

Jadwiga GROMADZKA, Maciej GROMADZKI

**Skład pokarmu piskląt szpaka, *Sturnus vulgaris* L.
na Żuławach Wiślanych**

[Z 12 tabelami i 3 rysunkami w tekście]

Abstract: The composition of the food of nestlings was qualitatively and quantitatively differentiated in different colonies during one season, but within the same colony during different seasons. Among the most frequently and regularly taken prey species, in all colonies, were the cockchafer *Cantharis fusca* L. larvae of *Chareas graminis* L. and *Hadena* sp. and imagines of *Bibio* species. No distinct relationship between the food composition and the age of the nestlings was recorded. The optimum food conditions were in a colony situated in an area typical of Żuławy, worse ones were in secondary, biologically poorer areas. Summary — page 28.

Wstęp	1
Teren badań	2
Metoda, materiał	3
Zależność składu pokarmu od wieku piskląt	6
Ocena zapotrzebowania pokarmowego piskląt w poszczególnych odcinkach okresu pisklęcego	7
Ogólna charakterystyka jakościowa składu pokarmu	8
Zmiany składu pokarmu piskląt w trakcie okresu pisklęcego	16
Ogólny udział różnych grup zdobyczy w pokarmie piskląt w poszczególnych koloniach	21
Wnioski	25
Literatura	25

WSTĘP

Celem niniejszej pracy jest poznanie składu pokarmu piskląt szpaka, *Sturnus vulgaris* L. na Żuławach Wiślanych i roli jaką w ich diecie odgrywają poszczególne grupy zdobyczy.

Badania zostały podjęte jako jeden z elementów kompleksowych badań nad szpakami rozpoczętych przez Stację Ornitologiczną Instytutu Zoologii PAN, w ramach Zespołu Problemowego PAN „Rola ptaków w agrocenozach i użytkach zielonych”.

Zamieszkujące obszar badań szpaki należą do populacji północnopolskiej (RYDZEWSKI 1960; GROMADZKI, KANIA 1976) różniące się od populacji bardziej południowych dwoma cechami. Po pierwsze spotykamy tu tylko jeden lęg (FRASE 1938; GROMADZKI in press), przy czym zniesienia spóźnione cechuje bardzo wysoka śmiertelność. Po drugie ma tu miejsce wędrówka letnia, w której bierze udział większość ptaków młodych i nieokreślony procent ptaków starych; genezy jej należy prawdopodobnie szukać w stosunkach troficznych (SCHÜZ 1932).

W Polsce północnej badania nad składem pokarmu szpaka nie były prowadzone. W Wielkopolsce zagadnienie to badali BOGUCKI (1961, 1974), CZARNECKI, GÓRNY (1958), MICHOCKI (1965), GROMADZKI (1969), GRACZYK, GALIŃSKI, KLEJNOTOWSKI (1972). Poza wymienionymi notuje się kilka doniesień z innych części kraju: SOKOŁOWSKI (1949), ŁĄCKI (1960), PFABE, SZYPUŁA-GĄDOR (1964), GROMADZKA, LUNIAK (1977).

Poza granicami Polski na obszarze występowania północnej populacji szpaka skład pokarmu jego piskląt badany był w Holandii (KLUIJVER 1933) i w Związku Radzieckim (POKROVSKAJA 1956).

TEREN BADAŃ

Badania były prowadzone w sezonie lęgowym 1971 i 1972. Próby pokarmowe pobierano w czterech koloniach szpaków gnieźdzących się w budkach lęgowych; kolonie są odległe od siebie od 1 do 20 km. Trzy z nich — Stacja (I), Las (II) i Wieniec (III) — położone są na Wyspie Sobieszewskiej, leżącej w ramionach przyujściowych odnóg Wisły w odległości nie większej niż 2 km od brzegu morza; czwarta — Lendowo (IV) — jest oddalona od wymienionych o około 20 km w głąb Żuław Wiślanych.

1. Stacja (I) — kolonia znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie terenu Stacji Ornitologicznej. Położona jest na skraju osady Górki Wschodnie i przylegającego od północy suchego, sosnowego lasu porastającego wydmy. Teren piaszczysty, w odległości około 150 m od kolonii leży koryto Martwej Wisły. Obszar między pasem zalesionych wydm a Wisłą zajęty jest pod luźną zabudowę, pokryty ogródkami, a częściowo nieużytkami porośniętymi rzadką trawą.

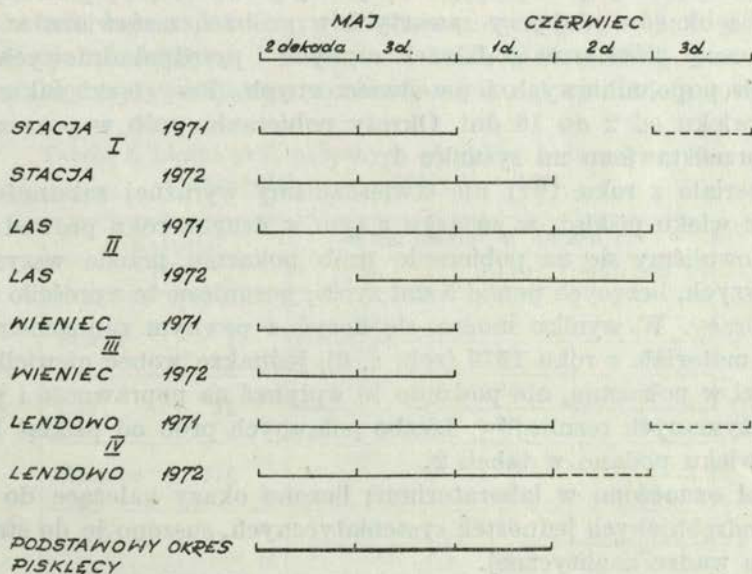
2. Las (II) — kolonia rozmieszczona na północnym skraju wspomnianego lasu oraz w jego głębi, do 200 m od brzegu. Od północy graniczy z rezerwatem Ptasi Raj, w którego skład wchodzi dwa przymorskie jeziora (częściowo zarośnięte trzcina), duże połacie trzciny porastające tereny bagniste oraz wilgotne, częściowo zalewane słonawe łąki. Leży w bliskim sąsiedztwie kolonii „Stacja.”

3. Wieniec (III) — kolonia położona w odległości około 5 km od dwu poprzednich. Skrzynki rozwieszono przy zabudowaniach dużego gospodarstwa rolnego, w przylegającym do nich parku oraz w sosnowych kępach, odległych od zabudowań o około 200–300 m. Teren wokół kolonii piaszczysty, w większości pokryty przez nieużytki porośnięte rzadką trawą. W niedalekiej odległości (50–150 m) rozciągają się typowo żuławskie tereny madowe. Zbiorniki wodne występują w postaci licznych rowów i kanałów odwadniających.

4. Lendowo (IV) — kolonia położona w odległości około 20 km od poprzednich, w pobliżu wsi o tejże nazwie, w typowo żuławskim krajobrazie. Skrzynki rozwieszono w zadrzewieniu złożonym głównie z dębu z domieszką jesionu i lipy, otaczającym niewielki sad. Z dwóch stron do zadrzewienia przylegają rowy odwadniające; w pobliżu przebiegają inne rowy i kanały. W sąsiedztwie brak większych zadrzewień; występują jedynie pasy topoli, wierzby porastające brzegi rowów oraz grupy drzew przy zabudowaniach. Gleby ciężkie, gliniaste, roślinność niezwykle bujna. Teren wykorzystywany pod uprawę pszenicy, buraków cukrowych, maku, warzyw; duże obszary zajęte przez łąki i pastwiska.

METODA, MATERIAŁ

Materiał zbierano metodą przewiązek szyjnych, które zakładano pisklątom na przeciąg dwóch (w przypadku piskląt bardzo małych) bądź też trzech (w przypadku piskląt starszych) godzin, odbierając w odstępach jednogodzinnych pokarm przyniesiony przez rodziców. Pokarm wypluty przez pisklęta zbierano z dna gniazda. Próby przykrywania dna gniazda płótnem rozpiętym



Rysunek 1. Okresy pobierania prób w poszczególnych koloniach. ——— — podstawowy okres piskłęcy; ----- — bardzo mała liczba prób, materiał nie uwzględniony w opracowaniu.

Tabela 1. Liczba prób i zebranych okazów zdobyczy w poszczególnych koloniach dla kolej-
w gnieździe w ciągu 1 godziny)

Kolonia (1)		1971											
		maj				czerwiec							
		II dekada		III dekada		I dekada		II dekada		III dekada			
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		
Stacja	I	56	1041	24	641								
Las	II	18	344	38	674	28	647	4	150				
Wieniec	III	42	622	57	1012	3							
Lendowo	IV	27	260	71	1481	19	202					3	28
Razem (2)		143	2267	190	3808	50	849	4	150	11	46		

na drucianej ramce, co zalecane jest w celu ułatwienia zbierania wypłutych resztek (BOGUCKI 1961), skończyły się niepowodzeniem, gdyż w gniazdach z założonym płóciennym dnem ptaki dorosłe najczęściej przerywały karmienie. Przewiązki zakładano wszystkim piskletom w gnieździe. Poreje pokarmu przyniesione do jednego gniazda w ciągu danej godziny zbierano razem i konserwowano w 70 % alkoholu; taką jednogodzinną poreję pokarmu z jednego gniazda w dalszym opracowaniu przyjęto za jedną próbę. Liczbę pobranych prób wraz z liczbą okazów zdobyczy zawartych w próbach zestawiono w tabeli 1. Próby pobierano głównie w godzinach rannych i przedpołudniowych, rzadko w godzinach popołudniowych i przedwieczornych. Przewiązki zakładano piskletom w wieku od 2 do 16 dni. Okresy pobierania prób w poszczególnych koloniach przedstawiono na rysunku 1.

W materiale z roku 1971 nie stwierdziliśmy wyraźnej zależności składu pokarmu od wieku piskląt, w związku z tym w drugim roku prowadzenia badań zdecydowaliśmy się na pobieranie prób pokarmu przede wszystkim od piskląt starszych, liczących ponad 5 dni życia; posunięcie to uprościło techniczną stronę pracy. W wyniku można się liczyć z pewnym zaniżeniem udziału pajaków w pokarmie, nie powinno to wpłynąć na poprawność i porównywalność otrzymanych rezultatów. Liczbę pobranych prób od piskląt będących w różnym wieku podano w tabeli 2.

Materiał oznaczono w laboratorium; liczono okazy należące do poszczególnych wyodrębnionych jednostek systematycznych, suszono je do stałej masy i ważono na wadze analitycznej.

