śpiewu tokowego malała, a niektóre samce w ogóle przestały śpiewać. Śpiew

Tabela 2. Długość strofek śpiewu samców brzęczki, a okres pory lęgowej, pora dnia i obecność lub brak samicy /1976 r./

Length of song, the time of breeding period and the status of male

Okres Period	Pora dnia Time of day	Samce bez samic Unmated males				Samce mające samice Mated males			
		n	Maximum /sek/	Minimum /sek/	$\bar{x}$ /sek/	n	Maximum /sek/	Minimum /sek/	$\bar{x}$ /sek/
7.04-	5^{00} - 8^{00}	76	397	24	108	70	307	19	95
10.05	10^{00}- 14^{00}	93	49	5	24	84	31	4	19
	18^{00}- 21^{00}	69	504	34	150	73	453	29	127
10.05-	5^{00}- 8^{00}	70	239	25	98	53	37	3	20
5.06	10^{00}- 14^{00}	76	38	9	19	64	7	3	4
	18^{00}- 21^{00}	81	409	28	135	73	103	17	37
5.06-	5^{00}- 8^{00}	64	214	17	63	58	76	13	38
25.06	10^{00}- 14^{00}	83	37	7	21	79	21	2	14
	18^{00}- 21^{00}	71	249	23	80	80	92	9	43
1.07-	5^{00}- 8^{00}	57	54	7	31	53	27	4	15
10.07	10^{00}- 14^{00}	74	15	2	7	60	7	3	5
	18^{00}- 21^{00}	60	76	9	34	64	31	6	19

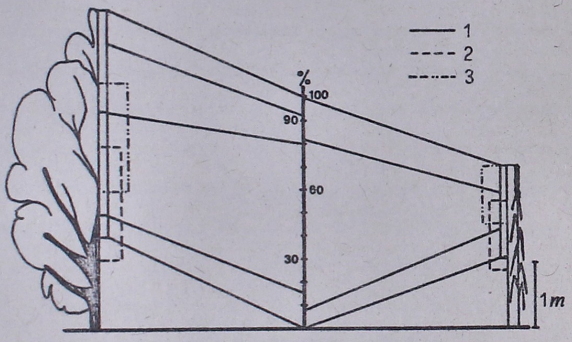
n - Liczba obserwacji
No. of watching

tokowy podejmowany przed przystąpieniem do drugiego lęgu, w przypadku utraty lub udanego zakończenia pierwszego lęgu, charakteryzował się słabszym przedśpiewem i krótszymi strofkami /1-5 sekund/. Główną funkcją śpiewu tokowego wydaje się być przywabienie i utrzymanie samicy w pierwszych dniach po jej przylocie /funkcja seksualna/.

Śpiew sprawdzający. Wydawany tylko przez samce mające samice, mniej więcej do połowy okresu wysiadywania. Śpiewające samce zajmowały pozycję w dolnych partiach roślinności. Przedśpiew był niewyraźny i ograniczony do słabego "tit", a strofki były bardzo krótkie /1-2 sekund/. Wg moich obserwacji samiec wydawał ten typ śpiewu aby zlokalizować miejsce przebywania samicy /czy jest w gnieździe, czy poza gniazdem/. Samica bowiem reagowała na ten śpiew dwusylabowym, ostro brzmiącym głosem "tink-tink". Jeżeli samica odpowiadała z gniazda, samiec przerywał śpiew. Śpiew po stracie lęgu był przedłużonym śpiewem sprawdzającym, bez reakcji samicy. Śpiew taki trwał 3-5 dni, przechodząc potem w śpiew tokowy.

Śpiew ostrzegawczy. Strofki były krótkie, podobnie jak w poprzednim rodzaju śpiewu, ale miały ostrzejsze brzmienie. Przedśpiew, natomiast, brzmiał tak samo jak w śpiewie tokowym. Samica słysząc ten śpiew nie wydawała żadnego głosu. Śpiew ten słyszałem tylko w okresie składania i wysiadywania jaj. Samiec śpiewając znajdował się w najniższych partiach roślinności. Z moich obserwacji wynika, że funkcją tego śpiewu było ostrzeganie wysiadującej samicy. Kiedy zagrożenie minęło samiec milkł, a po ok. 30 minutach odzywał się śpiewem sprawdzającym.

Śpiew odprowadzający. Śpiew ten słyszałem tylko przy kilku pierwszych wizytach w danym terytorium w okresie składania i wysiadywania jaj. Wydawany był po śpiewie ostrzegawczym. Strofki były dłuższe /8-12 sekund/, a samiec zajmował eksponowane stanowiska w górnych partiach krzewów i trzcin /Ryc. 3/. Ptak często przerywał śpiew przelatując z miejsca na miejsce. Funkcją tego typu śpiewu było odwodzenie obserwatora /drapieżnika/ od gniazda.



Ryc. 3. Schemat położenia typowych miejsc śpiewu samców
1 - śpiew tokowy; 2 - śpiew kontrolny; 3 - śpiew odprowadzający

Typical song-post location
1 - basic song; 2 - checking song; 3 - distraction song

Śpiew grożący. Charakterystyczny dla tej odmiany śpiewu był przedśpiew. Składał się on z długiej serii /2-5 sekund/ głosów "czik-czik-czik". W trakcie wydawania tego głosu przerwy między sylabami malały i samiec zaczynał "brzęczeć", ale strofka była bardzo krótka /1-3 sekund/. Następnie, po

mniej więcej sekundowej przerwie rozpoczynał od nowa charakterystyczny przedśpiew. Przy tej odmianie śpiewu ptak znajdował się zwykle w dolnych partiach roślinności, ale był o tyle eksponowany, że zajmował pozycję w zewnętrznej części krzewu lub łanu trzcin. Ponieważ ta odmiana śpiewu wydawana była, gdy w rewirze pojawił się obcy śpiewający samiec lub gdy odtwarzałem śpiew brzęczki z magnetofonu, można sądzić, że funkcja tego typu śpiewu polega na obronie terytorium.

7 VII 75 i 15 VIII 77 słyszałem śpiew indywidualnie oznakowanych ptaków, które zaobrączkowałem jako pisklęta tego samego roku. Był on "miękki" i chrapliwy, o krótkich /2-4 sekund/ strofkach. Podobny śpiew słyszałem jeszcze w czterech innych przypadkach, wydawany przez ptaki nie mające obrączek. Obserwacje te dowodzą, że młode samce mogą już śpiewać w tym samym sezonie lęgowym, w którym się wykluły.

