

Przemysław BUSSE

**Autumn migration of the Redstart, *Phoenicurus phoenicurus* (L.)
along the Polish coast of the Baltic***

**Jesienna wędrówka pleszki, *Phoenicurus phoenicurus* (L.)
na polskim wybrzeżu Bałtyku**

**Осенняя миграция обыкновенной горихвостки, *Phoenicurus phoenicurus* (L.)
вдоль побережья Балтийского моря в Польше**

[with 17 tables and 12 graphs in the text]

Abstract. The aim of the paper is to study the autumn migration of the Redstart based on the results of the catching of these birds in nets at 6-10 points along the Polish section of the Baltic coast in the years 1961-1964. The material includes biometric data (length of the wing, the tail, the bill and the tarsus, weights and fat deposition) on 2916 individuals (1385 males and 1531 females), diagrams of catches, as well as data on their diurnal activity and breaks in the course of migrations. An analysis is presented of biometric interpopulational differences and of the effect of meteorologic conditions on their flight. As a result of this analysis a hypothesis is put forward on migrations of four geographically differing populations flying along the Polish coast of the Baltic and on the mechanisms of the occurrence of peaks and depressions in the course of migrations.

Introduction and methods

Material

General description of migrations

Biometrical characteristics of the populations

Breaks in the course of migration

Diurnal activity

Discussion of the literature

Summing up

References

* Works of the Operation Baltic, No. 15.

INTRODUCTION AND METHODS

No study on migrations of the Redstart along the Polish coast of the Baltic has been carried so far. Incomplete and fragmentary data on the subject can be found only in a handful of publications (ZIMMERMANN, 1907, 1908; SOKOLOWSKI, 1925; BANZHAF, 1934; BUSSE, GROMADZKI, SZULC, 1963). Observations recorded at separate places and in different years are not able to present us with a clear-cut picture of the phenomenon. Publications including materials on migrations of the Redstart along the other sections of the Baltic coast are not very numerous either (HYLBOM, 1951; RENDAHL, VESTERGRÉN, 1958; SCOTT, 1965).

A network of observation posts was set up along the Polish coast in 1961 and it has since been referred to as the Operation Baltic. Materials obtained in the course of the field investigations within this action in the years 1961–1964 form the basis of the present review whose aim is to give a general picture of autumn migrations of the Redstart along the section of the Baltic coast mentioned above. The present attempt, in spite of an all-round approach to the problem, is in no way a monographic study but is only intended as a preparatory study for further investigations.

The method applied for the purposes of the present review has already been described at large in two publications (BUSSE, 1965; BUSSE, KANIA, 1970). As a rule, the collection of materials connected with the Redstart consisted in catching the birds in stylon nets, measuring and weighing them, and estimating the level of fat deposition. The nets were checked every hour during the day-time. Each year these operations were carried out simultaneously at a number of posts. Detailed descriptions of these posts, of the study area and data on the number of nets have been included in the paper of BUSSE and KANIA (1970). Precise information on the way in which the tail was measured has also been included there. In 1961 at Nowa Pasłęka, and in the years 1963 and 1964 at all the posts, the tail was measured with the method worked out in the course of the Operation which systematically yields results about 3 mms larger when compared with those obtained with the classical method (in 1962).

The sex and age of the Redstart were determined in the years 1961–1964 with the help of the following key (BUSSE, GROMADZKI, 1962):

1. Grey upper-parts, greyish-brown in autumn; black throat, yellowish-brown under-parts – 2
– brown upper-parts; no black on throat, greyish-brown or yellowish-brown breast – 3
2. Slate-blue head-coverts, nape and back, sometimes mottled brown; black lores, ear-coverts and cheeks; a black patch over the bill with white eye-stripe, black feathers on throat with white tips in newly moulted plumage – ♂ ad.
– traces of grey on brown crown, nape and back; mixture of black, brown and white on lores, ear-coverts and cheeks; black in places obscured by brighter feather tips; no white superciliaries or black patch over the bill; black feathers with brownish-white tips on throat – ♂ imm.

3. Orange or yellowish-brown under-parts, particularly breast and sides — ♀ ad.
 — dirty, yellowish-brown under-parts with patches on breast; brighter colours on belly;
 completely brown sides of neck and upper part of breast — ♀ imm.

Unfortunately differences displayed by females turned out to be somewhat blurred and we had to treat the two age groups of females jointly. In the first few years young females (imm.) were mistaken for adults (ad.) and vice versa at certain observation posts, so that the data obtained there had to be discarded.

The ways of elaborating our materials have been presented at large in the methodological paper mentioned above (BUSSE, KANIA, 1970). The weighed mean of the number of days (starting from August 17) on which Redstarts were captured at a given observation post is taken to be the average time of migration. The diagrams with migration waves present a simplified picture of diurnal variations in the intensity of migration expressed by the number of birds captured on a given day. Diurnal activity is presented here in a "standardized" form. It consists in the levelling off of the time of sunrise and sunset, which in reality shifts in respect of the mean solar time as the days go by. The way in which such standardization can be carried out has been explained already (BUSSE, KANIA, 1970). Statistical approach to the biometrical characteristics of the population included the calculation of the arithmetic average (\bar{x}), standard deviation (σ), average error of the mean (m), confidence interval of the mean with the probability of 99/100 ($\bar{x} \pm 2.56 m$). Means with confidence intervals not overlapping (significance at level of 1/100) were treated as significantly differing. Means were calculated, as a rule, for groups of over 20 birds; means for smaller groups are given in parenthesis.

The following abbreviations of the names of observation posts were used in the text: NP — Nowa Pasłęka: 54°23'N, 19°14'E; N — mouth of the Nogat river: 54°15'N, 19°22'E; BG — Biała Góra: 53°53'N, 18°47'E; GW — Górkki Wschodnie: 54°20'N, 18°47'E; Ś — Świbno: 54°20'N, 18°55'E; Ż — Żelistrzewo: 54°39'N, 18°26'E; H — Hel: 54°46'N, 16°17'E; Ł — Łeba: 54°45'N, 17°35'E; B — Bukowo: 54°21'N, 16°17'E; W — Wapnica: 53°54'N, 14°23'E.

MATERIAL

The material collected includes 3268 ringed birds. Unfortunately, the sex of some birds remained undetermined and because of that Table 1 does not take into account all the birds captured. Besides, some birds were not either measured or weighed for a variety of reasons so that the material available for a biometrical analysis shrank even further. The most complete data were used for the purpose of determining the diurnal activity of Redstarts. The varying number of nets used in the investigation contributed to the uneven

Table 1. Graphic summary of the material used.

Observation post (1)	1961			1962			1963			1964			1961-1964		
	♂♂	♀♀	Σ	♂♂	♀♀	Σ	♂♂	♀♀	Σ	♂♂	♀♀	Σ	♂♂	♀♀	Σ
Nowa Pasłęka	51	61	112	41	50	91	52	76	128	52	66	118	196	253	449
Mierzeja Wiślana	12	4	16	70	71	141	126	116	242	218	224	442	426	415	841
Ujście Nogatu				49	62	111							49	62	111
Biała Góra				40	31	71							40	31	71
Górki Wschodnie	5	6	11	34	28	62	30	26	56				69	60	129
Żelistrzewo				27	48	75							27	48	75
Hel	2	4	6	92	96	188	70	77	147	91	112	203	255	289	544
Łeba				18	20	38	46	50	96				64	70	134
Bukowo	8	15	23	22	28	50	44	65	109	69	53	122	143	162	304
Wapnica				42	51	93	23	30	53	51	61	112	116	142	258
Total (2)	78	90	168	435	485	920	391	440	831	481	516	997	1385	1531	2916

distribution of the material among separate observation posts and years (BUSSE, KANIA, 1970), and this may also have been affected by the varying effectiveness of catches. The statistical analysis which followed revealed some errors of measurements which disqualified the data for the bill. There were differences as to the exact meaning of the expression „from the beginning of the plumage at the root of the bill” which led to enormous systematical errors. At one observation post during one season the determination of the level of fat deposition was unsatisfactory due to a faulty interpretation of the key and consequently the results had to be discarded. No other systematical errors made by the investigators or due to imprecise numbers were recorded.

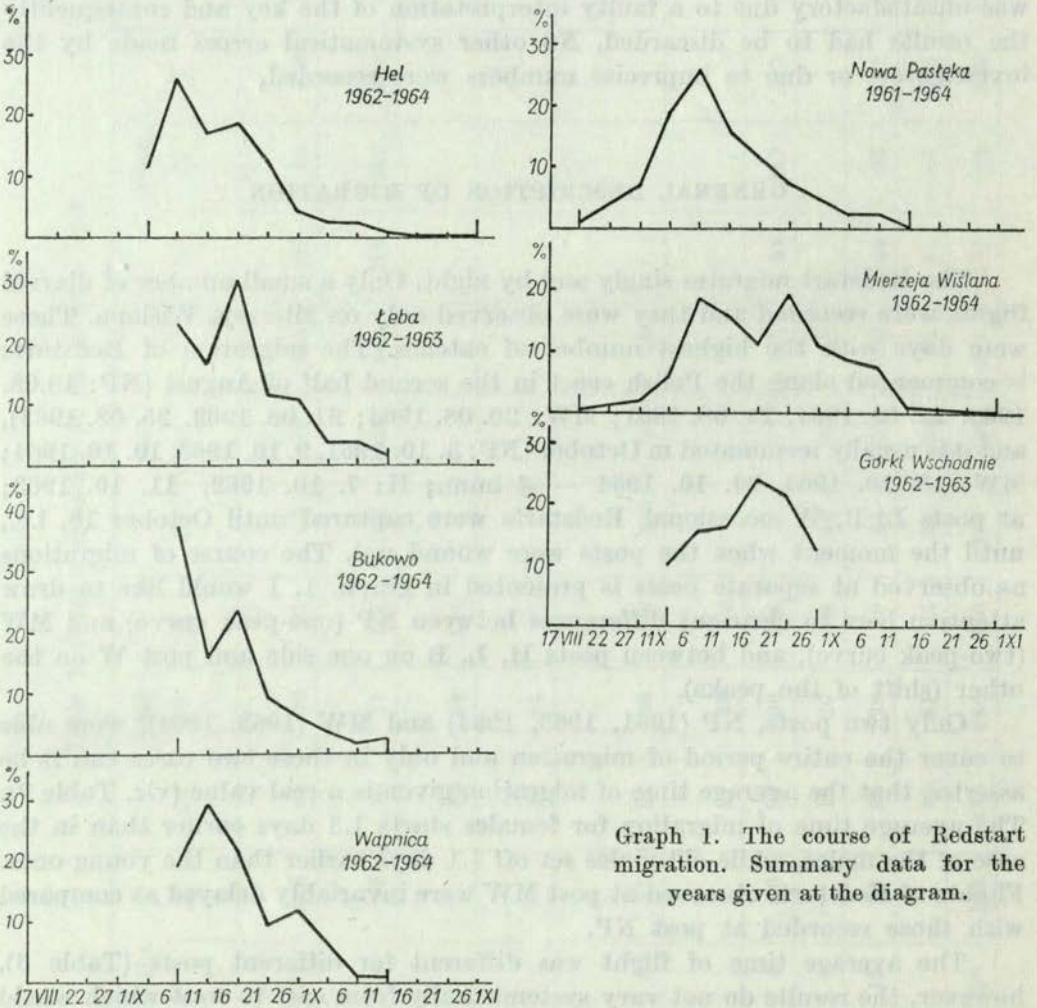
GENERAL DESCRIPTION OF MIGRATION

The Redstart migrates singly and by night. Only a small number of diurnal flights were recorded and they were observed only on Mierzeja Wiślana. Those were days with the highest number of catches. The migration of Redstarts is commenced along the Polish coast in the second half of August (NP: 18.08. 1963, 22. 08. 1964, 24. 08. 1961; MW: 20. 08. 1964; 21. 08. 1962, 25. 08. 1963), and it is usually terminated in October (NP: 3. 10. 1961, 9. 10. 1963, 10. 10. 1964; MW: 18. 10. 1964, 24. 10. 1964 — ♂ imm.; H: 7. 10. 1962, 11. 10. 1963; at posts Ł, B, W occasional Redstarts were captured until October 15, i.e., until the moment when the posts were wound up). The course of migrations as observed at separate posts is presented in graph. 1. I would like to draw attention here to clear-cut differences between NP (one-peak curve) and MW (two-peak curve), and between posts H, Ł, B on one side and post W on the other (shift of the peaks).

Only two posts, NP (1961, 1963, 1964) and MW (1963, 1964), were able to cover the entire period of migration and only in these two cases can it be asserted that the average time of migration given is a real value (viz. Table 2). The average time of migration for females starts 1.3 days earlier than in the case of the males, while old males set off 4.1 days earlier than the young ones. Flights of Redstarts observed at post MW were invariably delayed as compared with those recorded at post NP.

The average time of flight was different for different posts (Table 3), however, the results do not vary systematically from east to west which would occur if the same group of birds migrated westward along the entire Polish coast. The results obtained break down the posts into groups in such a way that differences between groups are wider than those within them. This division is presented in Table 4. The degree of difference between separate groups varies according to the year, but only in one case (post W in 1962) was there a change in the successive order of neighbouring posts in relation to each other.

The groups of posts classified along such lines differ from each other by one more parameter — the ratio of females to the total number of birds captured (Table 5). And also here there was one exception to this regularity: % ♀ (NP-N-BG) > % ♀ (MW-GW) < % ♀ (Ż-H-Ł-B) < % ♀ (W). This exception was recorded in 1964 in the case of groups MW-GW and Ż-H-Ł-B.



Graph 1. The course of Redstart migration. Summary data for the years given at the diagram.

Variations in the time of flight recorded in successive years at a given observation post reach seven days (Table 6), and the shift in time can be applied to both sexes or to only one of them. These shifts, most probably caused by weather conditions over the breeding areas (or alternatively along the

Table 2. Mean dates of migration.

Period covering the entire migration August 17 – October 15.
Approximate mean date and its respective average number of the day.

Year (1)	Observation post (2)	♂♂	♂♂	♂♂	♀♀	♂♂+♀♀
		ad	imm	ad+imm	ad+imm	
1961	Nowa Pasłęka	3 IX 18,2	12 IX 26,9	9 IX 24,3	7 IX 22,1	8 IX 23,0
	1963	Nowa Pasłęka	10 IX 25,2	16 IX 31,0	14 IX 29,4	10 IX 24,7
	Mierzeja Wiślana	14 IX 28,9	20 IX 35,1	19 IX 33,7	17 IX 32,2	18 IX 32,9
1964	Nowa Pasłęka	13 IX 27,8	13 IX 27,9	13 IX 27,9	14 IX 29,4	14 IX 28,6
	Mierzeja Wiślana	16 IX 31,4	17 IX 31,7	17 IX 31,6	16 IX 31,2	16 IX 31,4

Table 3. Mean dates of migration for different posts.

Average numbers of days and deviations from the value for Hel observation post are given.

Comparisons possible for only the same periods.