Wykorzystane w tej pracy materiały, pozwalające na ocenę przebiegu, terminów i liczebności lęgów, zebrane zostały drogą przeglądów skrzynek lę-

nych okresów w roku 1971 i 1972; a — liczba prób (1 próba — pokarm od wszystkich piskląt
b — liczba okazów zdobyczy

1972								Razem (2)	
maj				czerwiec					
II dekada		III dekada		I dekada		II dekada			
a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
39	597	29	392	24	218			180	2907
		58	1770	48	521	16	156	210	4262
15	45	55	850					172	2529
30	292	55	1702	45	433	4	9	254	4407
84	934	197	4714	177	1172	20	165	816	14105

gowych. Dokładny opis metody oraz uzyskane wyniki zostały podane w innej pracy (GROMADZKI, in press).

Stosunki ilościowe pomiędzy poszczególnymi rodzajami zdobyczy wchodzącymi w skład diety piskląt określano za pomocą dwóch wskaźników: 1. frekwencji wyrażonej procentowym stosunkiem prób, w których wystąpił dany rodzaj zdobyczy, do ogółu zebranych prób oraz 2. oceny stosunków wagowych, przeprowadzonej na podstawie pomiarów suchej masy porcji pokarmu. Ten ostatni wskaźnik daje najbardziej obiektywną ocenę proporcji między poszczególnymi rodzajami zdobyczy (POLIVANOVA 1957; BALEN 1973), jest on bowiem pozbawiony błędu wynikającego z różnej wielkości zjadanych zwierząt.

Tabela 2. Liczba prób pobranych od piskląt będących w różnym wieku; a — 1971; b — 1972

Kolonja (1)		Wiek piskląt w dniach (2)		
		2-5	6-10	powyżej 10
Stacja	I a	59	15	9
	b	12	37	46
Las	II a	42	25	20
	b	—	32	84
Wieniec	III a	40	42	15
	b	6	22	36
Lendowo	IV a	35	39	41
	b	—	59	71
Razem (3)	a	176	121	85
	b	18	150	237

ZALEŻNOŚĆ SKŁADU POKARMU OD WIEKU PISKŁĄT

Wykazano, że wraz z wiekiem występują u szeregu gatunków ptaków, w tym także i u szpaka, jakościowe zmiany składu pokarmu, które polegają na przyniesieniu najmłodszym pisklątom mniejszych bezkręgowców, o miękkich okrywach ciała, a pisklątom starszym okazów większych, bardziej schitylizowanych (KLUIJVER 1933; KORODI GAŁ 1967, 1970; ROYAMA 1970; BALEN 1973; BOGUCKI 1974). Równolegle do wzrostu piskląt zmienia się w ich diecie udział przede wszystkim pajaków, gąsienic i chrząszczy, wśród tych ostatnich zwłaszcza form dużych (np. chrząszczy). U szpaka BOGUCKI (1974) wykazał, że wraz z wiekiem wzrasta objętość dostarczanego piskląciu pokarmu bez zmiany liczby przynoszonych osobników zdobyczy. Stwierdził również, że udział pajaków w pokarmie piskląt najmłodszych (do 5 dni) jest wyższy niż w diecie piskląt starszych. Podobne obserwacje przytaczają inni wymienieni już autorzy przypuszczając, że pajaki odgrywają szczególną rolę odżywczą w pierwszych dniach życia piskląt.

Zależność składu pokarmu od wieku piskląt analizowaliśmy po podzieleniu piskląt na trzy grupy wiekowe: piskląta najmłodsze (2-5 dni), piskląta średnie (6-10 dni) i starsze (powyżej 10 dni). Stwierdziliśmy istnienie nieco odmiennych stosunków niż to podawano z innych terenów. Procent liczbowy, procent wagowy oraz frekwencja udziału pajaków, były wprawdzie ogólnie wyższe w przypadku piskląt młodszych (tab. 3), ale wartości liczbowe dwóch pierwszych

Tabela 3. Udział pajaków w pokarmie piskląt w zależności od wieku; cztery kolonie, 1971
a - % liczbowy; b - % wagowy; c - frekwencja

Wiek piskląt w dniach (1)	Kolonie (2)											
	Stacja I			Las II			Wieniec III			Lendowo IV		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
2-5	3.5	3.4	32	1.9	3.8	17	5.0	3.1	25	2.5	0.5	14
6-10	0.3	0.4	6	1.5	1.1	20	2.2	1.0	21	0.4	0.1	8
powyżej 10	1.6	2.1	22	1.5	0.8	20	2.8	0.9	27	0.4	0.1	7

wskaźników były bardzo niskie we wszystkich grupach wiekowych, a różnice frekwencji, która liczbowo osiągnęła najwyższe wartości, nie są istotne statystycznie ($\chi^2 = 10.12$, $df = 6$, $p = 0.40$). Trudno wyjaśnić dlaczego na badanym przez nas terenie spotkaliśmy się ze stosunkami nieco odmiennymi niż gdzie indziej. Być może przyczyny należy szukać w ogólnej niskiej liczebności pajaków na tym obszarze, skoro ich procent liczbowy w pokarmie piskląt nie przekraczał 5%, podczas gdy KLUIJVER (1933) podaje wielkości dochodzące do 45%, KALMBACH (1928) - 24%, BOGUCKI (1974) - 13%. Nie dysponujemy jednak danymi ilościowymi, za pomocą których można by zweryfikować powyższe przypuszczenie.

Podobnie nie stwierdziliśmy, by pisklątom starszym przynoszona była większa zdobycz. Wprawdzie piskląta najmłodsze otrzymywały znacznie mniejsze porcje pokarmu niż średnie i starsze (tab. 4) (różnica istotna statystycznie, $p < 0.001$), lecz jednocześnie wzrastała średnia liczba okazów zdobyczy przypadająca na próbę. Obie wielkości są ze sobą skorelowane dodatnio ($r = 0.39$, $\sigma_r = 0.06$, $df = 201$), co potwierdza wniosek o braku zależności między wiekiem piskląt a wielkością przynieszonej im zdobyczy. Wielokrotnie obserwowaliśmy, że zarówno piskląta małe, jak i starsze, otrzymywały nie różniące się wielkością duże gąsienice.

Tabela 4. Zależność suchej masy porcji pokarmu i liczby okazów zdobyczy od wieku piskląt. Kolonia Lendowo (IV), 1971

	Wiek piskląt w dniach (1)		
	2-5	6-10	powyżej 10
Sucha masa porcji pokarmu mg/pisklą/godz. (2)	56.1 ± 6.9	143.6 ± 15.6	129.0 ± 11.9
Okazów zdobyczy/pisklą/godz. (3)	2.0	5.0	5.0

OCENA ZAPOTRZEBOWANIA POKARMOWEGO PISKŁĄT W POSZCZEGÓLNYCH ODCINKACH OKRESU PISKŁĘCEGO

Zapotrzebowanie pokarmowe populacji jest funkcją dwóch zmiennych: liczby piskląt i ich osobniczego zapotrzebowania pokarmowego i do jego obliczenia potrzebowaliśmy informacji o zmianach obydwu tych parametrów.

Użyte do obliczeń wartości dobowego zapotrzebowania pokarmowego piskląt w kolejnych dniach ich życia zostały przyjęte z pracy WESTERTERPA (1973).

Liczbę piskląt obecnych danego dnia w kolonii, dla każdej grupy wiekowej, obliczono na podstawie kalendarzy lęgów (dokładna metoda postępowania została opisana w innej pracy — GROMADZKI, in press). Wielkości te pomnożone przez dobowe zapotrzebowania pokarmowe piskląt danej grupy wieku, a następnie zsumowane, pozwoliły na ocenę zapotrzebowania pokarmowego kolonii w danym dniu kalendarzowym, a następnie w danej dekadzie. Uzyskane wartości przedstawiono w postaci procentów ogólnego zapotrzebowania pokarmowego poszczególnych kolonii w danym roku. Wyniki obliczeń znajdują się w tabeli 5. Podane tam współczynniki zapotrzebowania pokarmowego w po-

Tabela 5. Zapotrzebowanie pokarmowe (%) piskląt szpaka w poszczególnych odcinkach okresu piskłczego w różnych koloniach. a – 1971; b – 1972

Kolonia (1)		Maj		Czerwiec		
		II dekada	III dekada	I dekada	II dekada	III dekada
Stacja	a	18.5	69.0	11.4	0.1	1.0
	b	27.5	61.6	9.6	0.9	0.0
Las	a	7.2	49.0	40.5	3.4	0.0
	b	18.0	50.5	21.8	9.6	0.2
Wieniec	a	16.3	58.9	24.7	0.1	0.0
	b	21.3	63.0	15.4	0.0	0.0
Lendowo	a	10.2	53.3	32.6	3.5	0.2
	b	20.2	58.5	18.8	2.2	0.2
Średnio (2)	a	11.5	55.0	31.0	2.3	0.2
	b	20.3	57.5	18.0	3.8	0.1
Współczynnik (3)	a	0.21	1.00	0.56	0.04	0.003
	b	0.35	1.00	0.31	0.06	0.002

szczególne dekadach w obu latach, obliczono na podstawie średnich dla danego roku dekadowych zapotrzebowań pokarmowych, przyjmując za „1” wartość najwyższego z nich. W obu latach było to zapotrzebowanie 3 dekady maja.

Z liczb przedstawionych w tabeli 5 wynika, że na badanym terenie większość pokarmu potrzebnego do wykarmienia młodych szpaki zbierają w 2 i 3 dekadzie maja oraz w 1 dekadzie czerwca, w którym to okresie pobierane było średnio 98 % (w 1971 r.) i 96 % (w 1972 r.) ogółu pokarmu (rys. 1). Okres piskłczy rozpoczął się w 1972 roku nieco wcześniej niż w 1971, co spowodowało wzrost zapotrzebowania pokarmowego w 2 dekadzie maja i odpowiedni spadek w 1 dekadzie czerwca, w porównaniu z rokiem poprzednim (tab. 5).

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA JAKOŚCIOWA SKŁADU POKARMU

Podstawową część pokarmu piskląt szpaka na badanym terenie stanowią owady (tab. 6). Spośród innych bezkręgowców najczęściej przynoszone były pisklątom pająki (*Araneida*), dżdżownice (*Lumbricidae*) i ślimaki (*Gastropoda*); skorupiaki (*Crustacea*) i wiję (*Myriapoda*) łowione były jedynie sporadycznie. Kręgowce nie były przynoszone pisklątom, jeśli nie liczyć odebranego w jednym gnieździe ogona jaszczurki. Nieliczne szczątki roślinne w postaci źdźbeł traw, kawałków liści i gałązek zbieranych przypadkowo wraz z pokarmem zwierzęcym, nie zostały zliczone do pokarmu i nie ujęto ich w zestawieniach materiału.