Prócz tego zanotowałem szereg innych głosów wydawanych przez brzęczki w różnych sytuacjach. Zaniepokojone ptaki obu płci wydawały głos, który można zapisać jako "pstink". Przy wzroście zagrożenia stawał się on bardziej ostry i u samca przechodził w jazgotliwe "czik-czik-czik". Miękkie i ciche "pstink" wydawali partnerzy w czasie toków i przez pierwsze 2-3 dni karmienia piskląt. Podobny głos towarzyszył także zmianie partnera na gnieździe. Ponadto w pierwszej dekadzie maja słyszałem /13 obserwacji/ trudny do transliteracji, wibrujący świergot wydawany przez dwa goniące się po ziemi ptaki. Przypuszczam, że były to raczej pary niż walczące samce, gdyż brak było śpiewu grożącego i innych objawów agresji. Pisklęta od 4-5 dnia życia wydawały przy karmieniu

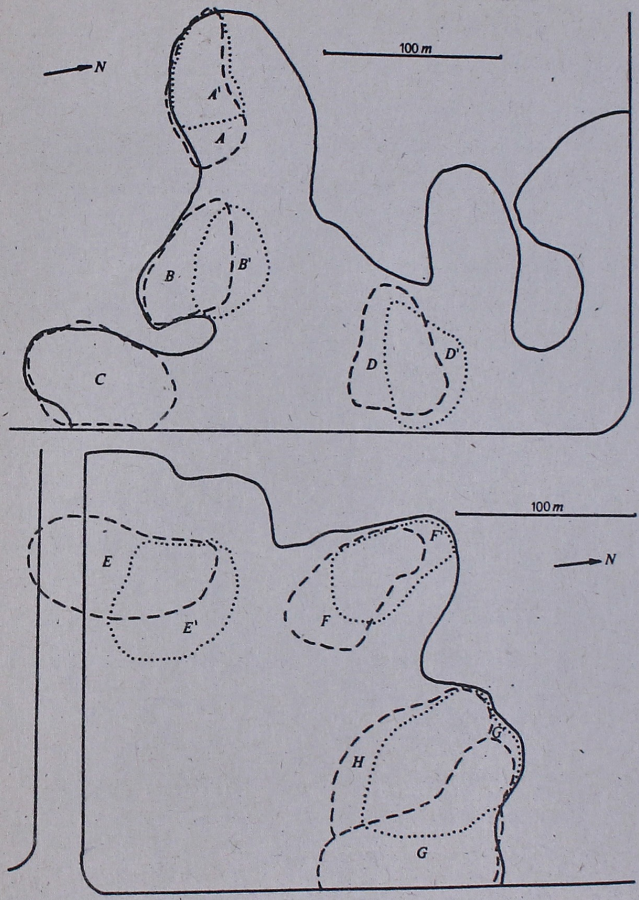
cichy, świszczący świergot. Dorosłe ptaki karmiąc podloty poza gniazdem wydawały dość głośno brzmiące głosy "tsiiik-tsiiik-tsiiik", podloty odpowiadały cichym "pstink".

Terytorializm

W okresie budowy gniazda i składania jaj oba ptaki należące do pary lęgowej reagowały agresywnie na odtwarzanie śpiewu w centrum terytorium lub w niewielkiej odległości od gniazda. Samiec podlatywał na odległość 3-4 m i krążył w pobliżu wydając śpiew grożący. Przy dalszym odtwarzaniu śpiewu z taśmy samiec odlatywał na odległość 4-5 m i zaczynał śpiewać równocześnie lub na zmianę z nagraniem. Jego śpiew stawał się coraz donośniejszy. Po ok. godzinie przestawał reagować, ale po przeniesieniu magnetofonu w obrębie terytorium, sekwencja agresywnych zachowań powtarzała się. Przy ustawieniu magnetofonu w większej odległości od gniazda /30-40 m/, samica nie reagowała, a samiec latał wzdłuż pewnej linii, co kilkanaście metrów siadając na trzcinie lub krzewie i wydając śpiew. Był to śpiew tokowy, ale o krótkich strofkach /2-3 sekund/. Linię łączącą te stanowiska przyjmowałem za granicę terytorium.

Wielkość terytoriów lęgowych wahała się od 1800 m^2 do 8000 m^2, a średnia dla 24 terytoriów wynosiła 4870 m^2 /Ryc. 4/. Żyjące w podobnym środowisku, zbliżone rozmiarami, spokrewnione gatunki, mają mniejsze terytoria. U trzcinniczka, badanego na tym samym obszarze /Borowiec 1983/ wielkość terytorium wynosiła od 200 m^2 do 1000 m^2; u rokitniczki /Catchpole 1972/ - 1674-1938 m^2.

Atrapa /wypchana brzęczka/ nie wywoływała wyraźnej reak-



Ryc. 4. Zmiany położenia terytorium lęgowych tych samych par w ciągu sezonu.
Linia przerywana - granice terytorium przy pierwszym lęgu, linia kropkowana - granice terytorium przy drugim lęgu, linia ciągła - granice między szuwarami, a otwartą taflą wody

The shift of territories of chosen pairs during breeding season. Striped line - territory boundary at the time of first brood; dotted line - territory boundary at the time of second brood; solid line - the boundary between emergent water vegetation and open water table

cji samca, ale demonstrowanie atrapy połączone z odtwarzaniem śpiewu wywoływało reakcję bardzo silną, łącznie z bezpośrednim atakiem. Samiec siadał na głowie atrapy i dziobem uderzał w potylicę, nie przerywając czasem tego ataku nawet przy zbliżeniu się prowadzącego obserwacje na odległość 1 m.

Sezon lęgowy

Jako długość okresu lęgowego dla badanej populacji, przyjąłem okres od złożenia pierwszego jaja, do wylotu ostatniego pisklęcia. Okres ten w poszczególnych latach trwał od 76 do 82 dni. Najwcześniej pierwsze jajo zostało złożone 30 IV 78, a najpóźniej pisklę opuściło gniazdo ok. 28 VII 77. Na badanym terenie były jednak przypadki jeszcze późniejszych lęgów. 12 IX 76 schwytano podlota, który prawdopodobnie opóścił gniazdo przed 17-19 dniami, a więc wykluł się z jaja złożonego między 10 a 15 sierpnia.