	Period (1)	Observation post (2)										
		NP	N	BG	MW	GW	Ż	H	L	B	W	
♂♂	1962	11–30 IX	34,7 –1,7	33,6 –1,8	34,6 –0,8	36,9 +1,5	36,4 +1,0	34,7 –0,7	35,4 20 IX	34,1 –1,3	39,3 +2,9	33,3 –2,1
	1963	6 IX–10 X	30,7 +1,9			34,6 +5,8	–		28,8 14 IX	32,5 +3,7	31,7 +2,9	33,1 +4,3
	1964	6 IX–10 X	30,1 –0,4			33,0 +2,5			30,5 15 IX		30,4 –0,1	33,3 +2,8
♀♀	1962	11–30 IX	32,8 –3,1	36,2 +0,3	34,6 –1,3	37,0 +1,1	39,2 +3,3	34,1 –1,8	35,9 21 IX	34,8 –1,1	34,3 –1,6	34,3 –1,6
	1963	6 IX–10 X	29,7 –0,1			34,3 +4,5	–		29,8 15 IX	34,0 +4,2	31,3 +1,5	34,1 +4,3
	1964	6 IX–10 X	31,8 +2,7			33,2 +4,1			29,1 14 IX		28,7 –0,4	33,6 +4,5
♂♂ + ♀♀	1962	11–30 IX	33,8 –1,9	34,9 –0,8	34,6 –1,1	37,0 +1,3	37,8 +2,1	34,4 –1,3	35,7 21 IX	34,5 –1,2	36,6 +0,9	33,8 –1,9
	1963	6 IX–10 X	30,1 +0,8			34,5 +5,3	–		29,3 14 IX	33,3 +4,0	31,5 +2,3	33,6 +4,3
	1964	6 IX–10 X	31,0 +1,3			33,1 +3,4			29,7 15 IX		29,7 0	33,4 +3,7

route of migration), can evidently be different for groups of birds coming from different areas. Such differences can really be recorded (Table 7) among birds flying by the above mentioned groups of posts: in 1962 the migration of Redstarts along the group of posts NP-N-BG took place much later than

Table 4. Mean dates of migration for groups of posts. Beside the mean date and number of the day, differences between groups of posts are also given.

♂♂	Posts (1)			
	NP-N-BG	MW-GW	Ż-H-Ł-B	W
1962	19 IX	22 IX	20 IX	18 IX
	+2,4 34,3	-1,3 36,7	-2,1 35,4	
1963	16 IX	20 IX	16 IX	18 IX
	+3,9 30,7	-4,0 34,6	+2,5 30,6	
1964	15 IX	18 IX	15 IX	18 IX
	+2,9 30,1	-2,5 33,0	+2,8 30,5	
♀♀				
1962	20 IX	23 IX	20 IX	19 IX
	+2,8 34,8	-2,6 37,6	-0,7 35,0	
1963	13 IX	19 IX	16 IX	19 IX
	+4,6 29,7	-2,8 34,3	+2,6 31,5	
1964	17 IX	18 IX	14 IX	19 IX
	+1,4 31,8	-4,2 33,2	+4,6 29,0	

Table 5. Frequency of female occurrence expressed in per of all the birds captured.

Posts (1)	1962	1963	1964	1962-64
NP-N-BG	52,4	59,3	56,1	55,9
MW-GW	48,8	47,6	51,5	49,3
Ż-H-Ł-B	54,7	54,5	50,8	53,3
W	55,1	57,0	54,1	55,4

Table 6. Varying dates of Redstart migrations in successive years.

Beside the average number of the day, the direction of deviation from the average in the years 1962-1964 is given. Comparison are possible within the periods. Only those posts which were at work for all this time are mentioned.

Period (1)	Post (2)	♂♂ ad				♂♂ imm				♂♂				♀♀			
		1962	1963	1964	1962-64	1962	1963	1964	1962-64	1962	1963	1964	1962-64	1962	1963	1964	1962-64
6-30 IX	NP	29,5 +	24,5 -	30,2 +	28,1 13 IX	34,2 +	27,5 -	29,6 -	30,4 15 IX	32,3 +	26,8 -	29,7 +	29,6 15 IX	29,9 +	28,1 -	31,1 +	29,7 15 IX
	MW	-	28,3	32,0	-	-	31,7	31,6	-	36,4 +	31,0 -	31,7 -	33,0 18 IX	36,7 +	30,1 -	31,5 -	32,8 18 IX
	H	31,1 +	26,2 -	29,4 +	28,9 14 IX	34,0 +	29,7 -	29,7 -	31,1 16 IX	33,4 +	28,8 -	29,6 -	30,6 16 IX	34,9 +	27,4 -	28,7 -	30,3 15 IX
11 IX-10 X		34,7	(31,9)	(34,6)	-	36,1	-	36,6	-	35,8 +	31,6 -	36,2 +	34,5 19- 20 IX	37,1 +	36,6 +	35,3 -	36,4 21 IX
	B	-	(26,8)	29,8	-	-	35,6	36,3	-	40,8 +	35,4 -	34,4 -	36,9 22 IX	36,7 +	34,9 +	32,2 -	34,6 20 IX
	W	-	(31,0)	-	-	35,1	38,5	-	-	34,4 -	36,4 -	38,6 +	36,5 21- 22 IX	35,3 +	35,3 +	34,7 -	35,1 20 IX

usual, in 1963 earlier, and again later in 1964, which is presented thus (+ - +) in Table 8, as compared with (+ - -) for groups MW-GW and \dot{Z} -H-L-B, and (- + +) for Wapnica. This would indicate the possibility that Redstarts from various areas pass in the vicinity of these groups of posts.

Table 7. Variations in the date of migration for groups of posts.
Explanations see Table 6.

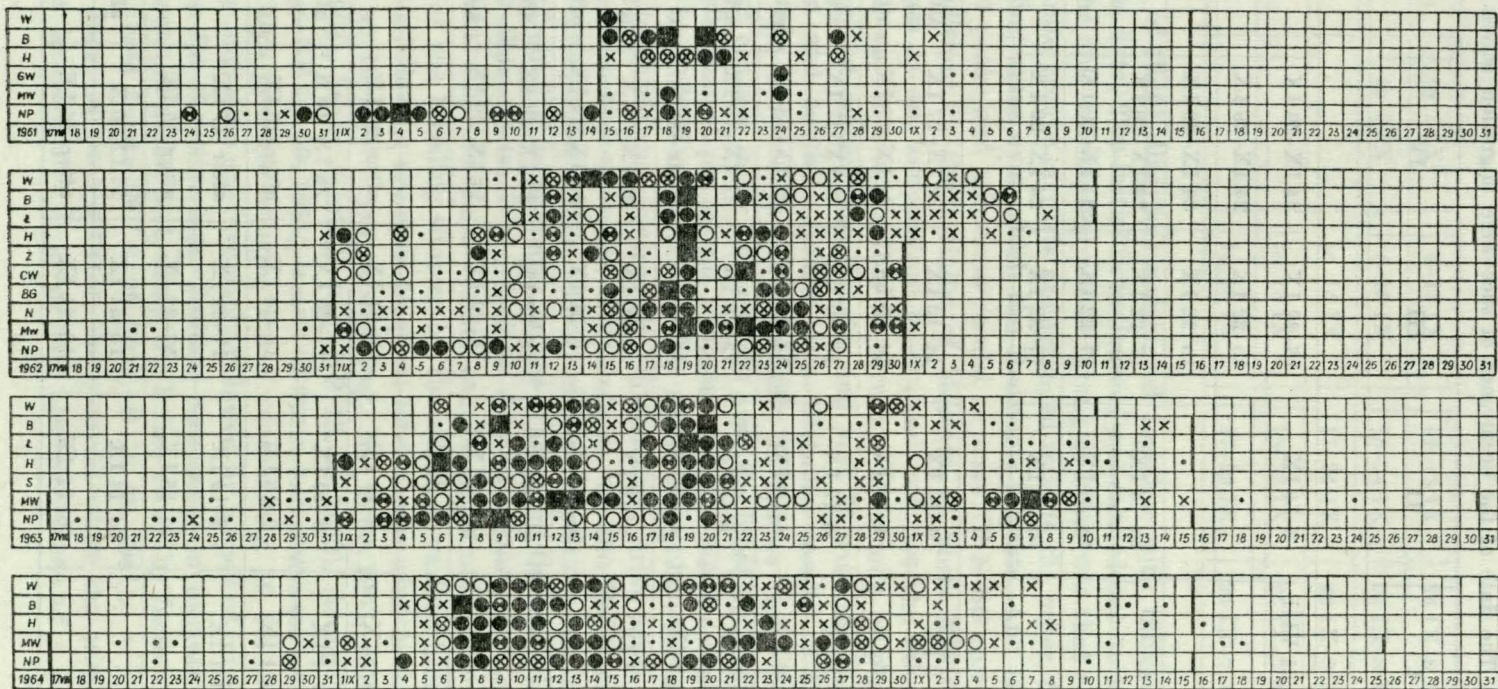
Period (1)	Posts (2)	$\sigma\sigma + \text{♀♀}$			
		1962	1963	1964	1962-64
6-30 IX	NP-N-BG	32,7 +	27,6 -	30,5 +	30,3 15 IX
	MW-GW	36,5 +	30,6 -	31,6 -	32,9 18 IX
	H	34,1 36,6	28,2 33,8	29,1 35,7	30,5 35,4
11 IX-10 X	\dot{Z} -H-L-B	36,0 +	34,8 -	34,8 -	35,2 20 IX
	W	34,5 -	35,8 +	36,1 +	35,5 21 IX

Variations in the diurnal intensity of migration of Redstarts in the study period are presented in graph 2. The diagrams presented¹ enable to break down the migration into a number of successive waves: initial wave including the very beginning of migration (marked as I), three basic waves (II, III, and IV), and the final one covering the marauders (V). The dates separating the successive waves have been related to the clear-cut minimum results between peaks in migration.² The dates for the waves established in this way turned out to be quite stable for successive years (Table 8). However, the establishment of those five waves does not exhaust the entire variability of migration in a given year — the number of birds captured is constantly on the move and the variations are not regular so that it was impossible to foresee the details of flight on successive days.

These variations can be best explained by changes in weather conditions. The reasons for peaks and minimum results ought to be looked for in the breeding areas from which the birds set off on their migrations or along the route. Both these possibilities have been taken into account for the purpose of the

¹ When working out this problem I took also into account more accurate, though occupying much more space, diagrams of diurnal flights.

² Terminology accepted after BUSSE, KANIA (1970).



Graph 2. Diagrams of diurnal flights. Intensity of flight is expressed in the per cent of the average flight: □ - 0, . to 40 %, × - 41-80 %, ○ - 81-120 %, ⊗ - 121-160 %, ⊙ - 161-200 %, ● - 200-500 %, ■ - over 500 %.

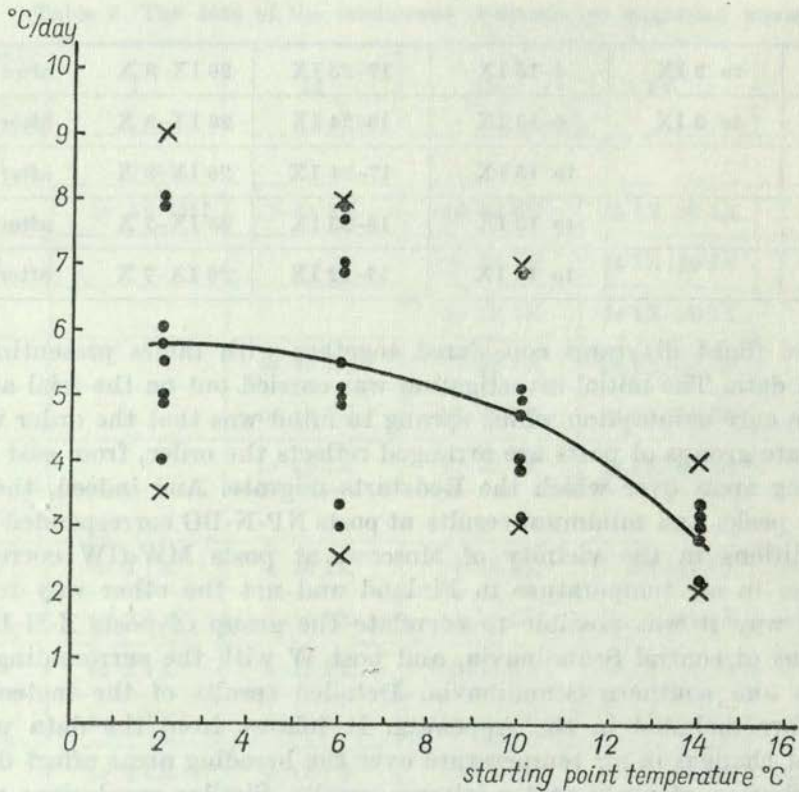
Table 8. The date of the occurrence of successive migration waves.

Waves (2) Post (1)	I	II	III	IV	V
1961					
NP	to 31 VIII	2-14 IX	16-22 IX	24 IX-29 IX	
MW			to 22 IX	24 IX-29 IX	
GW			to 22 IX	24 IX-29 IX	
H		to 15 IX	17-22 IX	24 IX-29 IX	
B		to 15 IX	17-22 IX	24 IX-29 IX	
W		to 15 IX	17-22 IX	24 IX-29 IX	
1962					
NP	to 2 IX	4-10 IX	14-19 IX	22 IX-27 IX	after 29 IX
MW	to 2 IX	4-10 IX	14-19 IX	22 IX-27 IX	after 29 IX
N	to 2 IX	4-12 IX	15-20 IX	22 IX-27 IX	after 29 IX
BG	to 2 IX	4-12 IX	14-20 IX	22 IX-28 IX	after 30 IX
GW	to 2 IX	4-13 IX	15-19 IX	21 IX-28 IX	after 30 IX
Ż	to 2 IX	4-15 IX	18-20 IX	from 22 IX	
H	to 2 IX	4-16 IX	18-20 IX	22 IX- 1 X	after 3 X
Ł		to 16 IX	18-21 IX	24 IX-29 IX	after 2 X
B		to 16 IX	18-22 IX	24 IX-29 IX	after 2 X
W		to 15 IX	18-22 IX	24 IX-29 IX	after 2 X
1963					
NP	to 1 IX	3-14 IX	17-21 IX	after 26 IX	
MW	to 1 IX	3-15 IX	17-25 IX	28 IX-10 X	after 13 X
S	to 1 IX	3-15 IX	18-24 IX	after 26 IX	
H	to 1 IX	3-14 IX	17-24 IX	after 27 IX	
Ł		to 15 IX	17-22 IX	after 25 IX	
B		to 14 IX	16-21 IX	26 IX-6 X	after 13 X
W		to 14 IX	16-21 IX	after 26 IX	

1964					
NP	to 2 IX	4-15 IX	17-23 IX	26 IX-8 X	after 10 X
MW	to 3 IX	5-15 IX	18-24 IX	26 IX-8 X	after 11 X
H		to 15 IX	17-24 IX	26 IX-8 X	after 11 X
B		to 13 IX	18-23 IX	25 IX-7 X	after 10 X
W		to 15 IX	17-22 IX	26 IX-7 X	after 10 X

analysis of flight diagrams considered together with tables presenting meteorological data. The initial investigation was carried out on the trial and error basis. The only assumption which sprang to mind was that the order in which the separate groups of posts are arranged reflects the order, from east to west, of breeding areas over which the Redstarts migrate. And indeed, the combination of peaks and minimum results at posts NP-N-BG corresponded to thermal conditions in the vicinity of Moscow, at posts MW-GW corresponded to changes in air temperature in Finland and not the other way round. In a similar way it was possible to correlate the group of posts Ž-H-L-B with the regions of central Scandinavia, and post W with the surroundings of Copenhagen and southern Scandinavia. Detailed results of the meteorological analysis are included in the Appendix. It follows from the data presented there that changes in air temperature over the breeding areas affect decisively the distribution of peaks and minimum results. Similar conclusions were put forward by BENGT-OLOV (1959) and SVÄRDSON (1953) for other bird species. Falls in temperature, particularly sudden ones, drive birds away from their breeding sites, and when the temperatures rise the Redstarts delay their departure. Temperature falls which initiate migration can be very different (starting from 2°C in 24-hours), on the other hand the lower is the air temperature, the sharper rise is required to delay the start of migration (graph 3). Most peaks and minimum results can be explained either by temperature changes at the breeding sites or by the effect of various hindrances along the route. The following are most frequent hindrances: wind in the wrong direction blowing at 10 metres per second (e.g. NP 2. 09. 1963, MW 16-19. 09. 1964, 25. 09. 1964), heavy rainfalls (e.g. NP 13. 09. 1962), strong lateral winds and drifts (e.g. NP 19. 09. 1961), waves of warm temperate sea air (e.g. 7. 09. 1961), ridge of high pressure bringing warm weather (e.g. 19. 09. 1961). Such periods hindering migration are invariably followed by a spell of intensive flight which makes up for the time lost. Besides, rare peaks in migration are caused by the approach of night, and, along the Polish coast, by factors hindering migration, e.g. cold fronts (NP 4. 09. 1961, B 18. 09. 1961).