Tabela 6. Pokarm piskląt szpaka w czterech koloniach na terenie Żuław Wiślanych. Frekwencja (%) poszczególnych komponentów; a — 1971; b — 1972; x — frekwencja poniżej 5%; i. — imago; l. — larwa; p. — poczwarka

Grupa systematyczna bezkregowców (1)	Kolonia (2)							
	Stacja I		Las II		Wieniec III		Lendowo IV	
	a	b	a	b	a	b	a	b
ANNELIDA — <i>Lumbricidae</i>	13	x	6	x	19	14	x	8
ARTHROPODA								
CRUSTACEA								
<i>Isopoda</i>	x				x		x	
ARACHNOIDEA								
<i>Opilionea</i>							x	x
<i>Araneida</i>	22	9	18	7	22	24	12	6
MYRIAPODA								
<i>Diplopoda</i>		x			x		5	6
<i>Chilopoda</i>		x						
INSECTA								
<i>Odonata</i> i.	7		12	x				
<i>Agrionidae</i>	7		12	x				
<i>Libellulidae</i>	x			x				
<i>Orthoptera</i> i.					x	x		
<i>Gryllidae</i>					x	x		
<i>Gryllus campestris</i> L.					x	x		
<i>Heteroptera</i> i.	7	x	x	x	5	x	x	x
<i>Pentatomidae</i>	7	x	x	x	5	x	x	x
indet.	x							x
<i>Heteroptera</i> l.		x	x					
<i>Coleoptera</i> i.	47	31	36	71	73	54	55	48
<i>Carabidae</i>	7	x		8	11	21	14	22
<i>Carabus granulatus</i> L.		x		x				x
<i>C. cancellatus</i> ILL.							x	10
<i>C. arvensis</i> HBST.							x	x
<i>C. nemoralis</i> MÜLL.								x
<i>Carabus</i> sp.				x	x		x	x
<i>Pterostichus niger</i> SHALL.		x		x				x
<i>Pterostichus</i> sp.				x				
<i>Amara</i> sp.		x	x		x			
<i>Ophonus griseus</i> Pz.		x		x		x		
<i>O. pubescens</i> MÜLL.	x	x			x	7	x	x
<i>Ophonus</i> sp.	x				5		x	
indet.				x		17	x	
<i>Dytiscidae</i>			x					x
<i>Silphidae</i>					x		x	x
<i>Necrophorus humator</i> F.							x	
<i>Silpha obscura</i> L.					x		x	x
<i>Phosphuga atrata</i> L.							x	x
<i>Staphylinidae</i>				x		x	5	x
<i>Scarabaeidae</i>			x		x	10	x	x
<i>Aphodius fossor</i> L.			x		x	6	x	x

Grupa systematyczna bezkręgowców (1)	Kolonja (2)							
	Stacja I		Las II		Wieniec III		Lendwo IV	
	a	b	a	b	a	b	a	b
<i>Aphodius</i> sp.			x		x			
<i>Copris lunaris</i> L.					x			
<i>Melolontha melolontha</i> L.				x			6	x
<i>Hoplia graminicola</i> F.			x					
<i>Cetonia aurata</i> L.								x
indet.			x	x			x	
<i>Dermestidae</i>					x			
<i>Byrrhidae</i>	x	x		16	x	x		
<i>Cantharidae</i>	20	10	25	29	40	24	30	15
<i>Cantharis fusca</i> L.	7	8	19	20	39	23	28	15
<i>C. rustica</i> FALL.			8	x	x			x
<i>C. obscura</i> L.		x		11				
<i>Ragonycha</i> sp.	14							
indet.	x		x	x	x	x	x	
<i>Elateridae</i>	11	13	11	29	19	26	10	x
<i>Lacon murinus</i> L.	5	x	x	11	12	17	x	x
<i>Corymbites sjelandicus</i> MÜLL.			x	x			x	
<i>Selatossomus aeneus</i> L.		x	x	x		x		x
<i>Prosternon tessellatum</i> L.		7	7	5	17	x		
<i>Agriotes lineatus</i> L.	x						x	x
<i>A. obscurus</i> L.				x			x	
<i>Ahonus</i> sp.							x	
<i>Coccinellidae</i>	x	x		x				
<i>Coccinella septempunctata</i> L.	x							
<i>Aonatis ocellata</i> L.		x						
indet.				x				
<i>Tenebrionidae</i>			x	x				
<i>Opatrum sabulosum</i> L.			x	x				
<i>Cerambycidae</i>	x							
<i>Callidium violaceum</i> L.	x							
<i>Chrysomelidae</i>	x	x		5	9	35	7	5
<i>Leptinotarsa decemlineata</i> SAY.		x		5	6	30	x	5
<i>Gastroidea polygona</i> L.	x					x	x	
<i>Cassida</i> sp.		x			x			
indet.				x		x	x	
<i>Curculionidae</i>	22	14	x	25	38	23	13	10
<i>Liophloeus tessellatus</i> MÜLL.				x				8
<i>Otiorrhynchus</i> sp.			x		x		x	x
<i>Phyllobius</i> sp.	x	x			x		11	x
<i>Philopedon plagiatus</i> SHALL.	7	13		17	27	14		
<i>Sitona</i> sp.						x		
<i>Tanymecus palliatus</i> F.					x			
<i>Hylobius abietis</i> L.			x	x				
indet.				x	7	6	x	x
Coleoptera l.	25	9	10	16	25	13	x	x
<i>Carabidae</i>					x			

Grupa systematyczna bezkregowców (1)	Kolonja (2)							
	Stacja I		Las II		Wieniec III		Lendowo IV	
	a	b	a	b	a	b	a	b
<i>Dytiscidae</i>	x						x	
<i>Silphidae</i>					x			
<i>Scarabaeidae</i>						x		
<i>Byrrhidae</i>			x					
<i>Elateridae</i>	25	9	7	14	7	x	x	
<i>Tenebrionidae</i>								x
<i>Chrysomelidae</i>	x		x		17			
<i>Leptinotarsa decemlineata</i> SAY.					x			
<i>Curculionidae</i>	x		x		x			
Coleoptera p.	x					x		
Megaloptera i.		x				x	6	5
<i>Sialis lutaria</i> L.		x				x	6	5
Neuroptera i.				x				
<i>Chrysopa</i> sp.				x				
Raphidioptera i.				x				
<i>Raphidia</i> sp.				x				
Trichoptera i.			x	x				
Lepidoptera i.	x	x	10	6	x	6	x	x
<i>Zygaenidae</i>						x		
<i>Geometridae</i>	x		8					
<i>Noctuidae</i>	x	x	5	x	x			x
indet.			x	6	x	6		x
Lepidoptera l.	62	29	74	80	60	51	82	92
<i>Tortricidae</i>		x			x		x	5
<i>Nymphalidae</i>			x	x	x	x	x	x
<i>Geometridae</i>			x		x		x	
<i>Lasiocampidae</i>		x	x	x		x		
<i>Noctuidae</i>	57	26	70	79	51	47	78	78
<i>Chareas graminis</i> L.	18	18	61	74	13	24	76	51
<i>Hadena</i> sp.	34	x	12	6	29	16	12	10
<i>Agrotinae</i>		x		9		x		31
indet.	6	x	x	x		x		9
Lepidoptera p.	x	x	9	8	x	x	x	x
Hymenoptera i.	x	x	5	x	6	5	5	x
<i>Cephalidae</i>					x	5		
<i>Pamphilidae</i>		x	x	x			x	
<i>Acantholyda</i> sp.		x	x	x			x	
<i>Tenthredinidae</i>			x					x
<i>Cimbex femorata</i> SCHR.								x
<i>Diprion</i> sp.			x					
<i>Ichneumonidae</i>		x		x			x	
<i>Apidae</i>	x			x				
<i>Vespidae</i>			x					
<i>Formicidae</i>	x	x	5	x	6		x	
indet.	x							x

Grupa systematyczna bezkręgowców (1)	Kolonja (2)							
	Stacja I		Las II		Wieniec III		Lendowo IV	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Hymenoptera l.	7	x		7			x	x
<i>Tenthredinidae</i>	7	x		7			x	x
Hymenoptera p.	x		x		x	x		
<i>Formicidae</i>	x		x		x	x		
Diptera i.	58	23	55	23	69	54	39	40
<i>Tipulidae</i>	x	x	5	x	23	x	5	
<i>Limoniididae</i>			x				x	
<i>Chironomidae</i>	55	7	25	x		x		x
<i>Bibionidae</i>	x	13		16	39	44	30	35
<i>Bibio marci</i> L.		6		2	23	14	15	27
<i>B. hortulanus</i> L.					x		9	
<i>B. varipes</i> Mg.		3		13		24		15
<i>Bibio</i> sp.	x	5		x	15	11	7	8
<i>Tabanidae</i>			6					
<i>Asilidae</i>	x	x	6	x	6	x		x
<i>Empididae</i>							x	
<i>Syrphidae</i>	x	x	6	x	9		x	
<i>Sciomyzidae</i>			x					
<i>Scatophagidae</i>	x		x		26	x	8	11
<i>Scopeuma stercorarium</i> L.	x		x		20		7	11
<i>Anthomyidae</i>			x					
<i>Muscidae</i>			8		x			
<i>Calliphoridae</i>	x	x	25		11		x	
<i>Sarcophagidae</i>	x	x		x	8	x	x	x
<i>Tachinidae</i>	x				x		x	
indet.	x			x	5	x	x	
Diptera l.	5	12	7	47	19	x	7	23
<i>Tipulidae</i>	x	12	x	42	x	x	5	16
<i>Stratiomyidae</i>	x				x		x	
<i>Tabanidae</i>	x		5	x				x
<i>Syrphidae</i>	x		x	x	10	x		x
<i>Eristalis</i> sp.			x	x	10	x		x
indet.	x			x	x	x		x
Diptera p.	x	x	10	x	9			
<i>Tipulidae</i>		x	x		x			
<i>Tabanidae</i>			x		x			
indet.	x	x	9	x	8			
MOLLUSCA – GASTROPODA	x	x	5	25	5	5	5	x
<i>Neritidae</i>								x
<i>Hydrobiidae</i>				x				
<i>Lymnaeidae</i>	x	x	x	16		x		x
<i>Physidae</i>	x		5					
<i>Planorbidae</i>	x	x	x	6	x	x		
<i>Succineidae</i>			x	x			x	
<i>Cochlicopidae</i>							x	
<i>Enidae</i>		x						
<i>Bradybaenidae</i>		x						
<i>Helicidae</i>					x		x	x
indet.				x		x	x	x

Większość zjadanych przez szpaki grup zwierzęcych łowiona była nie we wszystkich koloniach, bądź tylko w jednym roku. W większości przypadków frekwencja była bardzo niska i nie przekraczała 5%. Regularnie (tzn. we wszystkich koloniach w obu latach) spotykano przedstawicieli *Oligochaeta*, *Araneida*, *Heteroptera* (imagines), *(Coleoptera)* (imagines i larwy), *Lepidoptera* (imagines, larwy i poczwarki), *Hymenoptera* (imagines), *Diptera* (imagines i larwy) oraz *Gastropoda*.