Występowały dwa lęgi. Po utracie lęgu, ptaki szybciej przystępowały do lęgu uzupełniającego /średnio po 8.2 dniach, n = 14/ niż po wyprowadzeniu piskląt z pierwszego lęgu /średnio po 11.1 dniach, n = 7, t = 2.6, $P < 0.05$/. Około 32% par brzęczek przystępowało do drugiego lęgu, po pomyślnym wyprowadzeniu pierwszego.

Gniazdo

Łącznie znalazłem 73 gniazda. Wymiary 66 gniazd podane są w Tabeli 3. Przeciętne wymiary dla tych gniazd były następujące: średnica zewnętrzna - 102.1 mm, średnica wewnętrzna - 55.8 mm, wysokość - 101.1 mm, głębokość niecki - 56.7 mm. Gniazda pochodzące z wcześniejszego okresu pory lęgowej /maj/ miały ściany i dno grubsze /Tabela 3/. Interpretuję to

Tabela 3. Wymiary gniazd /mm/ z wcześniejszego i późniejszego okresu pory lęgowej, a temperatura powietrza /1975-78/

Measuremants of nests from the earlier and later stage of breeding season and air temperature

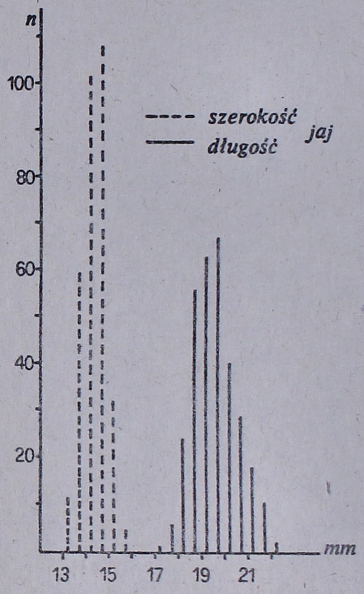
Rodzaj pomiaru Type of measurement	Maj May		Czerwiec June		Istotność statystyczna Statistical significance
	Zakres Range	$\bar{x}$	Zakres Range	$\bar{x}$	
Średnica zewnętrzna External diameter	92-124	102.9	90-113	101.4	N. S.
Średnica wewnętrzna Internal diameter	48- 62	55.3	51- 62	57.6	$t = 2.4$; $P < 0.05$
Grubość ścian bocznych Thickness of side walls	35- 64	47.5	33- 53	43.8	$t = 2.3$; $P < 0.05$
Wysokość Height	87-120	101.4	90-118	100.0	N. S.
Głębokość Depth	50- 62	54.2	51- 62	56.0	$t = 2.2$; $P < 0.05$
Grubość dna Bottom thickness	38- 63	47.2	31- 54	43.8	$t = 2.1$; $P < 0.05$
Temperatura miesiąca Month temperature	12.2-13.6°C	12.5°C	15.4-17.4°C	16.1°C	$t = 6.6$; $P < 0.001$

jako wzmocnienie izolacji termicznej, we wcześniejszym, chłodniejszym okresie pory lęgowej.

Budowa gniazda trwała 6-8 dni. Odbywało się to głównie rano, a w dni wilgotne widywałem ptaki wijące gniazdo w najrozmaitszych porach dnia. Prawdopodobnie materiał gniazdowy na skutek wilgoci staje się elastyczny i nadaje się do formowania. Głównym budulcem były szerokie, zeschłe liście trzciny i turzyc. Warstwa zewnętrzna gniazda składała się ze stosunkowo luźno ułożonych, szerokich i długich fragmentów liści trzciny, rzadziej turzycy. Warstwa wewnętrzna budowana była z drobniejszych fragmentów, ściślej do siebie przylegających liści, krzyżujących się pod dość ostrym kątem. W niektórych gniazdach, w warstwie zewnętrznej była domieszka liści wierzby i olchy. Wolne brzegi czarki były lekko zagięte do środka. Wyściółki brak. Gniazda nie były mocowane do otaczających roślin, lecz leżały luźno, wciśnięte między liście turzycy, łodygi trzcin lub pałki. Większość gniazd umieszczona była w głębi roślinności szuwarowej, a tylko nieliczne w bezpośrednim sąsiedztwie otwartego lustra wody. Wysokość umieszczenia gniazda nad wodą wahała się od 2 do 47 cm; przy czym w przedziale 2-20 cm znalazło się 78% gniazd. Gniazda wcześniejsze były umieszczone przeciętnie niżej niż późniejsze. Średnia wysokość gniazda nad powierzchnią wody wynosiła w maju 13.3 cm, a w czerwcu 19.2 cm /$t = 3.19$; $P < 0.001$/. Głębokość wody pod gniazdem wynosiła od 3 do 30 cm, przy czym w przedziale 3-15 cm znalazło się 71% przypadków.

Jaja, wielkość zniesienia

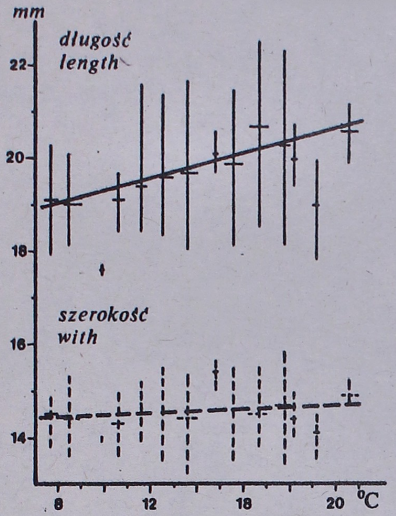
Rozkład długości i szerokości 317 pomierzonych jaj przedstawia Ryc. 5. Długość wahała się od 17.5 do 22.4 mm /$\bar{x}$ = 19.7 mm/, a szerokość: 13.2-15.9 mm /$\bar{x}$ = 14.4 mm/.