The lapse of time between the moment when the stimulus in the form of higher temperatures is given and the occurrence of a peak in migration

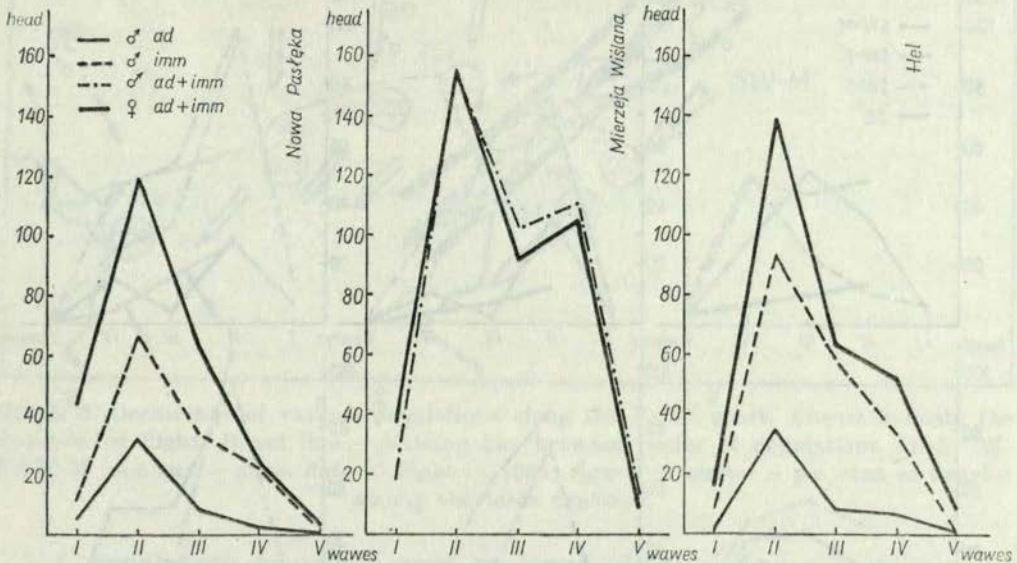


Graph 3. Average values of temperature changes delaying the departure from the breeding sites. x - extreme values of temperature changes recorded.

Table 9. Time interval between the stimulus action at the breeding site and the occurrence of a peak (max.) or a minimum intensity (min.) of flight at specified groups of posts. Average values.

Posts (1)	1961		1962		1963		1964		1961-1964	
	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
NP-N-BG	5,3	—	3,5	—	6,4	6,0	6,6	6,1	5,5	6,0
MW-GW	—	—	6,2	6,7	7,5	8,3	9,7	9,2	7,8	8,1
Ž-H-Ł-B	3,8	—	4,2	4,0	6,4	5,5	4,9	4,4	4,8	4,6
W	—	—	(1,0)	(2,0)	1,4	1,5	1,1	1,0	1,2	1,5

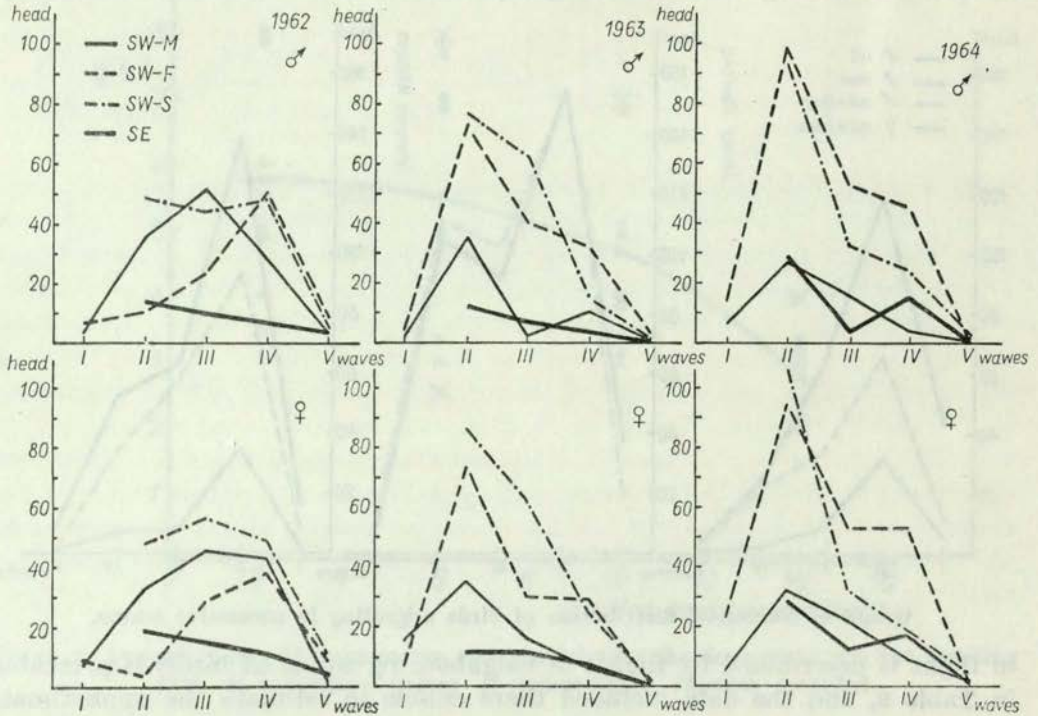
along the Polish coast can vary significantly, although there are evident regularities within one year as compared with other years (viz. Appendix). It also seems that the rate of migration (the opposite of the duration of flight) is lower both at the beginning and at the end of migration than in between of the two. The average duration of flight (the occurrence of a minimum intensity



Graph 4. Numerical distribution of birds migrating in successive waves.

in flight is determined by flights of neighbouring waves of birds) is presented in Table 9, and the data included there enable to estimate the approximate distances covered overnight, and it turns out that they amount to 100–180 km. Temperature falls do not cause all the birds in a given area to set off on migration, only some of them do that even when there are no hindering stimuli (rise in temperature). A good example seems to be here the minimum intensity of flight observed at posts H and B on 14–16 September 1964. It occurred in spite of the fact that both over the breeding areas and along the route of migration no factors which might conceivably hinder the migration could be recorded. A similar thing could have happened on September 26, 1964 at observation post W. On the other hand, there are „self-generating” peaks, the occurrence of which has not yet been explained, e.g. NP 3–6. 09. 1963, H-L-B 28–29. 09. 1962, MW 5. 09. 1963, 10. 09. 1964. These two phenomena take place most frequently at the junction point of the two waves described above. This proximity seems to support the existence of intrapopulational differences. It is quite possible that this is all affected by the process of getting physiologically fit for migrating in the case of young birds coming from successive breeding areas. Over most of their range Redstarts raise two broods in one breeding season (DEMENTIEV et al. 1952). Adults migrate mainly in the 2 nd

wave (graph 4) and then they make up the bulk of the participants. The variability of the numerical distribution of the size of the waves in successive years (graph 5) seems to indicate that environmental conditions affect decisively the rate of getting fit for migration. It would be very difficult to inter-



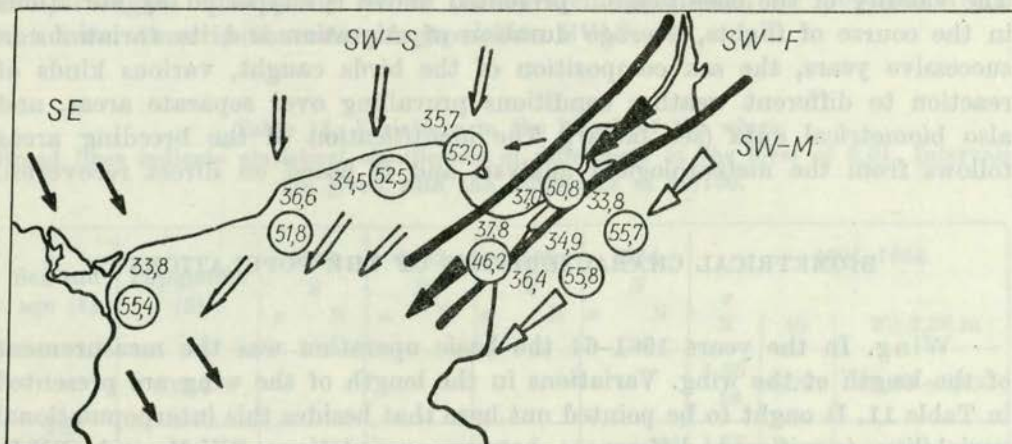
Graph 5. Numerical distribution of birds migrating in successive waves in different years.

pret in greater detail all the deviations observed, although it seems that in the years with temperatures higher than average, especially in the period preceding the migration, the birds set off earlier than usual. This was also recorded by NISBET (1957). Varying numerical relations between juveniles and adults can be decisive here as well (Table 10).

Table 10. Ratio of the number of old males to young ones.

Posts (1)	1962	1963	1964	1962-64
NP-N-BG	2,87	2,62	3,73	3,07
MW-GW	—	3,50	6,20	—
Ż-H-Ł-B	3,66	2,97	3,31	3,31
W	7,40	2,16	—	—

Summing up the material presented and discussed so far, it seems advisable to attempt a classification of Redstart populations migrating along the Polish coast (graph 6):



Graph 6. Occurrence of various populations along the Polish coast. Arrows indicate the direction of flight. Broad line — dividing line between routes of populations SW-S/SW-F/SW-M numbers — mean date of flight in 1962; figures in circles — per cent of females among the birds captured.

1. populations migrating south-westward (SW):

- a) populations SW-M coming from one of the vast areas around Moscow and migrating along the southern bank of Zalew Wiślany (posts NP-N-BG),
- b) populations SW-F coming from Finland and migrating across Mierzeja Wiślana (posts MW-GW); the origin of this population is indicated, beside the data presented above, by the following recoveries:

Helsinki K 222 928 + Varsovia H 97 166

o ♀ 5. 09. 1963 Kirkkonummi: 59° 56'N, 24° 24'E, Finland

v 12. 09. 1963 Mierzeja Wiślana. 700 km SSW 0-0-7

Moskwa Y 93 734

o ♂ ad 26. 06. 1960 Apatyty: 67° 33'N, 33° 15'E, USSR

v 17. 09. 1960 Górki Wschodnie. 1700 km SW

- c) populations SW-S coming from central Scandinavia and migrating along the line of posts Ż-H-L-B.

2. Populations migrating south-eastward (SE). It is impossible at the moment to determine the origin of this group, we can only guess that it might be the south-western part of Sweden or even Norway. Quite an unusual direction of migration, almost at the right angle to the routes of other migrations, is supported by a return obtained within the framework of the Operation Baltic:

Stockholm 1 224 623 + Varsovia H 128 097
o ♀ 10. 09. 1964 Ljunghussen: 55°24'N, 12°55'E, Sweden
v 18. 09. 1964 Wapnica. 320 km SE 0-0-8

The validity of the classification presented above is supported by variations in the course of flights, average duration of migration and its variations in successive years, the sex composition of the birds caught, various kinds of reaction to different weather conditions prevailing over separate areas, and also biometrical data (see below). The identification of the breeding areas follows from the meteorological analysis and is based on direct recoveries.

BIOMETRICAL CHARACTERISTICS OF THE POPULATIONS

Wing. In the years 1961-64 the basic operation was the measurement of the length of the wing. Variations in the length of the wing are presented in Table 11. It ought to be pointed out here that besides this interpopulational variability (significant differences between populations SW-M and SW-F, and between SW-F and SW-S), there are significant differences within one and the same population recorded from year to year (♂ imm population SW-F). This variability is most probably caused by changes in environment conditions during growing of feathers.

As compared with the data included in the paper of BLONDEL (1967) the average results obtained are lower for each separate population which can be undoubtedly attributed to the application of the English method of measuring the wing (CORNWALLIS, SMITH, 1960) in our case. However, we obtained the same relations between the wing size for populations SW-M, SW-F, SW-S. SCOTT's data (1965) for Falsterbo are in agreement with the average data for population SE.

Tail. Variations in the length of the tail are presented in Table 12. In view of the fact that in 1962 a different method of measurement was applied, no general average results are given here. As in the case of the wing, the data for the tail also indicate that there are significant differences between the populations and that there are yearly changes in the length of feathers. And again average results for population SE correspond to those given by SCOTT (1965).

Tarsus. The measurements of the tarsus indicate considerable stability from years to year, and there are no interpopulational differences (Table 13).

Weight-fat deposition. Character of variations displayed by weight and fat deposition (Tables 14 and 15) corresponds to those for the wing and tail: significant differences can be recorded between populations and between successive years. This is one more proof of populational differentiation. Weight

distribution recorded at post Wapnica was clearly uneven (graph 7). This observation was repeated in successive years. This might reveal the occurrence of the admixture of birds from population SW-S or from a local population. Body weights quoted by SCOTT (1965) are higher than for population SE but lower than in the case of population SW-S.

Table 11. Variations in the length of the wing.

Broad lines indicate statistical significance of differences at the level of 0.01. Intervals are given with the confidence of 99/100.

Sex and age (1)	Population (2)	1961		1962		1963		1964		1961-1964		
		\bar{x}	σ N	\bar{x}	σ N	\bar{x}	σ N	\bar{x}	σ N	σ N	m	$\bar{x} \pm 2,56 m$
$\delta\delta$ ad	SW-F									1,56 58	0,207	81,69 \pm 0,53
	SW-S									1,75 109	0,168	80,94 \pm 0,43
$\delta\delta$ imm	SW-M	79,87 1,91 30	79,37 1,79 81	79,21 1,95 33	80,17 1,33 35	1,81 179					0,137	79,55 \pm 0,35
	SW-F		80,24 1,69 48	79,81 1,93 79	81,10 1,62 180	1,82 307					0,098	80,63 \pm 0,25
	SW-S		80,09 1,62 124	79,93 1,88 112	80,54 2,25 112	1,95 348					0,105	80,18 \pm 0,27
	SE		81,48 2,40 25									
$\delta\delta$ ad + imm	SW-M	78,03 1,72 67	77,85 2,07 117	78,30 1,78 67	78,00 2,07 66	1,92 317					0,109	78,02 \pm 0,28
	SW-F		78,47 2,05 64	78,32 1,99 128	79,37 1,69 211	1,91 403					0,094	78,89 \pm 0,24
	SW-S		78,46 1,79 179	78,41 1,88 179	78,59 2,07 152	1,90 510					0,086	78,48 \pm 0,22
	SE		79,47 2,41 45	78,65 1,97 29	78,25 2,23 57	2,30 131					0,199	78,76 \pm 0,51

Table 12. Variations in the length of the tail. Explanations see Table 11.