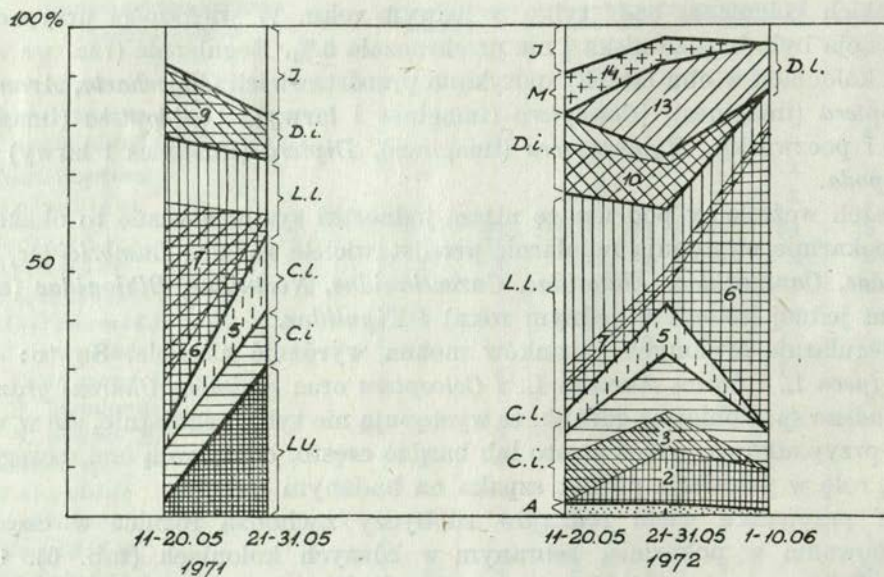
Jeżeli weźmiemy pod uwagę niższe jednostki systematyczne to okaże się, że w pokarmie występują regularnie przedstawiciele rodzin: *Lumbricidae*, *Pentatomidae*, *Cantharidae*, *Elateridae*, *Curculionidae*, *Noctuidae*, *Bibionidae* (z wyjątkiem jednej kolonii w jednym roku) i *Tipulidae*.

Regularnie łwionych gatunków można wyróżnić niewiele. Są to: *Cantharis fusca* L. i *Lacon murinus* L. z *Coleoptera* oraz gąsienice *Chareas graminis* L. i *Hadena* sp. Ponieważ gatunki te występują nie tylko regularnie, ale w większości przypadków również często lub bardzo często, odgrywają one szczególnie ważną rolę w pokarmie piskląt szpaka na badanym terenie.

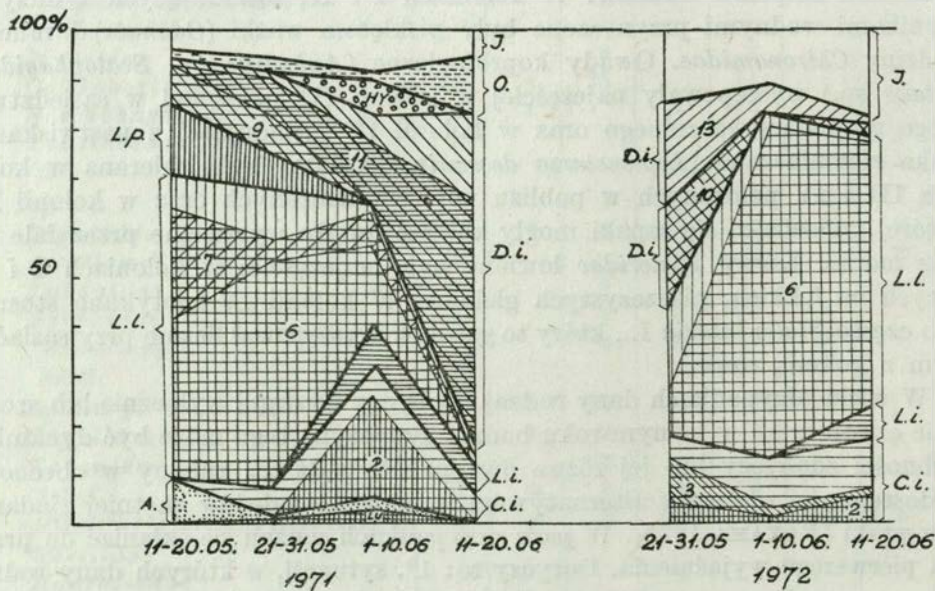
W przypadku wielu rodzajów zdobyczy zachodzą różnice w częstości występowania w pokarmie, zebranych w różnych koloniach (tab. 6). Część przypadków można wyjaśnić na podstawie różnic w siedliskach żerowania szpaków z poszczególnych kolonii i związanych z nimi różnic w składzie występujących tam zespołów owadów. W koloniach I i II, sąsiadujących z dużymi zbiornikami wodnymi przynoszone były pisklątom ważki (*Odonata*) i muchy z rodziny *Chironomidae*. Owady koprofagiczne (*Aphodius* sp., *Scatophagidae*, *Eristalis* sp.) występowały najczęściej w kolonii III położonej w sąsiedztwie dużego gospodarstwa rolnego oraz w kolonii IV sąsiadującej z pastwiskami. Stonka ziemniaczana (*Leptinotarsa decemlineata* SAY.) była zbierana w koloniach III i IV położonych w pobliżu pól ziemniaczanych oraz w kolonii II, w której gnieźdzące się szpaki mogły zbierać owady wyrzucane przez fale na brzeg morza. Larwy *Elateridae* łwione były najczęściej w koloniach I i II leżących na lekkich, piaszczystych glebach. W kolonii IV spotykano stosunkowo często *Sialis lutaria* L., który to gatunek występował licznie przy sąsiadującym z kolonią rowie.

W wielu przypadkach dany rodzaj zdobyczy wystąpił wyłącznie lub szczególnie często tylko w jednym roku badań. Przyczyną tego może być dynamika liczebności zdobyczy lub jej różna dostępność, bądź też zmiany w obecności lub dostępności zdobyczy alternatywnej, z jakichś względów chętniej zjadanej przez ptaki (ROYAMA 1970). W paru przypadkach można się skłaniać do przyjęcia pierwszego wyjaśnienia. Dotyczy to: 1° sytuacji, w których dany rodzaj zdobyczy w jednym sezonie był całkowicie nieobecny, zaś w następnym pojawił się z mniejszą lub większą częstością na wszystkich powierzchniach. Układ taki wystąpił w przypadku gąsienic z podrodziny *Agrotinae* (nie udało się nam oznaczyć gatunku) i imagines *Bibio varipes* MG; 2° sytuacji, w których dany rodzaj zdobyczy występował w jednym sezonie na wszystkich powierzchniach,

STACJA I.



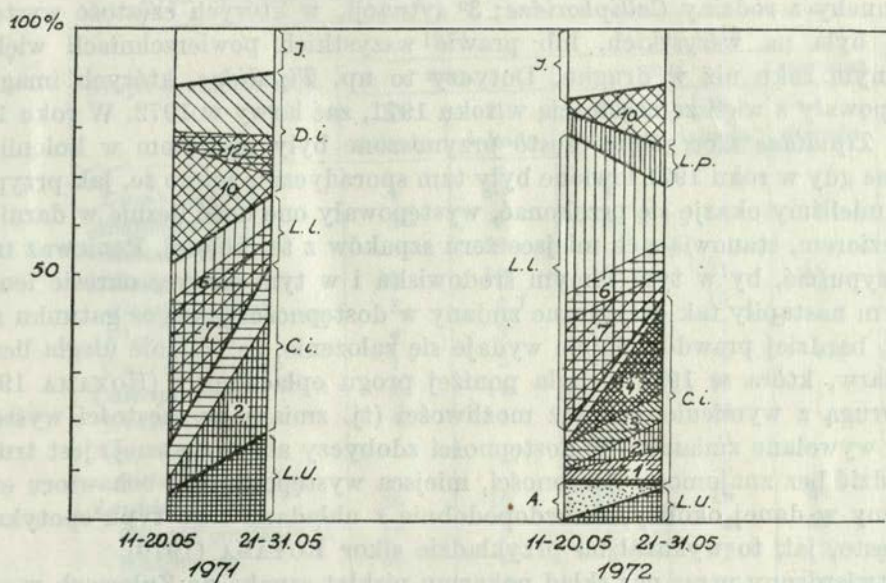
LAS II.



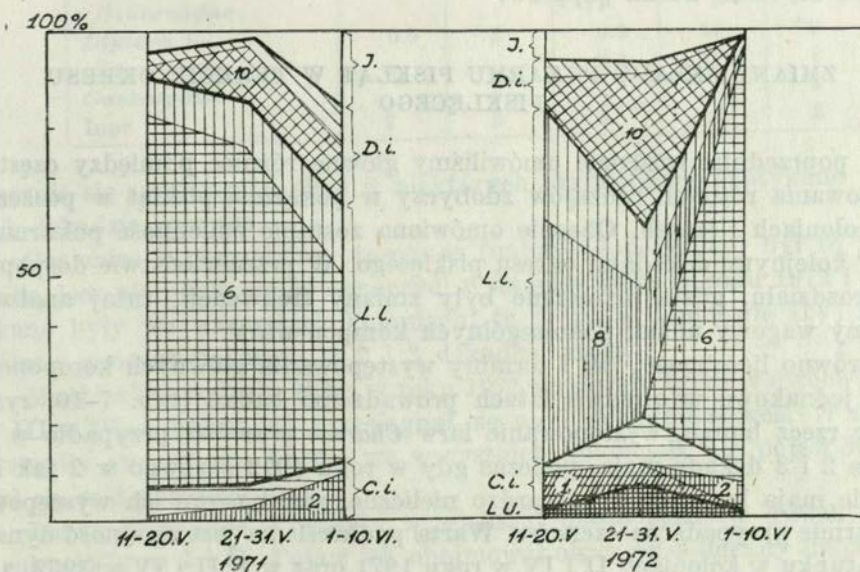
Rysunek 2. Wagowy udział bezkręgowców w pokarmie piskląt

A - Araneida, O - Odonata, C. I. - Coleoptera imagines; 1. Carabidae, 2. Cantharis fusca, 3. Elateridae, 4. Lepti-
 6. Chareas graminis, 7. Hadenia sp., 8. Agrotinae, L. p. - Lepidoptera poczwarki; D. i. - Diptera imagines;
 Hymenoptera larwy; M - Megaloptera imagines; 14. Stalis lutaria, J - inne

WIENIEC III.