Ryc. 5. Zakres zmienności wymiarów jaj brzęczki

Distribution of egg-widths /----/ and their lengths /——/ of Savi's Warbler

Wymiary te są bardzo zbliżone do danych z innych części Europy /Schiermann 1928, Jourdain 1937, Dementiev i in. 1954, Mildenberger 1958/. Stwierdziłem zależność długości i ciężaru składanych jaj od temperatury powietrza /Ryc. 6 i 7/. Przy wzroście średniej temperatury dobowej w okresie składania jaj o ok. 13°C, średnia długość jaja wzrastała o około

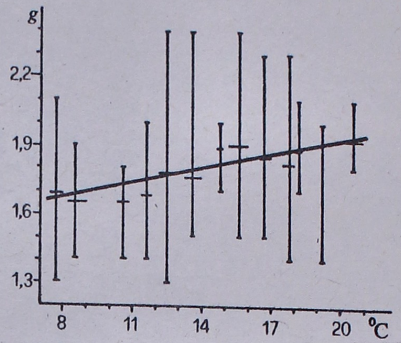


Ryc. 6. Zmienność wymiarów jaj a średnie temperatury dobowe

Variation of egg length /above/ and width /below/ and mean daily temperatures

—— zakres zmienności temperatur
range of temperature variation

| zakres zmienności wymiarów jaj
range of egg length and width



Ryc. 7. Zmienność ciężarów świeżo złożonych jaj a średnie temperatury dobowe /temperatura liczona od pięciu dni przed złożeniem pierwszego jaja do złożenia ostatniego jaja/

Weight fresh eggs and mean daily temperatures /temperature measured from 5 days before laying of 1st egg to last egg/

—— zakres zmienności temperatur
range of temperature variation

| zakres zmienności ciężaru jaj
range of egg weights

1.5 mm /7.9%/, a średni ciężar o 0.24 g /14.2%/. Prawdopodobnie ze wzrostem temperatury poprawiały się warunki pokarmowe dla żerującej samicy.

Wielkość zniesienia wykazywała niewielką zmienność sezonową /Tabela 4 i 5/. Niniejsze obserwacje sugerują, że samice rozpoczynały składanie jaj bezpośrednio po ukończeniu budowy gniazda. Były one składane w odstępach jednodniowych, najczęściej rankiem /od godz. 6^{00}- 7^{00}/, ale w 24 przypadkach /7.6%/, stwierdziłem późniejsze składanie jaj /9^{00}- 11^{00}/.

Tabela 4. Udział zniesień o różnej wielkości
Distribution of clutches of different size

Liczba jaj w zniesieniu Clutch-size	3	4	5	6
n	1	13	42	14
%	1.4	18.6	60.0	20.0

Tabela 5. Średnia wielkość zniesienia i jej zmienność sezonowa
Mean clutch-size and its seasonal variation

Rok Year	Maj May	Czerwiec June	Cały sezon Whole season
1975	4.9	4.8	4.9
1976	5.0	5.3	5.2
1977	5.0	5.2	5.1
1978	4.7	5.3	4.9
1975-78	4.9	5.2	5.0

Wysiadywanie

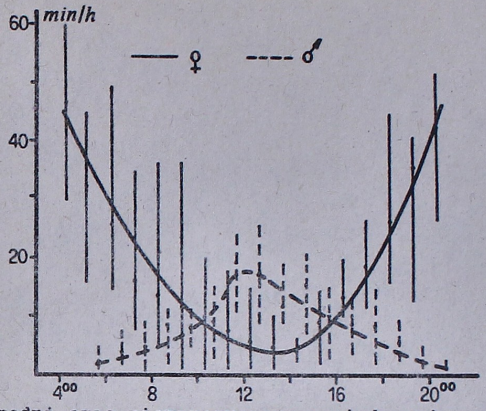
Przy czterech gniazdach przeprowadzono łącznie 320 godzin obserwacji w okresie wysiadywania. Za okres wysiadywania przyjąłem ilość dni od złożenia ostatniego jaja do wyklucia się pierwszego pisklęcia /Tabela 6/.

Tabela 6. Długość okresu wysiadywania
Length of the incubation period

Liczba dni No.of days	Liczba gniazd No.of nests	%	$\bar{x}$
10	10	18.2	18.9°C
11	31	56.4	15.3°C
12	14	25.4	14.1°C

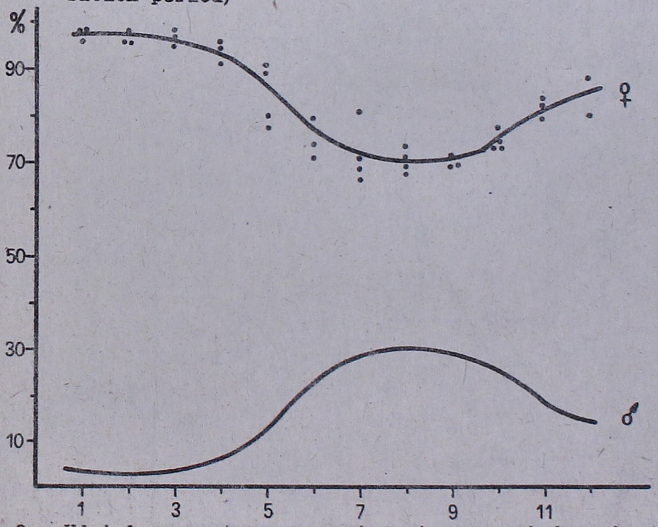
$\bar{x}$ - Średnia temperatura powietrza w okresie wysiadywania
Mean air temperature during incubation

Na podstawie obserwacji indywidualnie znakowanych ptaków, stwierdziłem że w wysiadywaniu biorą udział obie płci. Udział samca był większy w godzinach południowych, natomiast rano, wieczorem /i prawdopodobnie nocą/ wysiadywała głównie samica /Ryc. 8/. Udział samca wzrastał w środkowej części okresu wysiadywania /od 6 do 10 dnia//Ryc. 9/. Intensywność wysiadywania zmieniała się w ciągu dnia /Ryc. 10/ i w miarę upływu dni /Ryc. 11/. Rozkład długości przerw w wysiadywaniu przedstawia Ryc. 12. Intensywność wysiadywania zależała też od temperatury powietrza /Ryc. 13/.