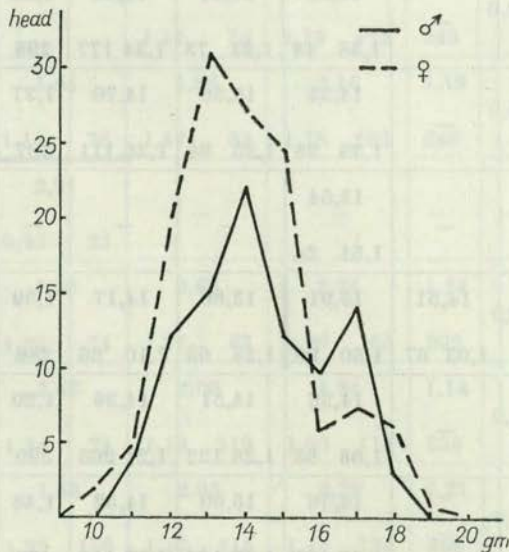
Sex and age (1)	Popula- tion (2)	1961		1962*		1963		1964	
		\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N
♂♂ imm	SW-M	59,93		55,48		59,58		61,33	
		2,70	30	2,27	81	2,44	33	1,94	36
	SW-F			54,19		58,28		60,63	
				2,02	48	2,27	79	2,04	180
SW-S			55,62		58,53		59,18		
			2,31	124	2,30	112	2,44	112	
SE			58,28						
			2,96	25					
♀♀ ad+imm	SW-M	59,43		54,54		59,09		60,33	
		2,14	67	2,18	117	2,40	67	1,78	66
	SW-F			55,88		57,28		60,04	
				2,81	64	2,26	128	1,95	210
SW-S			54,97		58,14		58,31		
			2,69	179	2,65	180	2,35	152	
SE			57,09		59,55		58,00		
			2,63	45	2,53	29	3,36	57	

* In 1962 the tail was measured with a different method than in the remaining years (viz. methods).

Body weight is clearly connected with the physical state of the bird and consequently with its fat deposition. This relation is presented in graph 8. It is possible to infer from the diagram and determine the amount of fat raising the fat deposition by 1 degree of the scale (Table 16). Values T_4 and T_5 were connected together in view of their rare occurrence (graph 9) which is probably connected with a large amount of fat required for reaching such a degree of fat deposition (as much as 1.2 gm deviation from the average fat deposition T_2). The data presented in Table 16 can be applied for recalculating body weights into standart fat deposition T_2 which, in turn, enables to compare the weight of birds with a varying degree of fat deposition. This correction has not been introduced into the data presented in Table 14 as the average

Table 13. Variations in the length of the tarsus. Explanations see Table 11.

Populations (1)	♂♂				♀♀		σ	♂♂+♀♀		
	ad		imm		ad+imm			m	$\bar{x} \pm 2,56 m$	
	σ	N	σ	N	σ	N	N			
SW-M	22,22		22,33		22,46		1,32	446	0,062	22,39 ± 0,16
	1,10	59	1,36	140	1,33	247				
SW-F	22,20				22,12		0,97	285	0,059	22,19 ± 0,15
	0,94			138	1,01	147				
SW-S	22,63		22,17		22,34		1,08	628	0,043	22,32 ± 0,11
	1,07	76	0,99	212	11,2	341				
SE	-		22,05		22,36		1,17	127	0,105	22,21 ± 0,27
			1,18	43	1,20	78				



Graph 7. Distribution of the body weight of Redstarts captured in the years 1962-1964 at Wapnica.

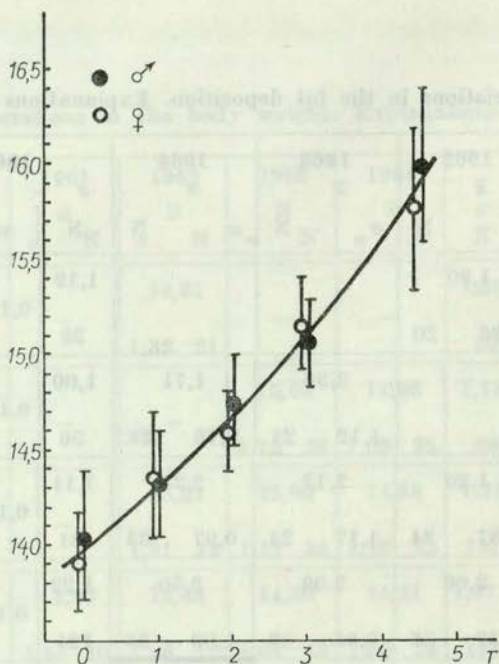
fat deposition in the Redstart is approximately the same as the standard one (viz. Table 15).

Table 14. Variations in the body weight. Explanations see Table 11.

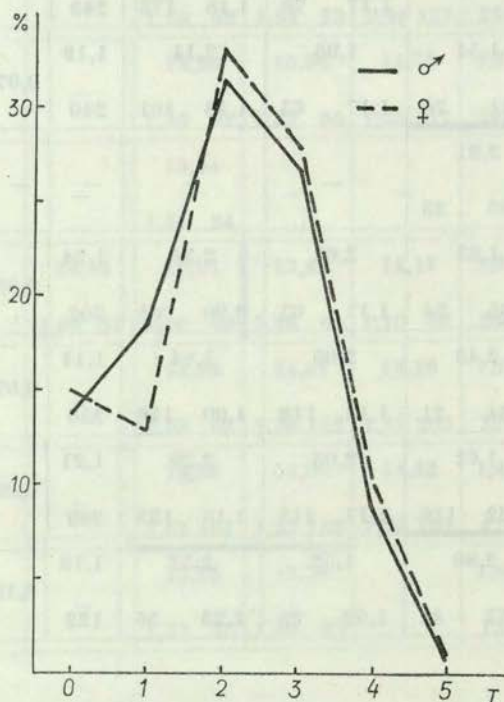
	Popula- tion (1)	1961		1962		1963		1964		1961-1964			
		\bar{x} σ	N	\bar{x} σ	N	\bar{x} σ	N	\bar{x} σ	N	m	$\bar{x} \pm 2,56 m$		
♂♂ ad	SW-M	—		14,81		—		—		1,25		0,164	14,46 ± 0,42
				1,32	21					59			
	SW-F	—		—		15,04		14,93		1,13		0,133	14,98 ± 0,34
						1,15	28	1,09	28	56			
	SW-S	—		15,21		15,09		14,88		1,21		0,121	15,06 ± 0,31
				1,21	34	1,17	34	1,19	33	101			
♂♂ imm	SW-M	14,97		15,46		14,30		14,31		1,47		0,113	14,91 ± 0,29
		1,45	30	1,59	72	1,01	33	1,00	36	171			
	SW-F	—		14,81		14,67		14,39		1,28		0,074	14,29 ± 0,19
				1,38	48	1,24	73	1,34	177	298			
SW-S	—		14,35		15,36		14,70		1,37		0,078	14,80 ± 0,20	
			1,36	98	1,35	98	1,25	111	307				
	SE	—		13,54		—		—		—		—	—
				1,51	24								
♀♀ ad+imm	SW-M	14,51		15,01		13,80		14,17		1,39		0,082	14,43 ± 0,21
		1,03	67	1,50	90	1,28	63	1,10	66	286			
	SW-F	—		14,56		14,51		14,36		1,20		0,063	14,45 ± 0,16
				1,08	63	1,26	122	1,21	205	390			
SW-S	—		14,56		15,00		14,52		1,48		0,066	14,70 ± 0,17	
			1,57	161	1,37	162	1,39	152	475				
	SE	—		13,16		13,78		—		1,80		0,160	13,97 ± 0,41
				1,57	45	1,40	27			131			

Table 15. Variations in the fat deposition. Explanations see Table 11.

Populations (1)	1962		1963		1964		1962-1964			
	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	σ	m	$\bar{x} \pm 2,56 m$	
♂♂ ad	SW-M	1,90				1,19				
		1,35	20			39	0,191	1,56 ± 0,49		
	SW-F	—		2,36		1,71	1,00			
				1,12	28	0,76	28	56	0,121	2,04 ± 0,31
SW-S	1,20		2,12		2,21	1,11				
	0,87	24	1,17	24	0,97	33	81	0,121	1,85 ± 0,31	
♂♂ imm	SW-M	2,00		2,59		2,50	1,22			
		1,37	56	0,95	32	1,00	36	124	0,109	2,28 ± 0,28
	SW-F	—		2,14		1,73	1,14			
				1,17	70	1,18	173	243	0,074	1,89 ± 0,19
SW-S	1,54		1,95		2,14	1,19				
	1,11	76	1,17	63	1,18	101	240	0,078	2,06 ± 0,20	
SE	2,91		—		—	—	—	—	—	
	0,93	23								
♀♀ ad + imm	SW-M	1,83		2,62		2,34	1,24			
		1,35	74	1,17	63	0,90	65	202	0,086	2,22 ± 0,22
	SW-F	2,43		2,09		1,84	1,14			
	1,34	21	1,19	119	1,00	116	256	0,070	2,00 ± 0,18	
SW-S	1,62		2,05		2,29	1,21				
	1,22	116	1,17	115	1,15	138	369	0,062	2,00 ± 0,16	
SE	2,80		1,52		2,52	1,18				
	0,77	41	1,02	25	1,23	56	122	0,109	2,41 ± 0,28	



Graph 8. Relation between body weight and fat deposition. Vertical lines — confidence intervals 99/100.



Graph 9. Distribution of frequency with which various degrees of fat deposition occur.

Table 16. Relation between body weight and degree of fat deposition.

	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
Body weight gm (1)	14,00	14,30	14,65	15,10	15,85	
Deviation from T_2 gm (2)	-0,65	-0,35	-	+0,45	+1,20	

BREAKS IN THE COURSE OF MIGRATIONS

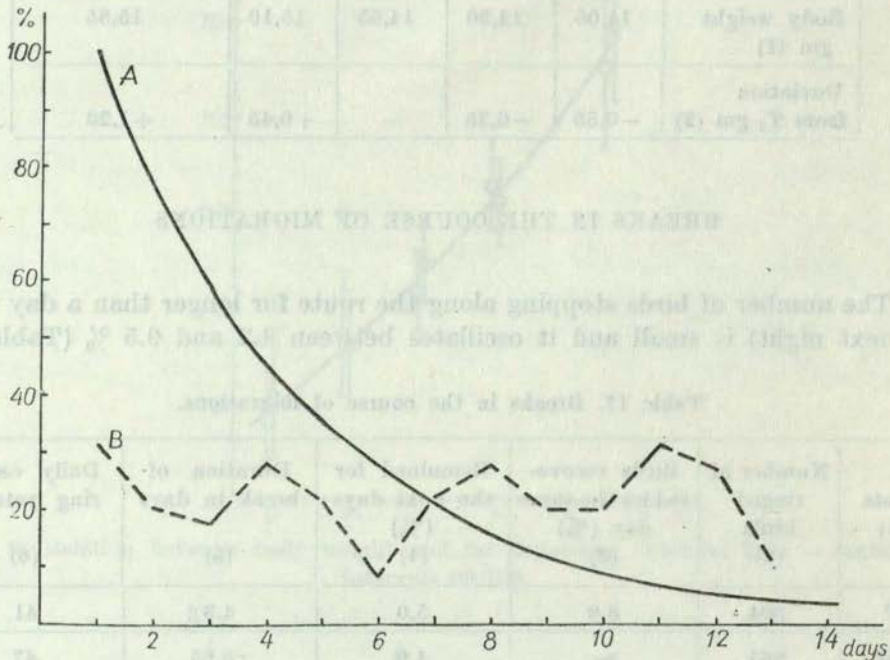
The number of birds stopping along the route for longer than a day (until the next night) is small and it oscillates between 4.2 and 9.5 % (Table 17).

Table 17. Breaks in the course of migrations.

Posts (1)	Number of ringed birds (2)	Birds recovered on the same day (%) (3)	Remained for the next days (%) (4)	Duration of break in days (5)	Daily capturing rate (%) (6)
NP	504	8,9	5,0	4,3	41
MW	863	—	4,9	5,05	47
N	118	8,5	7,6	—	67
BG	76	1,3	1,3	—	—
GW	139	5,0	7,9	3,7	38
Ż	73	4,1	2,7	—	—
H	577	6,4	8,1	3,0	54
L	159	6,9	9,5	4,3	29
B	330	7,3	4,2	5,1	26
W	302	3,3	7,6	5,6	28

Such birds put off the continuation of migration by about 3.0 to 5.6 days. The longest break recorded amounted to 22 days. Although the two parameters of breaking the migration vary from one observation post to another, we have not been able so far to determine the causes of these variations. The average course of the phenomenon is presented in graph 10. It ought to be pointed out that the curve presenting the per cent of birds setting off on their migration on successive days is wave-like in character. Repeated catches of birds remaining for a number of days over the study area yielded interesting material

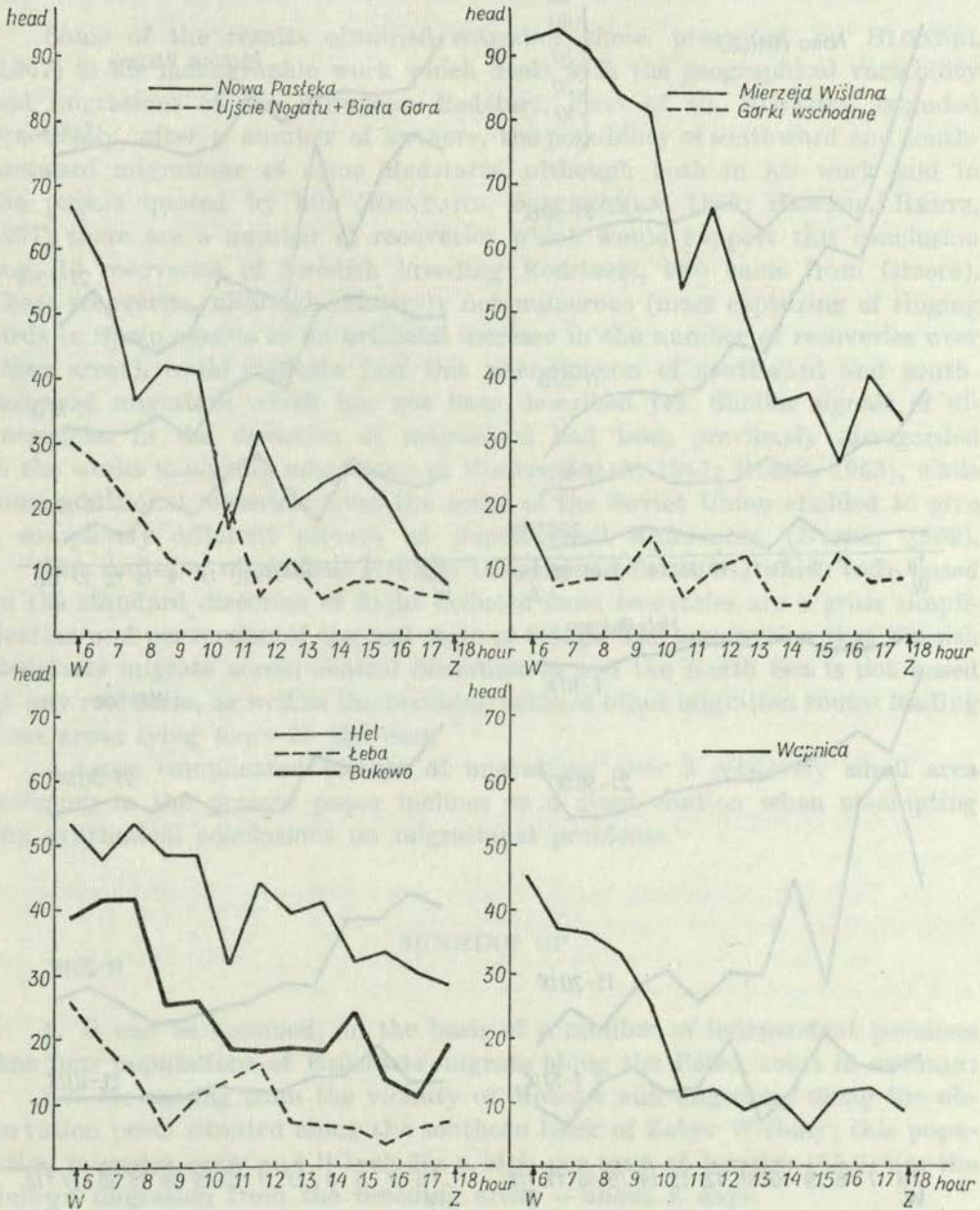
on the extent to which birds staying in a specified area could be caught. Depending on the character of the observation post it is possible to catch 26–67% of Redstarts staying in the vicinity of the observation post.