LENDOWO IV.



w różnych okresach sezonu pisklęcego w poszczególnych koloniach.

notarsa decemlineata, C. 1. *Coleoptera* larwy; 5. *Elateridae*, L. 1. — *Lepidoptera* imagines; L. l. — *Lepidoptera* larwy; 9. *Chironomidae*, 10. *Bibionidae*, 11. *Calliphoridae*, 12. *Scatophagidae*, D. l. — *Diptera* larwy, 13. *Tipulidae*, HY —

w drugim tylko na niektórych z niewielką częstością — *Scopeuma stercorarium* F. i muchy z rodziny *Calliphoridae*; 3^o sytuacji, w których częstość występowania była na wszystkich, lub prawie wszystkich powierzchniach większa w jednym roku niż w drugim. Dotyczy to np. *Tipulidae*, których imagines występowały z większą częstością w roku 1971, zaś larwy w 1972. W roku 1972 larwy *Tipulidae* szczególnie często przynoszone były pisklętom w kolonii II, podczas gdy w roku 1971 łowione były tam sporadycznie mimo że, jak przypadkowo mieliśmy okazję się przekonać, występowały one dość licznie w darni łąk nad jeziorem, stanowiących miejsce żeru szpaków z tej kolonii. Ponieważ trudno przypuścić, by w tym samym środowisku i w tym samym okresie fenologicznym nastąpiły tak drastyczne zmiany w dostępności jakiegoś gatunku zdobyczy, bardziej prawdopodobne wydaje się założenie, że zmianie uległa liczebność larw, która w 1971 r. była poniżej progu opłacalności (ROYAMA 1970).

Drugą z wymienionych już możliwości (tj. zmiany w częstości występowania wywołane zmianami w dostępności zdobyczy alternatywnej) jest trudno sprawdzić bez znajomości liczebności, miejsca występowania i behawioru entomofauny w danej okolicy, Prawdopodobnie z układami tego typu spotykamy się często, jak to wykazał na przykładzie sikor ROYAMA (1970).

Stwierdzony przez nas skład pokarmu piskląt szpaka na Żuławach w ogólnych zarysach podobny jest do podawanego z innych rejonów Polski. Uderzający jest jedynie znikomy udział przedstawicieli rodziny *Scarabaeidae* oraz stosunkowo niewielki udział pajaków.

ZMIANY SKŁADU POKARMU PISKŁĄT W TRAKCIE OKRESU PISKŁĘCEGO

W poprzednim rozdziale omówiliśmy główne różnice pomiędzy częstością występowania różnych rodzajów zdobyczy w pokarmie piskląt w poszczególnych koloniach i latach. Obecnie omówiona zostanie zmienność pokarmu pomiędzy kolejnymi dekadami okresu piskłęcego. W przeciwieństwie do poprzedniego rozdziału, gdzie rozważane były zmiany frekwencji, tutaj analizować będziemy wagowy udział poszczególnych komponentów.

Zarówno liczebność, jak i terminy występowania głównych komponentów nie są jednakowe w obydwu latach prowadzenia badań (tab. 7–10, rys. 2). Ogólnie rzecz biorąc, występowanie larw *Chareas graminis* przypadło w 1971 roku na 2 i 3 dekadę maja, podczas gdy w roku 1972 zarówno w 2 jak i w 3 dekadzie maja larwy te były bardzo nieliczne, zaś masowe ich występowanie w pokarmie przypada na czerwiec. Warta podkreślenia jest zgodność dynamiki tego gatunku w koloniach II i IV w roku 1971 oraz w I, II i IV w 1972, a więc we wszystkich przypadkach, w których wystąpił on w większej liczbie.

Gąsienice z rodzaju *Hadena* wystąpiły najliczniej (we wszystkich koloniach w obu latach) w 2 dekadzie maja, w 3 dekadzie maja ich liczebność w pokarmie

Tabela 7. Wagowy udział (%) bezkręgowców w pokarmie piskląt w kolejnych odcinkach okresu pisklącego w kolonii Stacja I

Grupa systematyczna (1)	1971		1972		
	maj		maj		czerwiec
	II dekada	III dekada	II dekada	III dekada	I dekada
<i>Lumbricidae</i>	4	30	2		
<i>Araneida</i>	3	1	3	3	2
<i>Odonata</i> i.		2			
Coleoptera i.	11	13	15	31	16
<i>Cantharis fusca</i> L.	3	0.7		16	7
<i>Elateridae</i>	4	3	9	7	
<i>Curculionidae</i>	1	2	3	4	0.3
Coleoptera l.	4	14	4	10	
<i>Elateridae</i>	4	14	4	10	
Megaloptera i.			9	5	
<i>Sialis lutaria</i> L.			9	5	
Lepidoptera l.	59	15	45	18	68
<i>Chareas graminis</i> L.	10	3	5	4	59
<i>Hadena</i> sp.	36	2	4	2	2
Hymenoptera l.		2			
<i>Tenthredinidae</i>		2			
Diptera i.	15	9	16	11	
<i>Chironomidae</i>	14	8	4	1	
<i>Bibionidae</i>			11	9	
Diptera l.	0.6	2	0.8	19	9
<i>Tipulidae</i>			0.2	19	8
Gastropoda		3		2	4
Inne	3	9	3	2	2

znacznie się zmniejszała, choć w niektórych przypadkach spotykano je jeszcze w 1 dekadzie czerwca.

Gąsienice z podrodziny *Agrotinae* (najprawdopodobniej był to jeden gatunek, lecz nie udało się go oznaczyć) wystąpiły tylko w roku 1972 i choć spotykane były we wszystkich koloniach, to tylko w Lendowie (IV) stanowiły znaczny procent pokarmu w 2 i 3 dekadzie maja.

Muchówki z rodzaju *Bibio* w roku 1971 wystąpiły tylko w dwóch koloniach — III i IV, a pojaw ich przeciągnął się na 1 dekadę czerwca. W roku 1972 wystąpiły stosunkowo licznie we wszystkich koloniach, ale pojaw ich zakończył się w 3 dekadzie maja.

Larwy *Tipulidae* wystąpiły w większej masie tylko w dwóch koloniach w roku 1972 — I i II. Pojaw ich obejmował okres od 3 dekady maja do 2 dekady czerwca.

Chrzęszcze *Cantharis fusca* wystąpiły w pokarmie w roku 1971 już w 2, a w roku 1972 dopiero w 3 dekadzie maja.

Tabela 8. Wagowy udział (%) bezkręgowców w pokarmie piskląt w kolejnych odcinkach okresu pisklącego w kolonii Las II

Grupa systematyczna (1)	1971				1972		
	Maj		Czerwiec		Maj	Czerwiec	
	II dekada	III dekada	I dekada	II dekada	III dekada	I dekada	II dekada
<i>Lumbricidae</i>		1	3		0.7	0.1	
<i>Araneida</i>	8	1	2	0.5	0.2	0.8	
<i>Odonata</i> i.	1	2	0.3	12			
<i>Coleoptera</i> i.	1	5	27	6	18	13	17
<i>Byrrhidae</i>					1		3
<i>Cantharis fusca</i> L.		0.5	21		4	1	6
<i>C. obscura</i> L.					2	5	
<i>Elateridae</i>	0.8	0.9	0.4	1	9	2	0.9
<i>Prosternon</i> <i>tesselatum</i> L.					6	1	1
<i>Curculionidae</i>					1	0.3	1
<i>Coleoptera</i> l.	0.3	0.7	0.9	2	4	0.3	2
<i>Elateridae</i>	0.3	0.7	0.9	2	4	0.3	2
<i>Lepidoptera</i> i.			8	7		0.8	6
<i>Lepidoptera</i> l.	62	58	24	4	26	70	56
<i>Chareas graminis</i> L.	32	47	16		9	67	55
<i>Hadena</i> sp.	22	4	6		3		
<i>Agrotinae</i>					3	0.5	
<i>Lepidoptera</i> p.	14	9	0.9		4	2	
<i>Hymenoptera</i> l.			6			0.2	5
<i>Diptera</i> i.	10	18	18	66	20		2
<i>Chironomidae</i>	9	8	0.2	1			
<i>Bibionidae</i>					20		
<i>Calliphoridae</i>		9	12	47			
<i>Diptera</i> l.		1	4		22	6	2
<i>Tipulidae</i>					22	3	
<i>Diptera</i> p.	4	0.9	4				8
<i>Gastropoda</i>		1	1		4	4	2
Inne		2	1	1	1	1	

Pająki we wszystkich koloniach w roku 1971 występowały najliczniej w 2 dekadzie maja, po czym udział ich malał. W roku 1972 zależność ta wystąpiła znacznie słabiej, być może dlatego, że w roku tym programowo większość prób pobrano od piskląt starszych.

Dżdżownice stwierdzono nie we wszystkich koloniach, choć występowanie ich rozciągało się na cały okres pisklący. Przeciętnie, najliczniej występowały one w pokarmie w 3 dekadzie maja.

Szczegółowe opisywanie zmian stosunków dominacji w poszczególnych dekadach i poszczególnych koloniach miałyby się tu z celem, bowiem sprawy te znacznie jaśniej przedstawione są na rysunku 2. Najczęściej do grupy domi-

Tabela 9. Wagowy udział (%) bezkręgowców w pokarmie piskląt w kolejnych odcinkach okresu pisklącego w kolonii Wieniec III

Grupa systematyczna (1)	1971		1972	
	Maj		Maj	
	II dekada	III dekada	II dekada	III dekada
<i>Lumbricidae</i>	5	18		7
<i>Araneida</i>	2	1	8	1
Coleoptera i.	10	34	10	38
<i>Carabidae</i>			2	7
<i>Cantharis fusca</i> L.	3	24		5
<i>Elateridae</i>	2	2	5	6
<i>Leptinotarsa 10-lineata</i> SAY.				18
<i>Curculionidae</i>	0.8	4	1	1
Coleoptera l.	4	2	2	3
Lepidoptera l.	37	14	60	22
<i>Chareas graminis</i> L.	3	3	22	5
<i>Hadena</i> sp.	27	5	31	6
Lepidoptera p.	1	0.1	4	8
Diptera i.	36	24	3	14
<i>Tipulidae</i>	6	3		
<i>Bibionidae</i>	24	4	3	13
<i>Scatophagidae</i>	3	8		
Diptera l.	0.1	6		1
<i>Eristalis</i> sp.		5		
Inne	4	2	11	6

nujących rodzajów zdobyczy (tj. takich, których udział wynosił co najmniej 5%) zaliczane były larwy *Chareas graminis*, które w grupie tej znalazły się 15 razy (na 23 możliwe — w tylu dekadach łącznie prowadzono badania, biorąc pod uwagę wszystkie kolonie i lata). W 10 przypadkach ich udział w pokarmie z danej dekady przekroczył 20%. Maksymalnie larwy te stanowiły 84% pokarmu w dekadzie. Na drugim miejscu, wśród dominantów „dekadowych”, znajdują się muchówki z rodzaju *Bibio*, które zaliczono do tej grupy 9 razy, 3-krotnie udział ich przekroczył 20% ogółu pokarmu w danej dekadzie, zaś udział maksymalny 32%. Na trzecim miejscu znajdują się chrząszcze *Cantharis fusca*, dla których odpowiednie liczby wynoszą 9, 2 i 24%, na czwartym gąsienice *Hadena* sp. — 8, 4 i 36%.