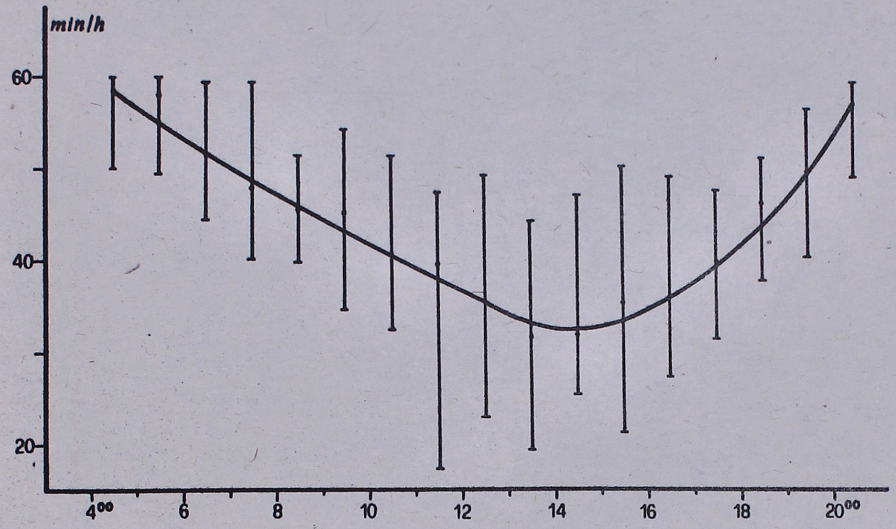
Ryc. 8. Średni czas nieprzerwanego wysiadywania, a pora dnia /dane z całego okresu inkubacji/

Mean length of attendance period /incubation/ and time of day /cumulative data from the whole incubation period/

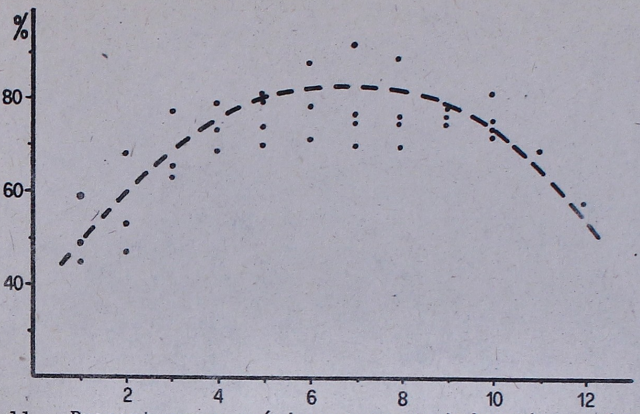


Ryc. 9. Udział procentowy samca i samicy w wysiadywaniu jaj /oś pozioma - dzień inkubacji/

Percent of time spent on incubation by different sexes /on horizontal axis - day of incubation/

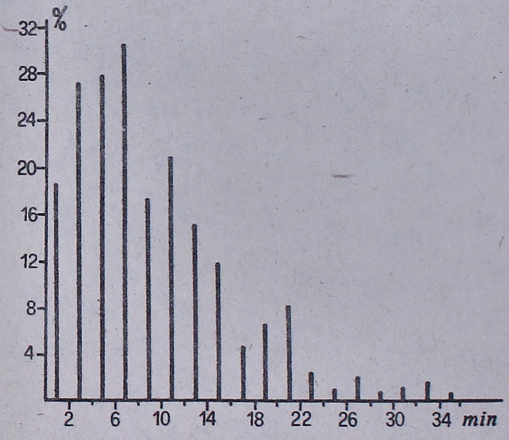


Ryc. 10. Zmienność dobowa intensywności wysiadywania /obie płci łącznie/
Daily variation of breeding intensity /both sexes together/



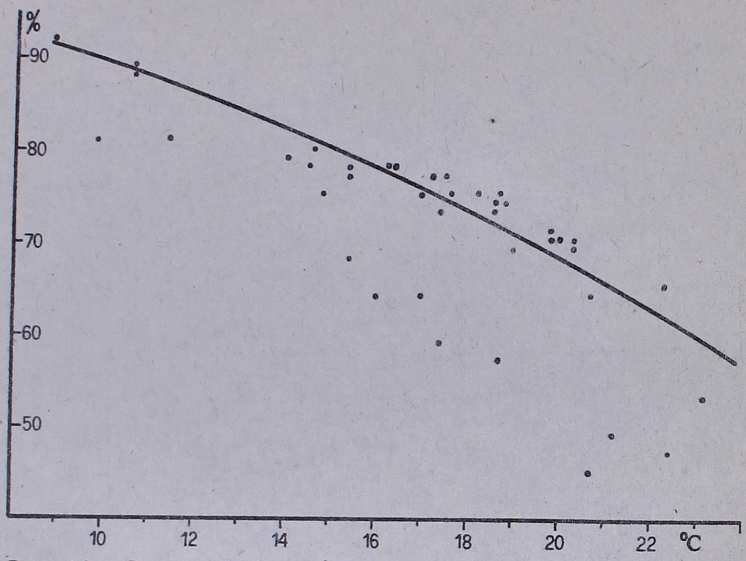
Ryc. 11. Procent czasu poświęcony na wysiadywanie, a okres inkubacji / oś pozioma - dzień inkubacji/

Percent of time spent on incubating and day of incubation period /horizontal axis/



Ryc. 12. Rozkład długości przerw w wysiadywaniu jaj

Distribution of the length of inattendance periods during incubation



Ryc. 13. Procent czasu poświęcony na wysiadywanie, a temperatura powietrza

Percent of time devoted to incubating and air temperatures

Okres pobytu piskląt w gnieździe

Czas klucia wahał się od 1 do 3 dni i zależał od wielkości lęgu /Tabela 7/. Oboje rodzice wynosili skorupki jaj po wykluciu pisklęcia. Pisklęta przebywały w gnieździe 11-15 dni, najczęściej 12-13 dni. Na długość tego okresu miała wpływ temperatura powietrza i prawdopodobnie wielkość lęgu /Tabela 8/.

Oboje rodzice karmili pisklęta, przy czym samice karmiły przeciętnie nieco częściej /Tabela 9/. Mniej częste odwiedziny gniazda przez samca z pokarmem rekompensowane były prawdopodobnie przez większą ilość pokarmu, którą jednorazowo przynosił /Tabela 10/.