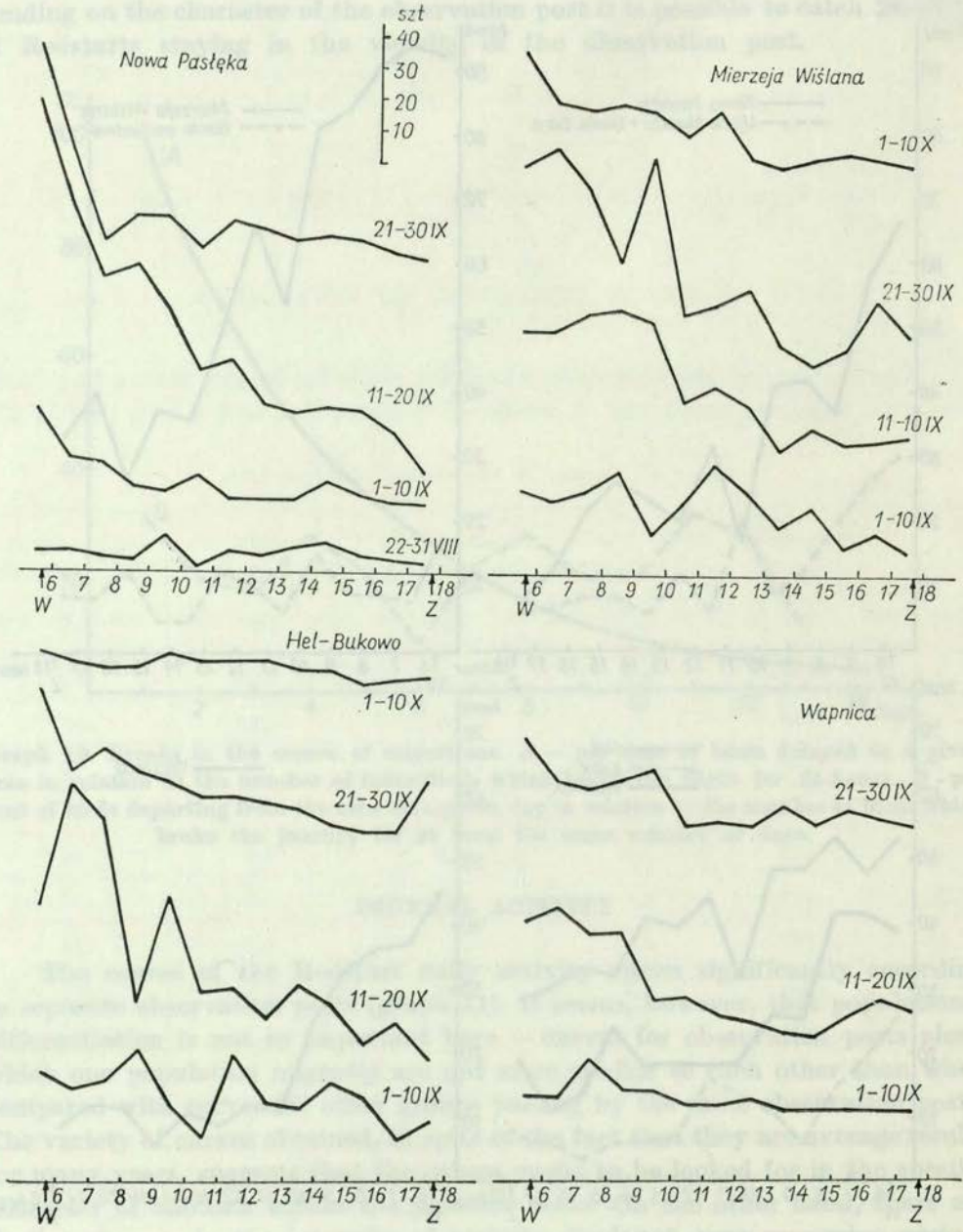
Graph 10. Breaks in the course of migrations. *A* — per cent of birds delayed in a given area in relation to the number of individuals which broke the flight for 24-hours. *B* — per cent of birds departing from the area on a given day in relation to the number of birds which broke the journey for at least the same number of days.

DIURNAL ACTIVITY

The course of the Redstart daily activity varies significantly according to separate observation posts (graph 11). It seems, however, that populational differentiation is not so important here — curves for observation posts along which one population migrates are not more similar to each other than when compared with curves for other groups passing by the same observation posts. The variety of curves obtained, in spite of the fact that they are average results for many years, suggests that the causes ought to be looked for in the specific character of habitats within the separate areas. On the other hand, there are similar changes in the intensity of activity displayed over successive periods of time (graph 12). A cycle of changes can be recorded at all the observation posts: from an even (although sometimes with oscillations) activity at the beginning of migration, through strongly differentiated, „steep” activity, to again an even one in the final phase of migration.



Graph 11. Diurnal activity (standard) for the entire period when separate observation posts were at work.



Graph 12. Variations in diurnal activity in different periods of migration. Standardized activity.

DISCUSSION OF THE LITERATURE

Some of the results obtained contradict those presented by BLONDEL (1967) in his monographic work which deals with the geographical variability and migrations of the European Redstart. First of all, BLONDEL excluded practically, after a number of authors, the possibility of southward and south-eastward migrations of some Redstarts, although both in his work and in the papers quoted by him (RENDAHL, VESTERGREN, 1958; HEMPEL, REETZ, 1957) there are a number of recoveries which would support this conclusion (e.g. 13 recoveries of Swedish breeding Redstarts, two came from Greece). These recoveries, although relatively not numerous (mass capturing of singing birds in Spain results in an artificial increase in the number of recoveries over other areas), could indicate just this phenomenon of southward and south-eastward migration which has not been described yet. Similar signals of divergencies in the direction of migrations had been previously disregarded in the works analyzing migrations of Rooks (GIBAN, 1947; BUSSE, 1963), while some additional materials from the areas of the Soviet Union enabled to give a completely different picture of populational differences (BUSSE, 1969).

The routes of migrations given in the maps of BLONDEL, which were based on the standard direction of flight deduced from recoveries are a gross simplification and perversion of the real state of things. The assumption that Finnish Redstarts migrate across central Scandinavia and the North Sea is not based on any real facts, as well as the brushing aside of other migration routes leading from areas lying more to the east.

A more complicated picture of migrations over a relatively small area emerging in the present paper inclines to a great caution when attempting any synthetical conclusions on migrational problems.

SUMMING UP

1. It can be assumed, on the basis of a number of independent premises that four populations of Redstarts migrate along the Polish coast in autumn:

SW-M: coming from the vicinity of Moscow and migrating along the observation posts situated along the southern bank of Zalew Wiślany; this population migrates early and it includes a high per cent of females (55.9 %); the time of migration from the breeding areas — about 6 days.

SW-F: coming from Finland and migrating along the Polish coast in a narrow belt including Mierzeja Wiślana; this population migrates later than the two neighbouring ones and includes a small per cent of females (49.3 %); the time of migration from the breeding areas — about 8 days.

SW-S: central Scandinavian population migrating along the section of the

coast from Hel to Bukowo; the date of migration earlier than in the case of SW-F but later than population SE; the per cent of females (53.3 %) is higher than in population SW-F but smaller than in SE; the time of migration from the breeding areas — about 5 days.

SE: population with a non-specified origin (most probably south-western Scandinavia) observed at the mouth of the Oder river; a high per cent of females (55.4 %).

The first three populations migrate south-westward, and the last one south-eastward. In spite of the narrow belt of water dividing the routes of SW-M and SW-F populations, only in one case (8. 09. 1964) was there a suspension of a migration along the opposite side of Zalew Wiślany. Beside the features mentioned above, the populations differ also in size.

2. The combination of peaks and minimum intensity of diurnal flights is mainly determined by temperature changes over the breeding areas at night. Falls in the air temperature induce the birds to set off on migration, while a rise in temperature delays their departure. The other causes are as follows:

a) hindering factors along the route, such as strong winds, large areas with rainfalls over them, weather fronts, a sudden rise in temperature;

b) conditions hindering migration occurring at the observation posts at night and making the birds break the migration, such as weather fronts, rainfalls, etc.

3. As far as one population is concerned, migration is carried out by successive waves of birds for which no convincing reasons have yet been given.

4. Differences as to the date of migration can be recorded which depend on the sex and age: males fly earlier than females, and adults earlier than juveniles.

5. The length of the wing and tail, as well as the body weight, vary from year to year.

6. Fat deposition and body weights are closely correlated. Methods of field analysis are here quite sufficiently accurate.

7. Migration is broken by only a small per cent of birds (4.2–9.5 %) and only for a short period of time (3.0–5.6 days).

8. Diurnal activity varies according to the locality, and it is gradually adapted to the conditions at each of the posts as the migration proceeds according to the same pattern.

Appendix. Effect of meteorologic conditions on variations in flight. Meteorological data from the tables as in BUSSE, KANIA (1970), Explanations: Starting areas for NP-BG — „Vicinity of Moscow”, for MW — S — „Finland”, for Ż-B — „central Scandinavia”, for W — „southern Scandinavia”; migration route for NP-BG and MW — S — the „Baltic countries”, for Ż-B — „southern Scandinavia”, for W — no data. Items observed: (P) — beginning of flight, ● — peaks in flight, ■ — most important peaks in flight ○ — minimum intensity of flight. In column 7: w. — wind, arrows indicate wind direction (in relation to the point of the compass) and force: ↑ — up to 5 m/sec., ↑↑ — 5-10 m/sec., ↑↑↑ — over 10 m/sec., t — temperature, direction and magnitude of changes in one day; W — high pressure ridge, N — depression, f — front: C — warm, Z — cold, O — occluded (arrows indicating the direction of movement), x — stationary; Zm — masses of sea-temperature air; ● — precipitation. In column 8: B — factors hindering migration, x — removal of hindering factors, + — acceleration of migration, — — delay in migration.

Dates (2)	Starting arease (1) temperature changes (3)		Migration route (6) Factor Action		Polish coast (9) Factor Action		Item observed (10)	Dates (11)	Interval between dates (12)
	magni- tude in °C (4)	rate °C/1 day (5)	(7)	(8)	(7)	(8)			
NP 1961									
15 VIII	15-10	-5	w. ↗ ⇒	—			(P)	24 VIII	9
23-26 VIII	15-10	-1,5	w. ↗	—			●	30 VIII	~ 5
31 VIII-1 IX	11-3	-4	t. + 8°/1	B	f. Z ↓	B	○	1 IX	
			t. - 7°/1	+			●	2 IX	
5-6 IX	14-4	-5	t. - 9°/2	+			■	4 IX	4
			Zm	B			○	8 IX	
10-11 IX	10-4	-3	t. + w. ↓	x			●	9-10 IX	4
			t				●	14 IX	4
			Zm	B			○	17 IX	
			w. ↘	x			●	18 IX	
				B			○ ¹	19 IX	
16 IX	13-4	-9		x			●	20 IX	4
21 IX	17-2	-5					●	28 IX	7

NP-BG 1962									
from 29 VIII		slowly	w. ↑ w. ↗	— B ×	f. C ↗		● NP ○	5-6 IX 7-8 IX	?
5 IX	10-6	-4		×			● NP	9 IX	4
9 IX	15-9	-6	●	B ×	f. C, Z ↗ w. ↘	B	● NP-N	12 IX	3
13-15 IX	12-5	-3,5	w. ↑↑ . ●	—	w. ↗	—	○ ● BG ■ ○ ● ² N-BG	13 IX 15 IX 18-19 IX 20-21 IX 24-25 IX	3-4
NP 1963									
16-17 VIII	18-11	-3,5	N, f. 0	—			Ⓟ ●	24 VIII	8-9
25 VIII	19-16	-3	●, w. ↑	—	f. C x			1 IX	7
or 26 VIII	N		●, w. ↑ w. ↘	— B	f. C x		○ increase ³	2 IX 3-6 IX	6 7
31 VIII	14-17	+3					○ ■ ⁴	7 IX 8-9 IX	7 7
3 IX	16-18	+2					○	10-12 IX	7
or 7 IX	17-20	+3							5
8-9 IX	20-10	-5		×			increase	from 13 IX	4-5
13 IX	12-16	+4					● ○	18 IX 19 IX	6 6
14-15 IX	16-7	-4,5					●	20 IX	5-6
20-21 IX	11-5	-3					increase	from 26 IX	6
25 IX	5-10	+2,5	w. ↗	B			○	30 IX	5
28-29 IX	13-6	-3,5		—			●	6-7 X	7

NP 1964									
14 VIII	15-9	-6	w. ↗↑	-			⊙	22 VIII	8
23-24 VIII	16-9	-3,5	w. ↗↑				●	29 VIII	6
29 VIII	11-16	+5	w. ↗⇒	-			○	3 IX	5
30 VIII	16-13	-3	w. ↗⇒	-			●	4 IX	5
31 VIII	13-17	+4					○	5-6 IX	5-6
1-2 IX	17-11	-3					●	7 IX	5-6
			w. ↗		w. → ↗	B	● ⁵⁾	8 IX	
						×	○	9-11 IX	
			w. ↑	B			●	12 IX	
11 IX	16-8	-8	w. ↑	-			○	16-18 IX	
13-14 IX	8-18	+5					●	19-20 IX	8
15 IX	18-6	-12	w. ↑	-			○	21 IX	8
16-17 IX	6-16	+5					●	22 IX	7
19-20 IX	16-8	-4	w. ↗⇒	-			○	23-25 IX	6-7
							●	26-27 IX	6-7
MW-GW 1962									
9-10 IX	13-5	-4		-			●	1 IX	?
11 IX	5-13	+8					●	14-16 IX	5
12 IX	13-7	-6	w. ⇒	-			○	17 IX	6
			●, N, w. ↑	B	↗	B	■	19 IX	7
15-16 IX	8-2	-3		×	↗	×	○	20-21 IX	
17 IX	2-10	+8			⇒	B	○	22 IX	6-7
18 IX	10-2	-8				×	●	23 IX	6
19-20 IX	2-9	+3,5					○	24 IX	6
21-22 IX	9-4	-2,5	w. ↗	-			●	28 IX	8-9
							●	29-30 IX	8