W 19, z 23 badanych ogółem dekad, wystąpił jeden lub dwa rodzaje zdobyczy z udziałem przekraczającym 20% całości pokarmu w danej dekadzie. Te najliczniej występujące rodzaje zdobyczy stanowiły średnio 50% pokarmu w dekadzie, zaś wszystkie rodzaje zdobyczy zaliczone do dominantów stanowiły średnio 62% pokarmu w dekadzie. Podane liczby nazwaliśmy wskaźnikami monofagii, (tab. 11), ilustrują one bowiem stopień zróżnicowania pokar-

Tabela 10. Wagowy udział (%) bezkręgowców w pokarmie piskląt w kolejnych odcinkach okresu pisklącego w kolonii Lendowo IV

Grupa systematyczna (1)	1971			1972		
	maj		czerwiec	maj		czerwiec
	II dekada	III dekada	I dekada	II dekada	III dekada	I dekada
<i>Lumbricidae</i>		0.5	3	1	7	0.5
<i>Araneida</i>	0.9		0.3		0.5	0.2
<i>Coleoptera</i> i.	7	7	12	10	14	8
<i>Carabidae</i>	4	1		8	4	1
<i>Cantharis fusca</i> L.	0.3	3	10		1	6
<i>Elateridae</i>	0.8	0.4	0.9		0.5	
<i>Curculionidae</i>	1	0.5		3		
<i>Coleoptera</i> l.		0.1	0.8			
<i>Lepidoptera</i> l.	82	77	51	71	37	87
<i>Chareas graminis</i> L.	75	68	36	3	1	84
<i>Hadena</i> sp.	3	3	3	5	2	3
<i>Agrotinae</i>				46	27	
<i>Lepidoptera</i> p.		0.1			0.7	
<i>Diptera</i> i.	6	13	20	10	34	0.1
<i>Bibionidae</i>	3	12	12	7	32	
<i>Diptera</i> l.			9	4	5	3
<i>Tipulidae</i>				4	4	0.5
Inne	3	1	3	4	2	0.4

Tabela 11. Wartości wskaźnika monofagii dla poszczególnych kolonii; a — obliczone na poziomie dominacji 5%, b — obliczone na poziomie dominacji 20%

Kolonia (1)	Wskaźnik monofagii (2)	
	a	b
Stacja I	57	25
Las II	60	48
Wieniec III	62	32
Lendowo IV	73	61

mu. Przy najmniejszym możliwym zróżnicowaniu, gdy dany gatunek zwierzęcia żywi się tylko jednym rodzajem pokarmu, wartość wskaźnika monofagii wyniesie 100, w przypadku bardzo silnego zróżnicowania wartość jego spadnie do zera.

W trakcie okresu pisklącego wartość wskaźnika monofagii (obliczonego dla 5% poziomu dominacji) wzrasta, wynosząc średnio dla 2 i 3 dekady maja oraz 1 dekady czerwca 62%, 65% i 70%, obniżając się w 2 dekadzie czerwca do 54%.

Niskie wartości wskaźnika wskazują na złe warunki pokarmowe ptaków

w danym terenie i okresie (GROMADZKI 1969), w którym liczebność, a co za tym często idzie i opłacalność potencjalnych ofiar jest niska.

Nie znając dostępności zwierząt stanowiących pokarm ptaków, trudno powiedzieć czy wysokie wartości wskaźnika powstają w wyniku presji środowiska, oferującego ptakom wąski wachlarz rodzajów potencjalnej zdobyczy, czy też wręcz przeciwnie, są one wynikiem zasobności środowiska, które pozwala ptakom koncentrować się na zdobyczy najbardziej opłacalnej spośród szeregu dostępnych.

W badanych przez nas koloniach wysokie wartości wskaźnika zdają się wskazywać na zasobność środowiska. Za taką interpretacją przemawia osiągnięcie przez wskaźnik wyższych wartości w koloniach znajdujących się w bogatszych siedliskach (Lendowo — 72%), niż w siedliskach uboższych (Stacja — 53%). Omawiane różnice stają się jeszcze bardziej wyraźne, gdy do obliczenia wskaźnika użyjemy udziałów tylko tych grup, które przekraczają 20% sumy pokarmu w danej dekadzie (tab. 11).

OGÓLNY UDZIAŁ RÓŻNYCH GRUP ZDOBYCZY W POKARMIE PISKŁĄT W POSZCZEGÓLNYCH KOLONIACH

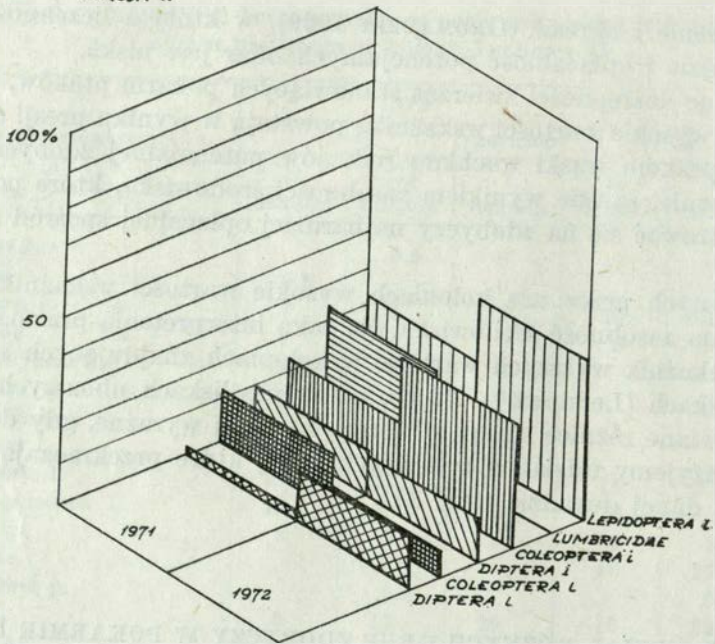
Ogólny udział poszczególnych grup zdobyczy w pokarmie zjadanym przez pisklęta w ciągu całego okresu pisklęcego, w danej kolonii i danym roku, obliczono jako średnią ważoną udziałów w poszczególnych dekadach. Jako wagi średnich użyto współczynników zapotrzebowania pokarmowego, których sposób obliczenia opisany został na str. 7-8. Otrzymane wyniki podane są w tabeli 12 i przedstawione na rys. 3.

W trzech koloniach — I, II i IV, najliczniej zjadaną grupą owadów były larwy Lepidoptera, które w kolonii IV stanowiły wagowo aż 76% i 51% pokarmu w poszczególnych latach. Jedynie w kolonii III ustąpiły one (w obu latach) pierwszego miejsca imagines *Coleoptera*. We wszystkich koloniach najczęściej zjadanych było gąsienic z rodziny *Noctuidae*, a zwłaszcza *Chareas graminis* i *Hadena* sp.

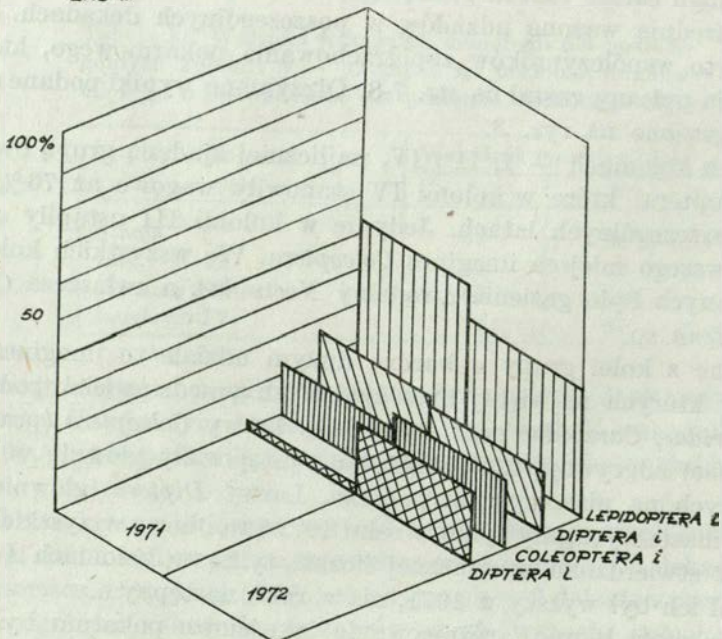
Następne z kolei grupy o bardzo dużym udziale to imagines *Coleoptera* i *Diptera*, z których najczęściej było zjadanych przedstawicieli rodzin *Cantharidae*, *Elateridae*, *Carabidae* oraz *Bibionidae*. Larwy *Coleoptera* (prawie wyłącznie *Elateridae*) odgrywają mniejszą rolę; występowały głównie w koloniach I i III, leżących na piaszczystym podłożu. Larwy *Diptera* (głównie *Tipulidae*) w większej masie wystąpiły tylko w roku 1972 i to nie we wszystkich koloniach. Dżdżownice stwierdzono w znacznej liczbie tylko w koloniach I i III, przy czym udział ich był wyższy w 1971, niż w roku następnym.

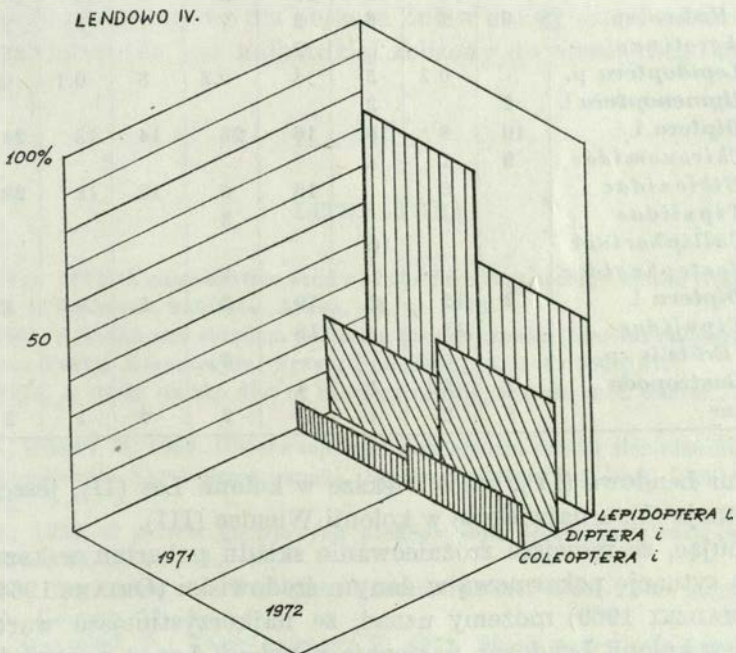
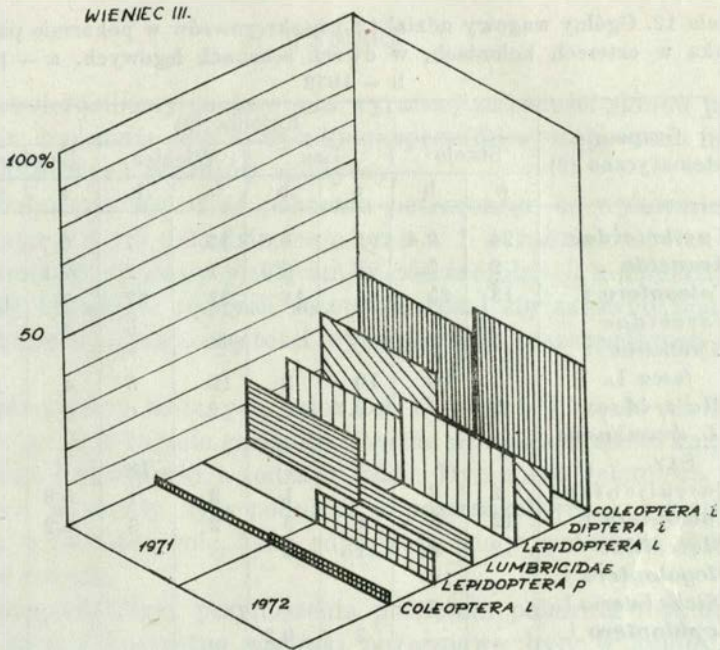
Ogólnie rzecz biorąc, zróżnicowanie jakościowe pokarmu było najmniej-

STACJA I.