Tabela 7. Długość okresu wykluwania się piskląt
Length of the hatching period

Liczba dni No.of days	Liczba gniazd No.of nests	%	Średnia liczba piskląt w gnieździe Mean brood-size
1	24	46	4.3
2	24	46	4.9
3	4	8	6.0

Tabela 8. Długość okresu przebywania piskląt w gnieździe
Length of the nestling period

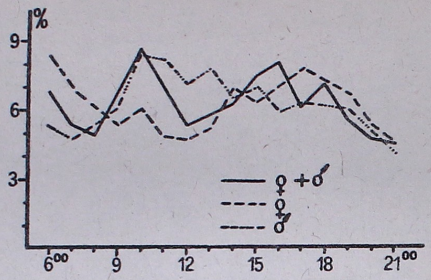
Liczba dni No.of days	Liczba lęgów No. of broods	%	$\bar{x}$	P
11	3	7.3	17.7	3.3
12	12	29.3	18.0	3.9
13	17	41.5	16.2	4.5
14	7	17.5	15.3	5.4
15	2	4.9	11.5	5.5

$\bar{x}$ - Średnia temperatura w okresie przebywania piskląt w gnieździe
Mean air temperature during nestling period

P - Średnia liczba piskląt w gnieździe
Mean brood-size

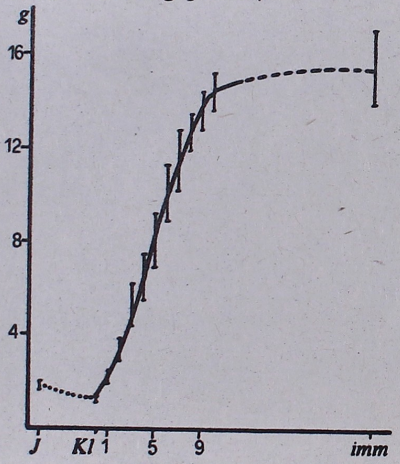
Intensywność karmienia w ciągu dnia wahała się /Ryc. 14/; przy czym można było wyróżnić dwa szczyty aktywności: 9^{00}- 11^{00} i 15^{00}- 16^{00}.

Krzywa przyrostu ciężaru piskląt /Ryc. 15/ brzęczki nie różni się w zasadzie od tego rodzaju krzywych u innych Wróblowatych /Ricklefs 1968/. Łącznie, w różnych dniach życia, zważono od 37 do 102 piskląt. Najlżejsze pisklę /bezpośred-



Ryc. 14. Zmienność dobowa intensywności /liczba wizyt z pokarmem/ karmienia piskląt /łączne dane dla wszystkich par z całego okresu życia w gnieździe/

Daily variation in feeding /no. of visits/ intensity /cumulative data for all breeding pairs and the whole nestling period/



Ryc. 15. Przyrost średnich ciężarów piskląt w gnieździe

Nestling growth curve of Savi's Warbler average weights /horizontal axis - days of life/

J - ciężar jaja
egg weight

Kl- ciężar pisklęcia w chwili wyklucia
nestling weight during hatching

| - odchylenie standartowe
standard deviation

Tabela 9. Intensywność karmienia przez samicę i samca, a wiek piskląt /w dniach/
Intensity of feeding nestlings by parents and the age of nestlings

Wiek piskląt w dniach Age in days	Liczba godzin obserwacji No. of horus of watching	♀		♂		Liczba karmień na godzinę na 1 piskię dla ♀ i ♂ łącznie No. of feeding per hour per nestling /♀ + ♂/
		$\bar{x}$	L	$\bar{x}$	L	
1	17	35.7	0.3	24.9	0.5	0.8
2	12	21.2	0.6	22.5	0.5	1.1
3	13	16.9	0.7	20.1	0.6	1.3
4	11	14.7	0.8	18.9	0.6	1.4
5	16	12.0	1.0	17.4	0.7	1.7
6	14	10.7	1.1	15.8	0.8	1.9
7	12	9.6	1.3	13.4	0.9	2.2
8	11	8.2	1.5	10.3	1.2	2.7
9	16	7.3	1.6	8.4	1.4	3.0
10	3	6.7	1.8	7.9	1.5	3.3

$\bar{x}$ - Średni odstęp między karmieniami /minuty/
Mean time interval between feedings /in minutes/

L - Liczba karmień na godzinę na 1 piskię
No. of feeding per hour per nestling

Tabela 10. Liczba piskląt karmionych przy jednej wizycie rodzica z pokarmem
Number of nestlings fed at one visit of a parent with food

n	♀			♂		
	Liczba wizyt z pokarmem No.of visits	Liczba karmień na 1 pisklę No.of feeding per one nestling	%	Liczba wizyt z pokarmem No.of visits	Liczba karmień na 1 pisklę No.of feeding per one nestling	%
1	346	346	54.3	147	147	16.3
2	141	282	44.3	217	434	48.1
3	3	9	1.4	103	309	34.3
4	-	-	-	4	12	1.3

n - Liczba nakarmionych piskląt
No. of fed nestlings per one visit

nio po wykluciu/ ważyło 0.8 g, a najcięższe w 10 dniu życia 16.0 g. Przyrost ciężaru był najszybszy między 3 a 6 dniem życia.

Pokarm piskląt

Skład pokarmu przynoszonego pisklętom /Tabela 11/ ustalałem na podstawie bezpośrednich obserwacji z kryjówki przy gnieździe. Liczebność drobnej zdobyczy ustaliłem tylko w przybliżeniu.

Tabela 11. Skład pokarmu piskląt
Nestling food composition

Rodzaj pokarmu Food	n	%
Arachnoidea	165	3.7
Odonata	15	0.3
Coleoptera	83	1.8
Trichoptera	239	5.2
Diptera	3113	68.0
Diptera - Tipulidae	105	2.3
Lepidoptera	257	5.6
Lepidoptera /larvae/	528	11.5
Niezidentyfikowane Unidentified	71	1.6
Razem Total	4576	100.0

Straty w lęgach i produkcja podlotów

Około 44% wszystkich znalezionych lęgów uległo zniszczeniu, przy czym główną przyczyną strat było drapieżnictwo /Tabela 12/. Czynnik ten spowodował 62.5% wszystkich strat. Straty wywołane drapieżnictwem były wyższe w gniazdach poło-

żonych niżej i nad płytszą wodą /Ryc. 16 i 17/, co sugeruje że były powodowane głównie przez zwierzęta naziemne.