MW-S									
24 VIII	14-11	-3	w. ↑, ●	-	●		●	3 IX	8
26-27 VIII	10-16	+3					○ ⁶⁾	4 IX	8-9
							● ⁷⁾	5 IX	
31 VIII-1 IX	15-19	+2					○	7 IX	7
2 IX	19-14	-5					●	8-9 IX	6
3 IX	14-17	+3					○	11 IX	8
6 IX	15-9	-6					■	12-13 IX	6
7 IX	9-16	+7					○	16 IX	9
8-9 IX	16-10	-3	w. ⇒	-	f. Z ↘		●	17-19 IX	8
18 IX	10-17	+7					○	26- IX	8
19 IX	17-8	-9	↑	-	↑↑	-	●	29 IX	10
23-24 IX	2-13	+5,5	⇒	-			○	4 X	9-10
28-30 IX	14-2	-4		-			●	5-7 X	7
MW 1964									
13-14 VIII	13-5	-4	w. ↖ ↑	-			P	22-23 VIII	8
18 VIII	12-7	-5	w. ↑	-			●	29 VIII	11
19 VIII	7-15	+8	w. ↑	-			○	31 VIII	12
23 VIII	15-9	-6	w. ↗	-			●	1 IX	9
	increase						○	3-4 IX	~ 10
29 VIII	16-10	-6	t. + 8°/2	-			■	7-8 IX	9
30 VIII	10-15	+5					○	9 IX	10
							● ⁸⁾	10 IX	
7 IX	6-13	+7					○	12 IX	5
8 IX	13-11	-2					●	13 IX	5
			w. ↑	B			○	16-19 IX	
11 IX	12-3	-9	w. ↑↑	-			●	21-23 IX	10
			w. ↗	B			○	25 IX	
19 IX	12-8	-4					●	26-27 IX	7
			w. ↗	B			○	30 IX	
22 IX	9-3	-6					●	1-2 X	9

H-B 1961									
13-14 IX	13-8	-2,5	w. ↗, Zm W	- B	f. Z ↘	B	■ B ○ B ■ H, B ● H ● B ● H, B	18 IX 19 IX 20 IX 21 IX 24 IX 27 IX	4-5
19-20 IX 24 IX or 19-21 IX Finland	15-6 11-5 15-1	-4,5 -6 -4,6	t. - 7/1	× +					4-5 3 6
27 IX	11-3	-8					●	1 X H 2 X B	4 5
Z-B 1962									
30 VIII 1 IX 9 IX 11 IX 12 IX 15-16 IX 17 IX 18 IX	12-8 12-8 11-8 10-6 6-9 8-3 3-12 12-5 increase	-4 -4 -3 -4 +3 -2,5 +9 -7	w. →, ● ● w. ↘ w. ↘ f. Z ↓	+ - - + + +	f. C ↗ w. ⇒	● B drift	● H ● H ● Z, H ● ● Z, H ○ ■ ○ ○ ● H, B ○ ● ⁴⁾ ● B ⁴⁾	1 IX 4 IX 8-9 IX 12 IX 14-15 IX 17 IX 18-19 IX 20-21 IX 22 IX 25-27 IX 28-29 IX 6 X	? 5 7 3 3 5 3 3-4 4 4 3-4 4
H-B 1963									
26 VIII 27 VIII 30 VIII 4 IX 7 IX 8-9 IX 10 IX	15-10 10-14 18-13 8-13 13-7 7-14	-5 +4 -5 -? +5 -3 +7	w. ↓	+ +		●	● H ○ H ■ ■ ○ ○ ● H, L ○	1 IX 2 IX 6-7 IX 9-10 IX 11 IX 12 IX 15-16 IX	6 6 7 5 4 3-4 5

11-12 IX	14-5	-4,5				●	17-18 IX	5-6
14 IX	8-14	+6	w. ←			○ B	21 IX	7
19-20 IX	13-1	-6				● H, Ł	28-29 IX	8-9
2 X	do 0°	-	w. ⇒	-		● H	7-9 X	5 ^o)
						● B	13-14 X	11
H-B 1964								
2 IX	10-4	-6	w. →	-	f. Z →	■	7 IX	5
3-4 IX	4-12	+4				○	9 IX	5-6
5 IX	12-4	-8			w. ⇒	●	10 IX	5
6-7 IX	4-13	+4,5				○	12 IX H	
10 IX	13-3	-10			w. ↘	● H	13 IX B	6
						○ ¹⁰⁾	13 IX	3
13 IX	4-2	-2	w. ↗ ↗	- 11/		●	14 IX B	
14-15 IX	2-12	+5	w. ↘ ↘	B		○	16 IX H	
from 17 IX	decrease			×		●	19 IX	6
24 IX	8-2	-6				●	20-22 IX	6
1 X	11-4	-7				○	22-23 IX	5
						●	24-26 IX	?
						●	28-29 IX	4
						●	7-8 X H	6
W 1962								
13 IX	16-11	-5	w. ↘		w. ⇒	●	14 IX	1
18 IX	13-8	-5	w. ↓		w. →, ●	●	19 IX	1
19 IX	8-11	+3				○	21 IX	2
						●	25-28 IX	?
						●	3-4 X	?

W 1963									
6-7 IX	15-6	-4,5				●	9 IX	2-3	
8 IX	6-11	+5				○	10 IX	2	
11 IX	14-10	-4				●	from 11 IX	0	
	no changes					○ ¹⁰⁾	15 IX		
19-20 IX	14-7	-3,5				●	18-20 IX		
21 IX	7-14	+3,5				○	22 IX	1	
24 IX	13-8	-5				●	26 IX	2	
28-29 IX	13-9	-2				●	29-30 IX	1	
2 IX	10-6	-4				●	4 X	2	
W 1964									
8-10 IX	16-4	-4				●	9-11 IX	1	
11 IX	4-10	+6				○	12 IX	1	
15-16 IX	8-18	+5	w. ↗	B		● ¹²⁾	13-14 IX		
17-19 IX	18-9	-3	w. →			○	15-16 IX	0 ?	
20 IX	9-12	+3				●	19-20 IX	1-2	
21-22 IX	12-5	-3,5				○	22 IX	2	
		+				●	24 IX	2	
		-				○	26 IX	?	
1 X	11-2	-9				●	27 IX	?	
2 X	2-10	+8				○	1 X	0	
3 X	10-5	-5				●	3 X	1	
							4 X	1	

1) land drift, 2) see MW, 3) continuation of the wave from September 1, 4) self-generated peak (?), 5) like peak on September 7 or drift from MW, 6) or breaking of peak from September 3 by one day of wind from the opposite direction, 7) continuation of peak from September 3, 8) continuation of peak from September 8, 9) Finish birds drifted by the sea, 10) end of the wave (?), 11) weaker winds on September 18, 12) continuation of peak from September 11.

REFERENCES

- BANZHAF W. 1963. Der Herbstvogelzug über die Greifswalder Oie in den Jahren 1931–34. Dohrniana, Stettin, 15.
- BENGT-OLOV S. 1959. Fall migration at Kvarngärdet near Uppsala 1957 and the weather. Vår Fågelv., Stockholm, 18, 1.
- BLONDEL J. 1967. Étude d'un cline chez le Rouge-queue à front blanc, *Phoenicurus phoenicurus phoenicurus* (L.): la variation de la longueur d'aile, son utilisation dans l'étude des migrations. Alauda, Paris, 35, 2, 3.
- BUSSE P. 1963. Wyniki obrączkowania ptaków w Polsce. Rodzina *Corvidae*. Acta orn., Warszawa, 7, 7.
- BUSSE P., GROMADZKI M., SZULC B. 1963. Obserwacje przelotu jesiennego ptaków w roku 1960 w Górkach Wschodnich koło Gdańska. Acta orn., Warszawa, 7, 10.
- BUSSE P. 1969. Results of ringing of European *Corvidae*. Acta orn., Warszawa, 11, 8.
- BUSSE P., KANIA W. 1970. Akeja Bałtycka 1961–1967. Metody pracy. Acta orn., Warszawa, 12, 7.
- CORNWALLIS R. K., SMITH A. E. 1960. The bird in the hand. British Trust for Ornithology. Field Guide 6. Oxford.
- GIBAN J. 1947. Données fournies par le baguage sur la biologie du Freux (*Corvus frugilegus* L.) en France et sur la migration de l'espèce en Europe Occidentale. Ann. des Épiphyties, Paris, 13 (N. S.), 2.
- HEMPEL Ch., REETZ W. 1957. Der Zug von Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros gibraltariensis*) und Gartenrotschwanz (*Ph. phoenicurus*) nach Beringungsergebnissen. Vogelwarte, Stuttgart, 19, 2.
- HYLBOM R. 1951. Migration period of some passerines revealed by daily ringing figures at Ottenby. Proc. 10 Orn. Congr. Uppsala.
- NISBET I. C. T. 1957. Passerine migration in south Scandinavia in the Autumn of 1954. Ibis, London, 99, 2.
- RENDAHL H., VESTEREGREN G. 1958. Über die Zugverhältnisse bei schwedischen Gartenrotschwänzen (*Ph. phoenicurus*). Vogelwarte, Stuttgart, 19, 4.
- SCOTT R. E. 1965. Weights and measurements of migrant Passerines, September 1962. Vår Vågelv., Stockholm, 24, 2.
- SOKOŁOWSKI J. 1925. Ciąg ptaków na Helu w roku 1923. Prace Kom. Mat.-Przyr. Tow. Przyj. Nauk w Poznaniu, Poznań, 3.
- SWÅRDSON G. 1953. Visible migration within Fenno-Scania. Ibis, London, 95, 2.
- ZIMMERMANN R. 1907. Der Vogelzug auf Hela und anderes von dort, nach eigenen Beobachtungen. Westpr. Bot.-Zool. Ver., Berlin, 29.
- ZIMMERMANN R. 1908. Der Vogelzug auf Hela im Frühjahr und Herbst 1907 und anderes von dort. Westpr. Bot.-Zool. Ver., Berlin, 30.

Accepted for publication: 20 X 1970.
 Author's address: Siemionki, p-ta Włostowo,
 pow. Mogilno, Poland.

STRESZCZENIE

Celem pracy jest ogólne zorientowanie w przebiegu jesiennego przelotu pleszki na polskim wybrzeżu Bałtyku. Materiał został zebrany podczas prac Akeji Bałtyckiej w latach 1961–1964, według metodyki szczegółowo omówionej

w pracy BUSSE, KANIA, 1970. W tej samej pracy przedstawiono również sposoby opracowania wyników badań terenowych.

W tekście pracy i tabelach zastosowane zostały skróty nazw punktów badawczych (patrz str. 3). Uzyskany materiał obejmuje dane o 3268 zaobrazkowanych ptakach.

Przelot pleszek zaczyna się na naszym wybrzeżu w drugiej połowie sierpnia (NP: 18 VIII 1963, 22 VIII 1964, 24 VIII 1961; MW: 20 VIII 1964, 21 VIII 1962, 25 VIII 1963), a kończy w październiku (NP: 3 X 1961, 9 X 1963, 10 X 1964; MW: 18 X 1964, 24 X 1964 — ♂ im; H: 7 X 1962, 11 X 1963); na punktach Ł, B, W — pojedyncze pleszki regularnie chwytało do 15 października, tj. do końca trwania pracy na punktach. Przebieg przelotu na poszczególnych punktach przedstawia wykres 1. Podkreślić należy wyraźne różnice między NP (krzywa jednoszczytowa) i MW (krzywa dwuszczytowa) oraz między grupą punktów H, Ł, B, a W (przesunięcie szczytów).

Średni czas przelotu samic (tab. 2) jest przeciętnie o 1,3 dnia wcześniejszy niż u samców, a samce stare lecą przeciętnie o 4,1 dnia wcześniej niż młode. Średni czas przelotu na MW jest zawsze późniejszy niż w NP. Średnie czasy przelotu (tab. 3) grupują punkty w ten sposób, że różnice między grupami są wyraźniejsze niż wewnątrz nich (tab. 4). Wyróżnione grupy punktów różnią się między sobą zawartością samic w stosunku do całości schwytych ptaków (tab. 5). Zmienność czasu przelotu w poszczególnych latach na określonym punkcie osiąga wartość do 7 dni (tab. 6). Różnice w zmienności czasu przelotu dają się stwierdzić (tab. 7) między ptakami lecącymi przez wyróżnione uprzednio grupy punktów: w roku 1962 przelot pleszek w grupie NP-N-BG był późniejszy niż przeciętnie, w 1963 — wcześniejszy i w 1964 znów późniejszy (+ - + w tabeli 8), wobec układu (+ - -), dla grupy MW-GW i Ż-H-Ł-B, a (- + +) dla Wapnicy. Wskazywałoby to na możliwość, że przez wyróżnione grupy punktów wędrują pleszki z różnych okolic.

Zmienność przelotu pleszek w okresie prowadzenia badań przedstawia wykres 2. Na podstawie diagramów czas przelotu pleszek daje się podzielić na szereg kolejnych fal: wstępną, obejmującą sam początek przelotu (oznaczenie I), trzy zasadnicze (II, III, IV) i końcową, zawierającą resztki wędrujących ptaków (V). Za daty graniczne przyjęto najwyraźniejsze minima między zgrupowaniami szczytów przelotu (terminologia przyjęta za BUSSE, KANIA, 1970). Daty przelotu ustalonych w ten sposób fal okazały się dosyć stabilne w kolejnych latach (tab. 8).

Przyczyny powstania szczytów i minimów mogą występować na terenach lęgowych, skąd wyruszają ptaki lub też na trasie wędrówki. Obie te możliwości zostały wzięte pod uwagę przy analizie diagramów przelotu w zestawieniu z tabelami danych meteorologicznych (BUSSE, KANIA, 1970). Wstępne poszukiwania odbywały się metodą prób i błędów. Układ szczytów i minimów przelotu na punkcie NP-N-BG odpowiadał zmianom warunków termicznych w okolicach Moskwy, na punktach MW-GW zmianom temperatury w Finlandii,

a nie odwrotnie. W podobny sposób udało się przyporządkować grupę punktów Ż-H-L-B środkowej Skandynawii, a W — danym z okolic Kopenhagi i południowej Skandynawii. Szczegółowe wyniki analizy meteorologicznej zawiera dodatek. Z danych tych wynika, że czynnikiem decydującym o powstawaniu szczytów i minimów są w większości przypadków zmiany temperatury na terenach lęgowych. Spadki temperatury, szczególnie gwałtowne, wypędzają z lęgów ptaki, natomiast wyższe temperatury na tych terenach powstrzymują odlot partii ptaków. Spadki temperatury inicjujące wędrówkę mają bardzo różne wartości (już od 2°C na dobę), natomiast do przerwania odlotu z lęgów potrzebne są tym większe skoki temperatury in plus, im niższa jest temperatura wyjściowa (wykres 3). Poważną większość szczytów i minimów daje się wytłumaczyć wahaniami temperatury na lęgówiskach, bądź wpływem blokad wędrówkowych na trasie przelotu. Zauważyć można szereg czynników mogących blokować wędrówkę na trasie: przeciwny wiatr o szybkości ponad 10 m/sek., silne opady, silne boczne wiatry (dryft), przejście fali ciepłego powietrza zwrotnikowo-morskiego, znalezienie się w ciepłym centrum wyżu. Zazwyczaj po ustąpieniu czynnika blokującego wędrówkę następuje szczyt przelotu, kompensujący przerwę. Nieliczne szczyty przelotu wywołane są przez pojawienie się w czasie nocy i nad terenem naszego wybrzeża czynnika blokującego przelot, np. front chłodny.