LAS II.





Rysunek 3. Ogólny wagowy udział bezkręgowców w pokarmie piskląt w różnych koloniach.

Tabela 12. Ogólny wagowy udział (%) bezkręgowców w pokarmie piskląt szpaka w czterech koloniach, w dwóch sezonach lęgowych. a – 1971; b – 1972

Grupa systematyczna (2)	Kolonia (2)							
	Stacja		Las		Wieniec		Lendowo	
	a	b	a	b	a	b	a	b
<i>Lumbricidae</i>	24	0.4	2	0.6	17	7	0.7	5
<i>Araneida</i>	2	2	2	0.3	1	2	0.1	0.4
<i>Coleoptera</i> i.	13	23	14	18	31	37	7	12
<i>Carabidae</i>						6	1	4
<i>Cantharis fusca</i> L.	1	10	10	3	19	5	4	2
<i>Elateridae</i>	3	5	0.7	7	2	6	0.4	0.4
<i>L. decemlineata</i> SAY.						18		
<i>Curculionidae</i>	2	3		1	3	1	0.8	2
<i>Coleoptera</i> l.	12	6	1	3	2	3	0.2	
<i>Elateridae</i>	12	6	1	3				
<i>Megaloptera</i> i.		4						
<i>Stalis lutaria</i> L.		4						
<i>Lepidoptera</i> i.			3	0.2				
<i>Lepidoptera</i> l.	24	40	43	34	17	23	76	51
<i>Chareas graminis</i> L.	5	23	32	20	3	6	69	20
<i>Hadena</i> sp.	9	2	6	2	7	7	3	3
<i>Agrotinae</i>				2				23
<i>Lepidoptera</i> p.		0.3	5	4	0.3	8	0.1	0.5
<i>Hymenoptera</i> l.	2		3					
<i>Diptera</i> i.	10	8	18	16	25	14	13	24
<i>Chironomidae</i>	9	1	4					
<i>Bibionidae</i>		6		16	6	13	12	23
<i>Tipulidae</i>					3			
<i>Calliphoridae</i>			10					
<i>Scatophagidae</i>					7			
<i>Diptera</i> l.	2	12	2	19	5	1	0.5	4
<i>Tipulidae</i>		12		18				
<i>Eristalis</i> sp.					5			
<i>Gastropoda</i>	2	2	1	4				
Inne	9	2	4	1	2	6	1	2

sze w kolonii Lendowo (IV), nieco większe w kolonii Las (II), jeszcze większe w kolonii Stacja (I), a największe w kolonii Wieniec (III).

Przyjmując, że mniejsze zróżnicowanie składu pokarmu wskazuje na korzystniejszą sytuację pokarmową w danym środowisku (ORIAN 1966; EJGELIS 1965; GROMADZKI 1969) możemy uznać, że najkorzystniejsze warunki znajdują szpaki w kolonii Lendowo, następnie w kolonii Las, a najmniej korzystne w koloniach Stacja i Wieniec.

WNIOSKI

1. Nie stwierdziliśmy zachowania wyraźnej zależności składu pokarmu od wieku piskląt; być może jest to wynikiem specyfiki występowania na badanym terenie podstawowych rodzajów zdobyczy.

2. Na Żuławach większość pokarmu potrzebnego do wykarmienia piskląt szpaki zbierają w 2 i 3 dekadzie maja oraz w 1 dekadzie czerwca.

3. Pokarm przynoszony pisklątom w poszczególnych koloniach, a w obrębie tej samej kolonii w różnych sezonach, różni się zarówno pod względem składu gatunkowego, jak i częstości występowania poszczególnych komponentów.

4. We wszystkich badanych koloniach regularnie i często lub bardzo często występowały w pokarmie gąsienice *Chareas graminis*, *Hadena* sp., chrząszcze *Cantharis fusca* i muchówki z rodzaju *Bibio*. Dynamika dekadowa i sezonowa tych rodzajów zdobyczy była podobna w poszczególnych koloniach. Dane te wskazują na wyjątkową rolę, jaką odgrywają one w pokarmie piskląt szpaka na badanym terenie.

5. Nie stwierdziliśmy przynoszenia pisklątom pokarmu roślinnego.

6. Najbardziej korzystne warunki pokarmowe były w kolonii Lendowo, na co wskazuje najmniejsze zróżnicowanie ilościowe i jakościowe pokarmu; najmniej korzystne w koloniach Stacja i Wieniec.

7. Za najbardziej typowe dla obszaru Żuław należy uznać materiały z Lendowa, jako że teren ten jest najbardziej zbliżony do przeciętnego żuławskiego krajobrazu.

LITERATURA

- BALEN J. H. VAN 1973. A comparative study of the breeding ecology of the Great Tit *Parus major* L. in different habitats. *Ardea*, **61**, 1: 1-93.
- BOGUCKI Z. 1961. Z badań nad składem pokarmu piskląt szpaka (*Sturnus vulgaris* L.) w Wielkopolskim Parku Narodowym. *Przr. Pol. Zach.*, **5**, 1-4: 154-157.
- BOGUCKI Z. 1974. A study on the diet of Starling nestlings. *Acta zool. cracov.*, **19**, 17: 357-390.
- CZARNECKI Z., GÓRNY M. 1958. Obserwacje nad niszczeniem stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* SAY.) przez szpaki (*Sturnus vulgaris* L.) *Biul. Inst. Ochr. Rośl.*, **3**: 31-34.
- EJGELIS J. K. 1965. O pitaniu gnezdowych ptencov sojki (*Garrulus glandarius* L.). *Zool. Ž.*, Moskva, **44**, 2: 95-100.
- FRASE R. 1938. Ergebnisse der Beringung grenzmärkischer Stare. *Ber. grenzmärk. Ges. Erforsch. Heimat*, **12**: 5-36.
- GRACZYK R., GALIŃSKI T., KLEJNOTOWSKI Z. 1972. Skład pożywienia szpaka (*Sturnus vulgaris*) i mazurek (*Passer montanus*) na terenie sadu doświadczalnego w Przybrodziej. *Roczn. WSR Poznań*, **41**, 12: 23-38.

- GROMADZKA J., LUNIAK M. 1978. Pokarm piskląt szpaka, *Sturnus vulgaris* L. w Warszawie. Acta orn., 16, 8: 275-285.
- GROMADZKI M. 1969. Composition of food of the starling, *Sturnus vulgaris* L. in agrocoenoses. Ekol. Pol. A, 17, 16: 287-311.
- GROMADZKI M., in press. Rozrodeczność szpaka, *Sturnus vulgaris* L. na Żuławach Wiślanych. Acta orn.
- GROMADZKI M., KANIA W. 1976. Bird-ringing results in Poland. Migrations of the Starlings, *Sturnus vulgaris* L. Acta orn., 15, 5: 279-322.
- KALMBACH F. R. 1928. The European Starling in the United States. U. S. Dept. Agric. Bull., Washington, 868: 1-66.
- KLUIJVER H. N. 1933. Contribution to the biology and the ecology of the Starling (*Sturnus vulgaris vulgaris* L.) during its reproductive period. Versl. PlZiekl. Dienst Wageningen, 69: 1-145.
- KORODI GAL I. 1967. Beiträge zur Kenntnis der Brutbiologie der Amsel (*Turdus merula* L.) und zur Ernährungsdynamik ihrer Jungen. Zool. Abhandlungen, 29, 4: 25-53.
- KORODI GAL I. 1970. Beiträge zur Kenntnis der Brutbiologie und Brutnahrung des Ringdrossels (*Turdus torquatus alpestris* BREHM). Trav. Mus. Hist. Nat. „Grigore Antipa”, 10: 307-329.
- ŁĄCKI A. 1960. Rola szpaka (*Sturnus vulgaris*) L. w tępieniu stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* SAY) w świetle analizy ściółki gniazd. Biul. Inst. Ochr. Rośl., 3: 221-134.
- MICHOCKI J. 1965. Obserwacje nad funkcją szpaka (*Sturnus vulgaris* L.) w zwalczaniu stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* SAY.). Roczn. WSR Poznań, 23, B. 5: 117-122.
- ORIAN G. M. 1966. Food and nestling Yellow-headed Blackbirds, Cariboo Parklands, British Columbia. Condor, 68, 4: 321-337.
- PFABE E., SZYPULA-GADOR K. 1964. How far are starlings (*Sturnus vulgaris* L.) responsible for control of beetles *Melolontha melolontha* L. and *Melolontha hippocastani* F. grub on the territory of the Ruda Forest by Puławy. Sylwan, 108, 1: 67-75.
- POKROVSKAJA I. V. 1956. Materialy po pitaniju gnezdovych ptencov lesnych ptic Leningradskoj oblasti. Zool. Ž., Moskva, 35, 1: 96-110.
- POLIVANOVA N. N. 1957. Pitaniye ptencov nekotorych vidov poleznych nasekomojadnyh ptic v Darvinskom zapovednike. Tr. Darv. gos. zap., 4: 157-175.
- ROYAMA T. 1970. Factors governing the hunting behaviour and selection of food by Great Tit (*Parus major* L.). J. Anim. Ecol., 39: 619-668.
- RYDZEWSKI W. 1960. Migrational populations of Polish Starlings. Przegl. zool., 4, 1: 39-50.
- SCHÜZ E. 1932. Frühsommerzug bei Star und Kiebitz. Vogelzug, 3, 2: 49-57.
- SOKOŁOWSKI J. 1949. Plagi gąsienic a ochrona szpaka. Chr. przyr. ojez., 5, 1: 20-27.
- WESTERTERP K. 1973. The energy budget of the nestling Starling *Sturnus vulgaris*, a field study. Ardea, 61, 3/4: 137-158.

Stacja Ornitologiczna
Instytutu Zoologii PAN
ul. Nadwiślańska 108
80-680 Gdańsk 40

РЕЗЮМЕ

[Заглавие: Состав пищи птенцов скворца, *Sturnus vulgaris* L. на Вислинских Жулавах]

Исследования произведены в гнездовом периоде 1971 и 1972 в четырех колониях, в которых скворцы гнездились в скворечниках. Три колонии расположены на Собешевском острове в устье Вислы, четвертая около 20 км вглубь Жулав. Материал собран по методу шейных перевязок. Сводные данные относительно количества собранных проб представлены на таблицах 1 и 2.