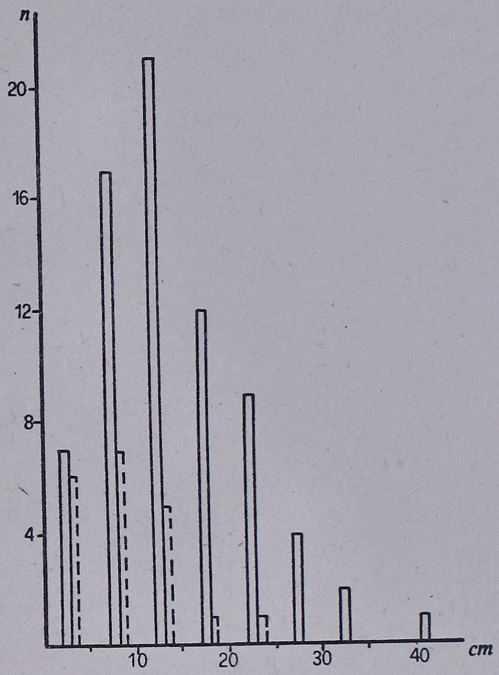
Tabela 12. Straty wśród lęgów w różnych latach
Brood losses in different years

Rok Year	L	Lęgi utracone, ogółem Lost broods, in all		Z	
		n	%	n	%
1975	15	5	33.3	4	26.6
1976	13	7	53.9	4	30.8
1977	18	9	50.0	5	27.8
1978	27	11	40.7	7	25.9
1975-78	73	32	43.8	20	27.4

L - Liczba znalezionych lęgów
No. of found broods

Z - Lęgi zniszczone przez drapieżniki
Broods destroyed by predators

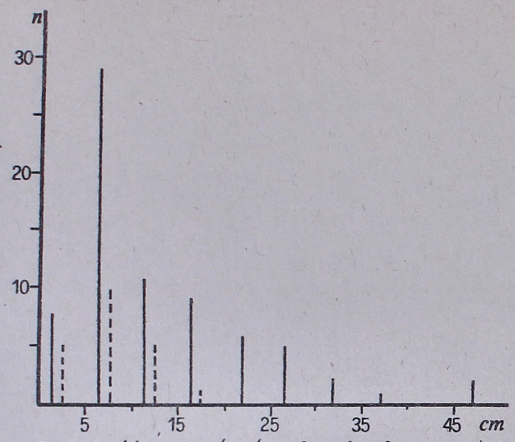
W większości przypadków /40%/ zniszczenie lęgu przez drapieżnika nastąpiło w stadium przebywania piskląt w gnieździe, a nie w stadium jaj. Można się tego było spodziewać w przypadku dobrze ukrytych gniazd jakie buduje brzęczka. Głosy wydawane przez pisklęta i wizyty rodziców z pokarmem, ułatwiają drapieżnikowi zlokalizowanie gniazda, które w inny sposób byłoby trudne do znalezienia. Maksimum nasilenia drapieżnictwa przypadało na trzecią dekadę maja /Ryc. 18/. Poza tym przyczynami strat były: opuszczanie lęgów /22.0%/, podniesienie poziomu wody /6.3%/ i prawdopodobnie wadliwa konstrukcja gniazda /3.1%/. W pozostałych przypadkach /6.3%/ nie ustalono przyczyny.



Ryc. 16. Rozkład odległości gniazd od powierzchni wody
Distribution of nest distances from the water level

——— - liczba gniazd
no. of nests

--- - gniazda zniszczone przez drapieżniki
no. of nest predated

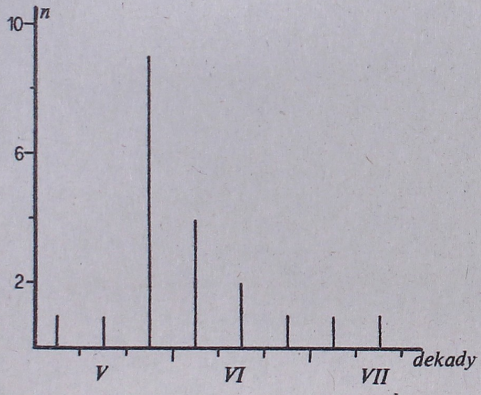


Ryc. 17. Głębokość wody /cm/ pod gniazdem, a straty spowodowane przez drapieżniki

Depth of water /cm/ under the nest and losses from predation

____ - liczba gniazd
no. of nests

\- - - - gniazda zniszczone przez drapieżniki
no. of nest predated



Ryc. 18. Liczba lęgów zniszczonych przez drapieżniki w poszczególnych dekadach

Number of nests destroyed by predators and time of breeding season /decades/

Wykluwalność jaj /w lęgach nie zniszczonych/ była wysoka i wynosiła dla czterech sezonów średnio 95.4% /w różnych latach od 94.7% do 96.2%/. Łącznie z 240 jaj złożonych w niezniszczonych lęgach wykluło się 229 piskląt.

Produkcja na parę lęgową wynosiła 2.5 podlota /Tabela 13/.

Tabela 13. Średnia produkcja podlotów na parę lęgową
Average number of fledglings produced per brood

Rok Year	Liczba par lęgowych No. of broods	Produkcja Production
1975	15	2.6
1976	13	2.1
1977	18	2.4
1978	27	2.7
1975-78	73	2.5

Literatura

Blab J., Nowak E., Trautmann W., Sukopp H., 1984. Rote Liste der gefahrdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. Greven. Kilda-Verlag.

Borowiec M., 1983. Wstępne wyniki badań nad znakowaną populacją trzcinniczka /Acrocephalus scirpaceus/ w rezerwacie "Stawy Milickie". Dolina Baryczy 2: 1-10.

Catchpole C., 1972. A comparative study of territory in the Reed Warbler and Sedge Warbler. J. Zool. 166: 213-231.

Dementiev G., Gładkov N., i in., 1954. Pticy sovietskovo Sojuza. Moskwa.

Dirkx H., 1939. Notes sur Locustella l. luscinioides /Savi/. Gerfaut. 29: 1-31.

Gacond R., 1957. La Locustelle luscinioide a niche en Suisse. Nos Oiseaux. 24: 6-15.

Gepp J., /ed./, 1981. Rote Listen gefährdeter Tiere in der Steiermark-Graz /Österreich. Naturschutzbund/. 162 pp.

Henry C., 1972. Notes sur la reproduction et la biologie de la locustelle tachetee et de la locustelle luscinioide. L'Oiseau. 42: 52-61.

Jourdain F.C.R., 1937. The birds of Southern Spain, Part II, Passeres. Ibis 1: 110-152.

Mildenberger H., 1958. Zur Oekologie und Brutbiologie des Rohrschwirls /Locustella luscinioides/. J. Orn. 99: 92-99.

Pikulski A., 1980. Biologia i ekologia rozrodu brzęczki /Locustella luscinioides /Savi// na Stawach Milickich. Praca doktorska - Maszynopis w Zakładzie Ekologii Ptaków UWr.