Odstępy czasu między podziałaniem bodźca na lęgówisku a występowaniem szczytu czy minimum na polskim wybrzeżu wahają się w dość szerokich granicach, choć w obrębie roku są wyraźnie bardziej podobne do siebie niż w różnych latach (patrz dodatek). Wydaje się też, że tempo przelotu (odwrotność czasu przelotu) jest mniejsze na początku i końcu okresu wędrówki niż w środku. Przeciętne czasy trwania przelotu podaje tab. 9, co umożliwi oszacowanie rzędu wielkości odległości przelotu w ciągu nocy na 100–180 km (pojawienie się minimów jest określone tempem wędrówki sąsiednich fal ptaków). Spadki temperatury nie wyzwalają popędu do wędrówki u wszystkich ptaków znajdujących się aktualnie na danym terenie — odlatuje tylko część, nawet gdy nie otrzymuje bodźca hamującego (podniesienie temperatury).

Ptaki dorosłe wędrują głównie w fali II (wykres 4) i stanowią wtedy największy procent osobników. Zmienność rozkładu ilości ptaków w falach, w poszczególnych latach (wykres 5), zdaje się wskazywać na zależność tempa dojrzenia do wędrówki od warunków środowiskowych. Może tu mieć wpływ również zmienność stosunków ilościowych ptaków młodych i starych (tab. 10).

Wykres 6 przedstawia próbę podsumowania dotychczas omówionych zjawisk. Można przypuszczać, że przez polskie wybrzeże wędrują następujące populacje pleszek:

1. Populacje o południowo-zachodnim kierunku wędrówki (SW):
 - a) populacje SW-M pochodzące z szeroko pojętych okolic Moskwy, wędrujące wzdłuż południowego brzegu Zalewu Wiślanego (punkty NP-N-BG),
 - b) populacje SW-F pochodzące z Finlandii, a wędrujące przez Mierzeję Wiślaną

(punkty MW-GW); pochodzenie tej populacji potwierdzają, prócz przytoczonych danych, również wiadomości powrotne: Helsinki K 222 928 i Moskwa Y 93 734.

e) populacje SW-S pochodzące ze środkowej Skandynawii, wędrujące przez punkty Ż-H-Ł-B,

2. Populacja o południowo-wschodnim kierunku wędrówki (SE). Pochodzenia tej grupy ptaków nie sposób na razie ustalić dokładnie — w grę wchodzi południowo-zachodnia część Szwecji a może nawet Norwegia. Niezwykły, prawie prostopadły do pozostałych, kierunek wędrówki znajduje potwierdzenie w uzyskanej podczas Akeji wiadomości powrotnej: Stockholm 1 224 623.

Za przedstawioną tu koncepcją podziału populacyjnego przemawiają: różnicowanie wykresów przelotu, średniego czasu przelotów i jego zmienności w kolejnych latach oraz składu płciowego schwytych ptaków, reagowanie na warunki meteorologiczne z różnych terenów, a także dane biometryczne (długość skrzydła — tab. 11, długość ogona — tab. 12, ciężar i otłuszczenie — tab. 14 i 15). Identyfikacja terenów lęgowych populacji wynika z analizy meteorologicznej i bezpośrednich wiadomości powrotnych (direct-recoveries).

Nie stwierdzono zmienności międzypopulacyjnej długości skoku. Poza zmiennością międzypopulacyjną zaobserwowane zostały zmiany wymiarów ptaków w kolejnych latach. Rozkład ciężaru ptaków na punkcie W jest wyraźnie niejednorodny (wykres 7) we wszystkich kolejnych latach. Zależność wartości ciężaru od otłuszczenia przedstawia tabela 16 i wykres 9.

Ilość ptaków zatrzymujących się na trasie wędrówki na więcej niż jeden dzień (do następnej nocy) jest niewielka i waha się w granicach 4,2–9,5 %. Przeciętny okres, na który pozostają takie ptaki, waha się w granicach 3,0–5,6 dnia. Choć oba przedstawione parametry zatrzymywania się, zmienne z punktu na punkt, nie udało się uchwycić przyczyn tych różnicowań. Przeciętny przebieg zjawiska przedstawia wykres 10. Na podkreślenie zasługuje falowy charakter krzywej, przedstawiającej procent ptaków odlatujących w kolejnych dniach. Na podstawie wielokrotnych schwytań ptaków, pozostających przez wiele dni na terenie badań, udało się uzyskać dane o stopniu, w jakim ptaki przebywające na określonym terenie dadzą się wylapać. W zależności od charakteru punktu w ciągu dnia wychwytuje się 26–67 % przebywających tam pleszek.

Przebieg aktywności pleszki w ciągu dnia jest bardzo zróżnicowany na poszczególnych punktach (wykres 11). Wydaje się jednak, że nie grają tu roli różnicowania populacyjne — krzywe dla punktów, przez które wędruje jedna populacja, nie są do siebie bardziej podobne niż do krzywych dla punktów z innej grupy. Rozmaitość otrzymanych krzywych, mimo że stanowią one średnie wieloletnie, sugeruje, że przyczyn należy szukać w specyfice środowisk występujących na poszczególnych terenach. Z drugiej strony dają się zauważyć duże podobieństwa zmian aktywności w kolejnych okresach czasowych (wykres 12). Na wszystkich punktach występuje cykl zmian: od wyrównanej (choć

czasem z dużymi wahaniami) aktywności na początku przelotu, przez mocno zróżnicowaną, „stromą”, do wyrównanej aktywności w końcowym okresie wędrówki.

Niektóre wnioski z niniejszej pracy kolidują z wynikami monograficznego opracowania BLONDELA (1967), omawiającego zmienność geograficzną i wędrówki europejskich pleszek.

Objaśnienia do wykresów i tabel:

Wykres 1. Przebieg przelotu pleszki. Dane sumaryczne dla lat wymienionych przy wykresie.

Wykres 2. Diagramy przelotu dziennego. Intensywność przelotu wyrażona w procentach przelotu średniego: □ – 0, • do 40 %, × – 41 – 80 %, ○ – 81 – 120 %, ⊗ – 121 – 160 %, ⊕ – 161 – 200 %, ● – 200 – 500 %, ■ – ponad 500 %.

Wykres 3. Średnia wielkość zmian temperatury, zatrzymujących odlot z legowisk. x – zaobserwowane skrajne wartości różnic temperatury.

Wykres 4. Rozkład ilości ptaków przelatujących w kolejnych falach.

Wykres 5. Rozkład ilości ptaków wędrujących w kolejnych falach w różnych latach.

Wykres 6. Występowanie różnych populacji na polskim wybrzeżu Bałtyku. Strzałki przedstawiają kierunki przelotu. Linia gruba – granica tras między populacjami SW-S/SW-F/SW-M; liczby – średnia data przelotu w roku 1962; liczby w kółku – procent samic wśród schwytych ptaków.

Wykres 7. Rozkład wartości ciężaru dla pleszek schwytych w latach 1962–1964 w Wapnicy.

Wykres 8. Zależność ciężaru ciała od otluszczenia. Linie pionowe – przedziały ufności 99/100.

Wykres 9. Rozkład częstości występowania różnych stopni otluszczenia.

Wykres 10. Zatrzymywanie się pleszek podczas wędrówki. A – procent ptaków jeszcze obecnych na terenie w stosunku do ilości osobników, które przerwały wędrówkę na 1 dobę. B – procent ptaków opuszczających teren w danym dniu w stosunku do ilości ptaków, które przerwały wędrówkę na co najmniej taką ilość dni.

Wykres 11. Aktywność dzienna (standaryzowana) dla całego okresu pracy poszczególnych punktów. W – wschód słońca, Z – zachód słońca.

Wykres 12. Zmiany aktywności dziennej w różnych okresach wędrówki. Aktywność standaryzowana. Objasnienia jak na wykres 11.

Tabela 1. Zestawienie wykorzystanego materiału. (1) – punkty obserwacyjne, (2) – ogółem.

Tabela 2. Średnie daty przelotu. Okres obejmujący cały przelot (17 VIII – 15 X). Podana średnia data w zaokrągleniu i odpowiadający jej średni numer dnia. (1) – lata, (2) – punkty obserwacyjne.

Tabela 3. Średnie daty przelotu na różnych punktach. Podane średnie numery dni i odchylenie od wartości dla punktu Hel. Porównania możliwe tylko dla tych samych okresów. (1) – okres, (2) – punkty obserwacyjne.

Tabela 4. Średnie daty przelotu dla grup punktów. Prócz średniej daty i numeru dnia, podano różnice między grupami punktów. (1) – punkty.

Tabela 5. Częstość występowania samic, wyrażona w procentach wszystkich schwytych ptaków. (1) – punkty.

Tabela 6. Zmienność terminu przelotu pleszek w kolejnych latach. Prócz średniego numeru dnia, podany kierunek odchylenia od średniej lat 1962–1964. Porównania możliwe w obrębie okresów. Wymieniono tylko punkty pracujące przez wszystkie trzy lata. (1) – okres, (2) – punkt.

Tabela 7. Zmienność terminu przelotu dla grup punktów. Objasnienia patrz tabela 6.

(1) – okres, (2) – punkty.

Tabela 8. Czas występowania kolejnych fal przelotu. (1) – punkty, (2) – fale.

Tabela 9. Różnice czasu między podziałaniem bodźca na legowiskach, a wystąpieniem szczytu (max) lub minimum (min) przelotu na określonych grupach punktów. Wartości średnie. (1) – punkty.

Tabela 10. Stosunek ilości samców młodych do starych. (1) – punkty.

Tabela 11. Zmienność długości skrzydła. Linie tłuste oznaczają istotność statystyczną różnic na poziomie 0,01. Przedziały podane z wiarygodnością 99/100. (1) – płeć i wiek, (2) – populacja.

Tabela 12. Zmienność długości ogona. Objasnienia patrz tabela 11. (1) – płeć i wiek, (2) – populacje. * W roku 1962 pomiar ogona inną metodą niż w latach pozostałych (patrz metody).

Tabela 13. Zmienność długości skoku. Objasnienia patrz tabela 11. (1) – populacje.

Tabela 14. Zmienność ciężaru ciała. Objasnienia patrz tabela 11. (1) – populacje.

Tabela 15. Zmienność otłuszczenia. Objasnienia patrz tabela 11. (1) – populacje.

Tabela 16. Zależność ciężaru od stopnia otłuszczenia. (1) – ciężar w g, (2) – odchylenie od T_2 .

Tabela 17. Zatrzymywanie się podczas wędrówki. (1) – punkty, (2) – liczba obręczkowanych ptaków, (3) – schwyte ponownie w tym samym dniu (%), (4) – pozostało na dni następne (%), (5) – czas pozostawania dni, (6) – dzienna wychwytywalność (%).

Dodatek. Wpływ warunków meteorologicznych na zmienność przelotu. Dane meteorologicznie z tabeli jak w pracy BUSSE, KANIA (1970). Objasnienia: tereny wyjściowe dla NP-BG – „Okolice Moskwy”, dla MW-S – „Finlandia”, dla Ż-B – „środkowa Skandynawia”, dla W – „południowa Skandynawia”; trasa przelotu dla NP-BG i MW-S – „kraje nadbałtyckie”, dla Ż-B – „południowa Skandynawia”, dla W – brak. Efekt obserwowany: P – początek przelotu, ● – szczyty przelotu, ■ – najważniejsze szczyty przelotu, ○ – minima przelotu. W rubryce 7: w. – wiatr, strzałki wskazują kierunek (w układzie geograficznym stron świata) i siłę: ↑ – do 5 m/sec, ↑↑ – 5-10 m/sec, ↑↑↑ – powyżej 10 m/sec; t – temperatura, kierunek i wielkość zmian na 1 dzień; W – wyż, N – niż; f – front: C – ciepły, Z – chłodny, O – zokludowany (ze strzałką wskazującą geograficznie kierunek przemieszczenia) x – stacjonarny; Zm – masa powietrza zwrotnikowo-morskiego; ● – opady. W rubryce 8: B – blokada przelotu, X – ustąpienie blokady; + – przyspieszenie przelotu, – – opóźnienie przelotu. (1) – tereny wyjściowe, (2) – daty, (3) – zmiany temperatury, (4) – wielkość od-do °C, (5) – szybkość °C/1 dzień, (6) – trasa przelotu, (7) – czynnik, (8) – działanie, (9) – polskie wybrzeże, (10) – efekt obserwowany, (11) – daty, (12) – odstęp między datami.

1) dryft lądowy

2) patrz MW

3) kontynuacja fali z 1 IX

4) szczyt powstały samoistnie (?)

5) jak szczyt 7 IX lub dryft z MW

6) lub rozbicie szczytu z 3 IX przez jeden dzień przeciwnego wiatru

7) kontynuacja szczytu z 3 IX

8) kontynuacja szczytu z 8 IX

9) fińskie zniesione nad morze (?)

10) wygaśnięcie fali (?)

11) 18 IX osłabienie wiatru

12) kontynuacja szczytu z 11 IX

РЕЗЮМЕ

Целью работы было проследить в общих чертах характер осенней миграции горихвостки вдоль побережья Балтийского моря в Польше. Материалы были собраны в 1961–1964 гг. во время Балтийской кампании по методике, которая подробно описана в работе BUSSE, KANIA, 1970. В упомянутой работе представлены также различные способы обработки результатов полевых исследований. В тексте публикации и на таблицах применены сокращения названий пунктов, в которых проводились исследования (см. стр. 3). Использованный материал охватывает данные о 3268 окольцованных птицах.

Перелет горихвостки начинается на польском побережье во второй половине августа (NP: 18 VIII 1963, 22 VIII 1964, 24 VIII 1961; MW: 20 VIII 1964, 21 VIII 1962, 25 VIII 1963), а оканчивается в октябре (NP: 3 X 1961, 9 X 1963, 10 X 1964; MW: 18 X 1964, 23 X 1964 — ♂ im; H: 11 X 1963; на пунктах Ł, B, W — единичные особи регулярно попадались до 15 октября, то-есть до момента окончания наблюдений на пунктах. Ход миграций на отдельных пунктах представлен на граф. 1. Следует подчеркнуть четкие различия между NP (одновершинная кривая) и MW (двувершинная кривая), а также между группой пунктов H, Ł, B и W (смещение вершин).

Время перелета самок (табл. 2) в среднем на 1,3 дня опережает время перелета самцов, а старые самцы летят в среднем на 4,1 дня раньше, чем молодые. Время перелета в пункте MW в среднем всегда является более поздним, чем в пункте NP. Если сгруппировать пункты по среднему времени перелетов (табл. 3), то различия между группами являются более четкими, чем внутри них (табл. 4). Выделенные группы пунктов отличатся между собой численностью самок по отношению к общему количеству пойманных птиц (табл. 5). Изменчивость во времени перелета в определенных пунктах достигает 7 дней в отдельные годы (табл. 6). Различия в изменчивости времени перелета можно констатировать (табл. 7) в выделенных выше группах пунктов: в 1962 г. перелет горихвостки в группе пунктов NP-N-BG был более поздний от среднего, в 1963 г. более ранний, а в 1964 г. снова более поздний (+ — + на таблице 8) по отношению к системе (+ — —) для группы MW-GW и Ż-N-Ł-B, а (— + +) для Вапницы. Могло бы это свидетельствовать о том, что через выделенные пункты, быть может, мигрируют горихвостки из разных районов.