Количественное соотношение между отдельными родами пищи, входящими в состав корма птенцов определялось при помощи двух показателей: 1. встречаемость, выраженная как процентное соотношение проб, в которых присутствовал данный род пищи, к общему количеству собранных проб и 2. оценка весового соотношения в сухой массе порции корма.

Не обнаружено существенной зависимости состава пищи от возраста птенцов (табл. 3 и 4).

Определена пищевая потребность птенцов в разных колониях на отдельных этапах их развития (табл. 5). Основное количество корма, необходимое, чтобы выкормить птенцов, скворцы собирают во 2 и 3 декаде мая и в первой декаде июня. За этот период собрано 97% всего корма (рис. 1).

Основную часть пищи птенцов скворца на исследуемой территории составляют насекомые (табл. 6). Среди других беспозвоночных чаще всего встречаются пауки, дождевые черви и улитки. Большинство потребляемых скворцами беспозвоночных встречалось не во всех колониях и не ежегодно. В большинстве случаев встречаемость была очень низкой и не превышала 5%. Регулярно, то-есть во всех колониях, встречались представители следующих семейств: *Lumbricidae*, *Pentatomidae*, *Cantharidae*, *Elateridae*, *Curculionidae*, *Noctuidae*, *Bibionidae* и *Tipulidae*. А к чаще встречающимся видам принадлежали: жуки *Cantharis fusca* L., гусеницы *Chareas graminis* L., *Hadena* sp. и мухи *Bibio* sp.

Как весовой состав, так и сроки появления главных компонентов в пище не были одинаковы в обоих годах, охваченных исследованиями (табл. 7—10, рис. 2). Чаще всего в группе, которая доминировала, то-есть весовой состав составлял не менее 5%, принадлежали личинки *Chareas graminis*, на втором месте находились мухи из рода *Bibio*, на третьем *Cantharis fusca*, на четвертом *Hadena* sp.

С целью лучшего отображения степени дифференциации корма высчитан показатель монофагии (табл. 11). Низкие величины этого показателя свидетельствуют о плохих кормовых условиях птиц на данной территории.

Общий удел отдельных групп добычи в корме, потребляемом птенцами за весь период их развития, высчитанный как взвешенное среднее уделов по отдельным декадам, приведен на таблице 12 и рисунке 3.

В наиболее благоприятных кормовых условиях находилась колония расположенная в глубине Жулав на типичной для этого региона территории богатой биотопами. Свидетельствует об этом минимальная качественная и количественная дифференциация корма. Менее благоприятные условия были в колониях, расположенных на перифериях — территориях более бедных и однообразных.

Подписи к таблицам и рисункам:

Таблица 1. Количество проб и число особей добычи скворца в отдельных колониях для очередных периодов времени в 1971 и 1972 гг. (во внимание приняты также пустые пробы). (1) — колония, (2) — всего; а — число проб (одна проба — это пища всех птенцов в гнезде на протяжении одного часа), б — число особей в добыче.

Таблица 2. Количество проб, собранных на птенцах разного возраста. (1) — колония, (2) — возраст птенцов в днях, (3) — всего; а — 1971, б — 1972.

Таблица 3. Удел науков в пище птенцов в зависимости от возраста; 4 колонии, 1971. (1) — возраст птенцов в днях, (2) — колония; а — % численности, б — весовой %, с — частота встречаемости.

Таблица 4. Зависимость сухой массы в порции пищи и числа особей в ней от возраста птенцов. Колония Лендово, 1971. (1) — возраст птенцов в днях, (2) — сухая масса порции пищи мг/птенец/час, (3) — особей добычи/птенец/час.

Таблица 5. Пищевая потребность (%) птенцов скворца на отдельных этапах птенцового развития в различных колониях. (1) — колония, (2) — в среднем, (3) — коэффициент, а — 1971, б — 1972.

Таблица 6. Пища птенцов скворца в четырех колониях на Жулавах. Частота встречаемости отдельных компонентов (%). (1) — систематическая группа беспозвоночных, (2) — колония; х — частота ниже 5%, i. — имаго, l. — личинка, p. — куколка.

Таблица 7. Весовой удел (%) беспозвоночных в пище птенцов на очередных этапах птенцового развития в колонии Станция I. (1) — систематическая группа.

Таблица 8. Весовой удел (%) беспозвоночных в пище птенцов на очередных этапах птенцового развития в колонии Лес II. (1) — систематическая группа.

Таблица 9. Весовой удел (%) беспозвоночных в пище птенцов на очередных этапах птенцового развития в колонии Взнец III. (1) — систематическая группа.

Таблица 10. Весовой удел (%) беспозвоночных в пище птенцов на очередных этапах птенцового развития в колонии Лендово IV. (1) — систематическая группа.

Таблица 11. Величина показателя монофагии для отдельных колоний. (1) — колония, (2) — показатель монофагии; а — высчитанный на уровне доминирования 5%, б — высчитанный на уровне доминирования 20%.

Таблица 12. Общий весовой удел (%) беспозвоночных в пище птенцов скворца в четырех колониях, в двух гнездовых сезонах. (1) — систематическая группа, (2) — колония.

Рисунок 1. Время сбора проб в отдельных колониях. — — основной период птенцового развития, — — — — очень низкое число проб, материал не принят во внимание при обработке.

Рисунок 2. Весовой удел беспозвоночных в пище птенцов на разных этапах птенцового периода в отдельных колониях.

Рисунок 3. Общий весовой удел беспозвоночных в пище птенцов в различных колониях.

SUMMARY

[Title: Composition of the food of nestlings of the starling, *Sturnus vulgaris* L. in Żuławy Wiślane]

The investigations were carried out in the breeding seasons of 1971 and 1972 in four nest box colonies of starlings. Three colonies were situated on the

Sobieszewska Island (border areas of Żuławy Wiślane), the fourth one was about 20 km farther into Żuławy. Material was collected by the collar method. A compilation of the amounts of food samples collected is presented in Tables 1 and 2.

The quantitative ratios of particular kind of prey in the food of nestlings were determined by means of two coefficients: 1. frequency: the number of samples with a given kind of prey expressed as a percentage the total number of samples collected and 2. an estimation of weight ratios, based on the dry mass of a food ration.

No variation of food composition with the age of the nestlings was recorded (Tables 3 and 4).

The food demand of nestlings in different colonies in particular sections of the nestling period was calculated (Table 5). Most of the food necessary for feeding the young was collected by adult starlings in the latter part of May and the first ten days of June; on the average 97 % of the total amount of food was collected in that period (Fig. 1).

Insects constituted the basic part of the food of starling nestlings in the study area (Table 6). Among other invertebrates spiders, earthworms and snails were the most common. Most of the invertebrates eaten by starlings were caught either in some colonies only, or only during one year. In most cases the frequency was very low and did not exceed 5%. Regularly, i. e. in all the colonies, there were found representatives of the following families: *Lumbricidae*, *Pentatomidae*, *Canthridae*, *Elateridae*, *Curculionidae*, *Noctuidae*, *Bibionidae* and *Tipulidae*. Among the most frequently caught species were the cockchafer, *Cantharis fusca* L., larvae of *Chareas graminis* L. and *Hadena* sp. and imagines of *Bibio* sp.

Both the proportions by weight and the time of the occurrence of the main components differed in the two years of the investigations (Tables 7-10, Fig. 2). Of the dominant prey species, i. e. those whose weight share was at least 5 % of the whole, larvae of *Chareas graminis* occurred most frequently with *Bibio* sp. second, *Cantharis fusca* third and *Hadena* sp. fourth.

In order to better illustrate the degree of food differentiation a monophagy coefficient has been calculated (Table 11). Low values of the coefficient indicate poor feeding conditions for birds in a given area.

The total percentages by weight of particular groups of prey in the food eaten by nestlings throughout the nestling period, in particular 10-day periods, are presented in Table 12 and Fig. 3.

The most favourable feeding conditions were in a colony situated in a typical, biologically rich area of Żuławy which was indicated by the smallest quantitative and qualitative differentiation of food; less favourable conditions were in colonies situated in biologically poorer border areas.

Explanations to the tables and figures:

Table 1. The number of samples and collected individuals of prey for the four colonies in consecutive periods in 1971 and 1972. (1) — colony, (2) — total; a — number of samples (1 sample — total food from all nestlings in a nest during 1 hour), b — number of individuals of prey.

Table 2. The number of samples taken from nestlings at different ages. (1) — colony, (2) — age of nestlings in days, (3) — total; a — 1971, b — 1972.

Table 3. Proportion of spiders (Araneida) in the food of starling nestlings in relation to age; the four colonies, 1971. (1) — age of nestlings in days, (2) — colony; a — % of number, b — % of weight, c — frequency.

Table 4. Dry weight of food and number of prey items in relation to age of nestlings; colony Lendowo (IV), 1971. (1) — age of nestlings in days, (2) — dry weight of food portion mg/nestling/hour, (3) — individuals of prey/nestling/hr.

Table 5. Food requirement of nestlings in consecutive decades of nestling period in different colonies. (1) — colony, (2) — average, (3) — coefficient; a — 1971, b — 1972.

Table 6. The food of starling nestlings in four colonies situated in Żuławy Wiślane. Frequency (%) separate components. (1) — systematic group of invertebrates, (2) — colony; a — 1971, b — 1972, x — frequency below 5%, i. — imago, l. — larva, p. — pupa.

Table 7. Weight percentage of invertebrates in the food of nestlings in consecutive periods of the nestling stage in the colony Stacja I. (1) — systematic group.

Table 8. Weight percentage of invertebrates in the food of nestlings in consecutive periods of the nestling season in the colony Las II. (1) — systematic group.

Table 9. Weight percentage of invertebrates in the food of nestlings in consecutive periods of the nestling season in the colony Wieniec III. (1) — systematic group.

Table 10. Weight percentage of invertebrates in the food of nestlings in consecutive periods of the nestling season in the colony Lendowo IV. (1) — systematic group.

Table 11. Index of monophagy for different colonies. (1) — colony, (2) — index of monophagy; a — counted on the level of 5% dominance, b — counted on the level of 20% dominance.

Table 12. Total weight percentage of invertebrates in the food of nestlings in four colonies in two consecutive breeding seasons. (1) — systematic group, (2) — colony; a — 1971, b — 1972.

Figure 1. The periods of the collecting of the samples in the four colonies. — — — — the main nestling period; - - - - - small amount of the samples, the material not included into elaboration.

Figure 2. The weight proportion of the invertebrates in the food of starling nestlings in different decades of the nestling period.

Figure 3. The weight proportion of the invertebrates in the food of the starling nestlings in the four colonies.

Redaktor pracy — prof. dr P. Trojan