Ricklefs R.E., 1983. Patterns of growth in birds. Ibis 111: 419-451.

Schiermann G., 1923. Nestfunden von Locustella luscinioides im Kremmer Luch bei Berlin. Orn. Monatsb. 31: 49-52.

Schiermann G., 1924. Locustella luscinioides in Kremmer Luch. J. Orn. 72: 1-4.

Schiermann G., 1926. Beobachtungen an Locustella luscinioides J. Orn. 74: 220-225.

Schiermann G., 1928. Der Rohrschwirl /Locustella luscinioides Savi/. J. Orn. 76: 660-668.

A. Pikulski, c/o Instytut Zoologiczny Uniwersytetu Wrocławskiego, Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław, Poland.

Summary

The study was carried out within a 560 ha part of a fish-pond complex near Milicz in 1975-1978. The ponds were partially overgrown by emergent water vegetation. On dikes surrounding them grew old trees and there were damp deciduous groves in some places near the ponds.

For the detailed study several plots /joint area 38 ha/ were chosen. The plots were covered mainly by emergent vegetation of Scirpo-Phragmitetum type, /locally with a high admixture of Typha spp./ and, close to the shore, by Caricetum with admixture of willows /Salix spp./ and alders /Alnus glutinosa/.

The density of stationary males, when calculated for the whole of the ponds /560 ha/, was 0.9 male/10 ha, but, if calculated for smaller fragments /3.8-16 ha/ of really utilized habitat /reedbeds/, it amounted to 0.7-15.8 male/10 ha. The number of stationary males was higher by c. 48% than that of breeding pairs /Table 1/. The males which failed to attract mates occupied mainly suboptimal habitats /reeds in deep water, or Caricetum on unflooded ground/.

The males were arriving earlier than females, the first singing ones were recorded on 12 IV 1975, 15 IV 1976, 24 IV 1977 and 15 IV 1978. A rapid increase in number of singing males was observed in the two weeks following the arrival of the first ones /Fig. 1/. The timelag between settlement of males and arrival of females to their territories was 7-16 days /$\bar{x}$ = 12, N = 20/. Changes in the song intensity in the population over a season are shown in Fig. 1 and Table 2.

The males sang most intensively at night /Fig. 2/. Bachelors sang more intensively /36.5 min/hour/ than the mated males /16.7 min/hour/.

Five song types of different functions were distinguished:

1. Basic song - preceeded by distinct subsong, with mean length - 34.7 s.,it was the longest song type. After commencement of breeding the frequency of this song type decreased, and some males ceased singing altogether. Basic song sang before the second broods had weaker subsong and was of shorter duration /1-5 s./. The main function of this type seemed to be attraction of mates and maintenance of females.

2. Checking song - subsong unclear, full song of very short duration /1-2 s./. This type was uttered only by mated males, up to approximately mid-incubation period. It was given by the male to localize whether the female was in the nest or out. The females replied to this song with a bisyllabic stringent call.

3. Warning song - subsong as with basic, full song short as in the checking type but sharper. Heard only during laying and incubation. It seemed that its function was to warn the females; when the danger was over the males were silent for approximately 30 min. and after that time they started to sing the checking song.

4. Distraction song - 8-12 s. long. This type was preceeded by the warning song, the birds often stopped singing while flying from place to place. Its function seemed to be leading predators away from nests.

5. Threatening song - subsong very characteristic, consisted of long /2-5 s./ series of calls "tchik-tchik-tchik", as intervals between syllables of the subsong grew smaller and smaller it was passing into a very short /1-3 s./ full song. Then, after a break of about one second, the birds started the subsong anew. This song type was uttered when a strange singing male appeared on a territory or when the song was played-back in the territory, thus its main function seemed to be territory defence.

On the basis of two individually marked fledglings it was found that young birds could sing already in the season they were born. This juvenal song was short /2-4 s./ and soft. Besides the above mentioned song types seven other calls by adult and young birds were distinguished.

Territory size was 1800-8000 m^2 /$\bar{x}$ = 4870 m^2, N = 20/, Fig. 4. The males ceased to defend territories at hatching time.

The breeding season /from laying the first egg to leaving nest by the last fledging in the population/ lasted 76-82 days in various years. The earliest clutch was commenced on April 30 and the latest young fledged on July 28. A case was found, however, of clutch commencement as late as August 10-15. About 32% of pairs attempted second broods after the first successful ones.

Seventy three nests were found, their average measurements: outer diameter - 102.1 mm, inner diameter - 55.8 mm, height - 101.1 mm, depth - 56.7 mm. Nests built early in the season had walls and bottoms thicker than the nests built

later on /Table 3/. The nests were placed 2-47 cm above water, 78% of them within 2-20 cm range. The average height of nests built in May /14.3 cm/ was lower than those built in June /19.2 cm/ - $t = 3.19$, $P < 0.001$. Water depth under the nests varied between 3-20 cm, 71% of cases fell within 3-15 cm range.

Mean egg measurements were: length - 19.7 mm /17.5-22.4/, width - 14.4 /13.2-15.9/ - Fig. 5. Egg length and weight were positively correlated with mean daily temperatures /Fig. 6 and 7/. Mean clutch-size was 5.0 /Table 4 and 5/.

Eggs were laid in one-day intervals, most frequently in the morning. Incubation period lasted 10-12 days, both sexes shared incubation /Table 6, 320 hours of observations/, but pattern of attendance differed between the sexes /Fig. 8-13/. Eggs hatched within 1-3 days, the length of hatching period depended on clutch size /Table 7/.

Nestling period lasted 11-15 days, most frequently 12-13 days. Both parents participated but females fed slightly more frequently /Fig. 14, Table 9/. Lower frequency of feeding by the males was probably compensated by larger meals brought by them /Table 10/. The lightest nestling /just after hatching/ weighted 0.8 g, the heaviest /in the 10th day of life/ - 16.0 g. The rate of weight increase was the highest between 3-6 day of life /Fig. 15/.

Nestling food composition /Table 11/ was recorded by direct observation from a hide by the nests.

About 44% of all nests found were lost, mostly due to predation /Table 12/. The nests situated lower, as well as

those over more shallow water were predated more frequently /Fig. 16 and 17/. Predation during the incubation period was lower than during the nestling period. Average hatchability of eggs was 95.4%. Average pair produced 2.5 fledglings per season.