Изменчивость перелета горихвостки в период исследований представлена на граф. 2. На основании диаграммы период перелета можно разделить на несколько очередных волн: предварительная, охватывающая начальную фазу перелета (обозначение I), три основные (II, III, IV) и конечная, охватывающая остатки мигрирующих птиц (v). В качестве разграничивающих дат приняты наиболее четкие минимумы между группировками вершин перелета — максимумами (терминология принята согласно BUSSE, KANIA, 1970). Установленные таким образом даты перелетов отдельных волн оказались довольно стабильными в очередных годах (табл. 8).

Причины возникновения вершин и минимумов могут иметь место на гнездовых территориях, откуда птицы начинают мигрировать, или на миграционном

пути. Обе эти возможности были приняты во внимание при анализе диаграмм перелета, сравниваемых с таблицами метеорологических данных (BUSSE, KANIA, 1970). Первоначально анализ производился по принципу проб и ошибок. Расположение вершин и минимумов перелета в пункте NP-N-BG соответствовало изменениям температурных условий в районе Москвы, в пунктах MW-GW изменениям температуры в Финляндии, но не наоборот. Таким же образом удалось сопоставить группу пунктов Ż-N-Ł-B со средней частью Скандинавского п-ва, а W — с окрестностями Копенгагена и южной частью Скандинавского п-ова. Подробные результаты метеорологического анализа содержатся в приложении. Эти данные свидетельствуют о том, что решающим фактором в возникновении вершин и минимумов являются в большинстве случаев изменения температуры на гнездовых территориях. Снижения температуры, особенно резкие снижения изгоняют птиц, в то время, как повышения температуры задерживают отлет. Величина снижения температуры побуждающая к миграции весьма различна (начиная уже от 2° в сутки). Для задержки отлета с мест гнездования необходимо тем более резкое повышение температуры, чем ниже была исходная температура (граф. 3). Большинство максимумов и минимумов можно объяснить колебаниями температуры в местах гнездования или влиянием миграционных блокад на перелетных путях. Можно отметить ряд факторов, которые могут быть причиной блокады на пути перелета: лобовой ветер, дующий со скоростью более, чем 10 м/сек, сильные осадки, сильный боковой ветер (дрейф), прохождение волны теплого морского воздуха из тропической зоны, попадание птиц в центр теплого антициклона. После прекращения действия перечисленных факторов, задерживающих миграцию, наступает, как правило, максимум перелета, который компенсирует перерыв. Незначительная численность максимумов перелета наступает вследствие появления ночью над польским побережьем факторов, блокирующих перелет. Например, холодного фронта.

Периоды времени от воздействия соответствующего фактора на местах гнездования до появления максимума или минимума перелета на польском побережье колеблется в довольно широких границах, хотя в пределах одного года они явно более сходны, чем в разных годах (см. приложение). Как кажется, скорость перелета (величина обратная времени перелета) в начале и в конце миграции является более низкой, чем в середине. Среднее время продолжительности перелетов иллюстрирует табл. 9. Эти данные позволяют определить, что расстояние, которое птицы пролетают в течение ночи равно 100–180 км (появление минимумов определяется скоростью миграции соседних волн). Снижение температуры побуждает к миграции не все птицы, находящиеся в данный момент на данной территории. Отлетает только часть птиц, и даже в тех случаях, когда не проявляется задерживающий фактор (повышение температуры).

Взрослые птицы мигрируют главным образом во II волне (граф. 4), составляя большинство особей. Изменчивость распределения численности птиц в отдельных волнах по годам (граф. 5) указывает, как кажется, на зависимость темпа готовности к миграции от условий внешней среды. Может оказывать также влияние изменчивость количественных отношений старых и молодых особей (табл. 10).

На граф. 6 автор пробует подвести итог рассмотренных выше явлений. Можно предположить, что через польское побережье мигрируют следующие популяции горихвостки:

1. популяции мигрирующие в юго-западном направлении (SW)
 - а) популяции SW-M из окрестностей Москвы (в широком смысле), которые мигрируют вдоль южного берега Вислинского залива (пункты NP-N-BG),
 - б) популяции SW-F из Финляндии, которые мигрируют через Балтийскую косу (пункты MW-GW); происхождение этой популяции подтверждают кроме приведенных данных также возвратные сведения: Хельсинки К 222 928 и Москва У 93 734,
 - в) популяции SW-S из средней части Скандинавского п-ова, мигрирующие через пункты Ž-N-L-B,

2. популяции мигрирующие в юго-восточном направлении (SE). Происхождение этой группы пока невозможно точно определить — может входить в расчет юго-западная часть Швеции, а быть может даже Норвегия. Необыкновенное, почти горизонтальное по отношению к другим направление миграции подтверждается полученным во время Кампании возвратным сведением: Стокгольм 1 224 623.

На пользу представленной выше концепции разделения популяций свидетельствуют следующие факты: дифференциация графиков перелета, среднего срока перелета и его изменчивость по очередным годам и соотношение полов среди пойманных птиц, реакция на метеорологические условия на различных территориях, а также биометрические данные (длина крыла — табл. 11, длина хвоста — табл. 12, вес и ожирение — табл. 14 и 15). Не обнаружено различий между популяциями в длине цевки.

Кроме межпопуляционной изменчивости наблюдались изменения промеров в очередных годах. Распределение веса птиц с пункта W неоднородно во всех очередных годах (граф. 7). Зависимость веса от степени ожирения представлена на табл. 16 и граф. 9.

Количество птиц, которые задерживаются на пути перелета дольше чем на один день (до следующей ночи), невелико и колеблется в границах 4,2–9,5%. В среднем птицы задерживаются на 3,0–5,6 дня. Хотя оба представленные параметра задержки птиц изменяются от пункта к пункту, не удалось уловить причин этих различий. Средние величины задержки по отдельным пунктам представлены на граф. 10. Заслуживает внимания факт, что кривая иллюстрирующая процентные отношения птиц, отлетающих в очередных днях, имеет волнообразный характер. На основании многократных поимок птиц, задерживающихся на много дней в районе исследований, удалось получить данные относительно степени, в какой можно выловить птицы пребывающие на данной территории. В зависимости от характера местности в течение дня ловится 26–67% находящихся там горихвосток.

Суточная активность горихвостки очень различна на отдельных пунктах (граф. 11). Популяционные различия не играют тут, по всей вероятности, роли, так как кривые для пунктов, через которые мигрирует одна популяция в такой же степени отличаются одна от другой, как от кривых для пунктов, через которые мигрируют иные

популяции. Хотя полученные кривые являются результатом средних величин многолетних наблюдений, их разнообразие может свидетельствовать о том, что причины этого явления следует искать в особенностях местных условий среды на отдельных территориях. С другой стороны, можно заметить значительное сходство в изменениях активности в очередных периодах времени (граф. 12). Во всех наблюдательных пунктах имел место следующий цикл изменений: от выравненной (хотя иногда со значительными колебаниями) активности в начале перелета, через резко дифференцированную, „крутую“, до выравненной активности в конечном периоде миграции.

Некоторые выводы, содержащиеся в данной публикации противоречат выводам из монографии BLONDEL'а (1967), в которой рассматривается географическая изменчивость и миграции горихвосток в Европе.

Обозначения к графикам и таблицам:

График 1. Ход перелета горихвостки. Суммарные данные для лет приведенных при графиках

График 2. Диаграммы дневного перелета. Интенсивность перелета выражена в процентах среднего перелета: □ — 0, • — до 40%, × — 41–80%, ○ — 81–120%, ⊗ — 121–160%, ⊕ — 161–200%, ● — 200–500% ■ — свыше 500%

График 3. Средние величины изменений температуры, которые задерживают отлет с мест гнездования. х — наблюдаемые экстремальные значения температуры.

График 4. Распределение численности птиц мигрирующих в очередных волнах.

График 5. Распределение численности птиц мигрирующих в очередных волнах по годам.

График 6. Встречаемость различных популяций на побережье Балтийского моря в Польше. Стрелки показывают направление перелета. Жирная линия — граница трас между популяциями SW-S/SW-F/SW-M. цифры — средняя дата перелета в 1962 г.; цифры в кругу — процент самок среди пойманных птиц.

График 7. Распределение величины веса тела для горихвосток пойманных в 1862–1964 гг. в Вапнице.

График 8. Зависимость веса тела от степени ожирения. Вертикальные линии — пределы достоверности 99/100.

График 9. Распределение частоты встречаемости разных степеней ожирения.

График 10. Задерживание горихвосток во время перелета. А — процент птиц находящихся еще на данной территории по отношению к числу особей, которые прервали перелет на одни сутки. В — процент птиц отлетающих в данный день по отношению к числу птиц, которые прервали перелет по крайней мере на такое же количество дней.

График 11. Дневная активность (стандартизированная) для всего периода наблюдений на отдельных пунктах. W — восход солнца, Z — заход солнца.

График 12. Изменения дневной активности в разных периодах миграции. Активность стандартизирована. Обозначения как на графике 11.

Таблица 1. Сводка использованного в работе материала. (1) — Наблюдательные пункты, (2) — в общем.

Таблица 2. Средние даты перелета. Период времени охватывает весь перелет (17 VIII — 15X). Средние величины дат округлены. Приводится соответствующий каждой дате средний номер дня. (1) — Годы, (2) — наблюдательные пункты.

Таблица 3. Средние даты перелета на отдельных пунктах. Приводятся средние номера дней и отклонение от средней для пункта Хель. Сравнение возможно только лишь в пределах одного и того же периода времени. (1) — Период, (2) — пункты.

Таблица 4. Средние даты перелета для групп наблюдательных пунктов. Кроме средней даты и номера дня приводятся различия между группами пунктов (1) — Пункты.

Таблица 5. Частота встречаемости самок, выраженная в процентах всех пойманных птиц. (1) — Пункты.

Таблица 6. Изменчивость срока перелета горихвостки по очередным годам. Кроме среднего номера дня приводится направление отклонения от средней с 1962–1964 гг. Сравнение возможно в границах периодов. Приводятся только те пункты, где наблюдения велись на протяжении всех трех лет. (1) — Период, (2) — пункт.

Таблица 7. Изменчивость срока перелета для групп наблюдательных пунктов. Объяснения как в таблице 6. (1) — Период, (2) — пункты.

Таблица 8. Время появления очередных волн перелета. (1) — Пункты, (2) — волны.

Таблица 9. Различия в длительности периода времени от момента действия стимулов на местах гнездования до появления максимума (max) или минимума (min) перелета в определенных группах пунктов. Приводятся средние величины. (1) — Пункты.

Таблица 10. Соотношение числа молодых самцов к старым. (1) — Пункты.

Таблица 11. Изменчивость длины крыла. Жирной линией подчеркнуты существенные различия для уровня значимости $P = 0,01$. Интервалы приводятся с достоверностью 99/100. (1) — Пол и возраст, (2) — популяция.

Таблица 12. Изменчивость длины хвоста. Объяснения см. таблицу 11. (1) — Пол и возраст, (2) — Популяция. * В 1962 г. измерение хвоста производилось по другому методу, чем в остальных годах (см. методы).

Таблица 13. Изменчивость длины цевки. Объяснения см. таблицу 11. (1) — Популяции.

Таблица 14. Изменчивость веса тела. Объяснения см. таблицу 11. (1) — Популяции.

Таблица 15. Изменчивость ожирения. Объяснения см. таблицу 11. (1) — Популяции.

Таблица 16. Зависимость веса тела от степени ожирения. (1) — Вес в г, (2) — Отклонения от T_2 .

Таблица 17. Задержки во время миграции. (1) — Пункты, (2) — Число окольцованных птиц (3) — Птицы пойманные повторно в этот же день (%), (4) — Птицы оставшиеся на следующие дни (%), (5) — Период остановки в днях, (6) — Количество птиц вылавливаемых в течение дня (%).

Приложение. Влияние метеорологических условий на изменчивость перелета. Метеорологические данные взяты с таблиц опубликованных в работе BUSSE, KANIA (1970).

Объяснения: исходные территории для пунктов NP-BG — „Окрестности Москвы“, для MW-S — „Финляндия“, для Ž-V — „средняя часть Скандинавского полуострова“, для W — „южная часть Скандинавского полуострова“; путь перелета для NP-BG и MW-S — „прибалтийские страны“, для Ž-V — „южная часть Скандинавского полуострова“, для W — нет данных. Наблюдаемый эффект: P — начало перелета, ● — максимумы перелета, ■ — важнейшие максимумы перелета, ○ — минимумы перелета. В графе 7: w — ветер, стрелки указывают направление (географическое направление сторон света) и силу ветра: ↑ — до 5 м/сек, ↗ — 5–10 м/сек, ↘ — свыше 10 м/сек; t — температура, направление и величина изменений в течение одного дня; W — антициклон, N — циклон; f — фронт: C — теплый, Z — холодный, O — окклюдированный (стрелка указывает географическое направление передвижения), x — постоянный, Zm — масса морского тропического воздуха; ● — осадки. В 8 графе: V — задержка перелета, — факторы задержавшие перелет перестали действовать; + — ускорение перелета, — опоздание перелета. (1) — Исходные территории, (2) — Даты, (3) — изменения температуры, (4) — пределы колебания в °C, (5) — скорость °C/1 день, (6) — Путь перелета, (7) — Фактор, (8) — Действие, (9) — Польское побережье, (10) — Наблюдаемый эффект, (11) — Даты, (12) — Интервалы между датами.

1) боковой береговой ветер дрейф над континентом

2) смотри MW

3) продолжение волны с I IX

4) максимум возникшее независимо

5) как максимум 7 IX или дрейф с MW

- 6) или разделение максимума с 3 IX лобовым ветром, дувшим в течение одного дня
 - 7) продолжение максимума с 3 IX
 - 8) продолжение максимума с 8 IX
 - 9) финские, снесенные над море (?)
 - 10) угасание волны (?)
 - 11) 18 IX ослабление ветра
 - 12) продолжение максимума с 11 IX
-

1) ...
 2) ...
 3) ...
 4) ...
 5) ...
 6) ...
 7) ...
 8) ...
 9) ...
 10) ...
 11) ...
 12) ...
 13) ...
 14) ...
 15) ...
 16) ...
 17) ...
 18) ...
 19) ...
 20) ...
 21) ...
 22) ...
 23) ...
 24) ...
 25) ...
 26) ...
 27) ...
 28) ...
 29) ...
 30) ...
 31) ...
 32) ...
 33) ...
 34) ...
 35) ...
 36) ...
 37) ...
 38) ...
 39) ...
 40) ...
 41) ...
 42) ...
 43) ...
 44) ...
 45) ...
 46) ...
 47) ...
 48) ...
 49) ...
 50) ...
 51) ...
 52) ...
 53) ...
 54) ...
 55) ...
 56) ...
 57) ...
 58) ...
 59) ...
 60) ...
 61) ...
 62) ...
 63) ...
 64) ...
 65) ...
 66) ...
 67) ...
 68) ...
 69) ...
 70) ...
 71) ...
 72) ...
 73) ...
 74) ...
 75) ...
 76) ...
 77) ...
 78) ...
 79) ...
 80) ...
 81) ...
 82) ...
 83) ...
 84) ...
 85) ...
 86) ...
 87) ...
 88) ...
 89) ...
 90) ...
 91) ...
 92) ...
 93) ...
 94) ...
 95) ...
 96) ...
 97) ...
 98) ...
 99) ...
 100) ...

Redaktor pracy — mgr Z. Swirski

Państwowe Wydawnictwo Naukowe
 Nakład 955+90 egz. Ark. wyd. 4 1/2; druk. 3 1/2. Papier druk. sat. kl. III 80 g. B1. Cena zł 16.—
 Nr zam. 801/71 — Wrocławska Drukarnia Naukowa —