

Zależność pomiędzy strukturą środowiskową terytoriów a składem pokarmu puszczyka *Strix aluco*

Jakub Gryz, Dagny Krauze-Gryz

Abstract. Celem badań było określenie związku (korelacji) pomiędzy głównymi środowiskowymi komponentami terytoriów puszczyków (las, łąki, tereny uprawne, wody, zabudowa itd.) a składem pokarmu sów zbadanym na podstawie analizy wypluwek. Badania prowadzono na terenie środkowej Polski (głównie Lasy Rogowskie i Kampinoski Park Narodowy) w latach 2004-2019. Puszczyki i ich terytoria inwentaryzowano za pomocą standardowych metod polegających na stymulacji głosowej i poszukiwaniu miejsc gniazdowych. Strukturę środowiskową terytoriów analizowano na podstawie map i osobistej wizji terenowej. Wykazano m. in. istotną korelację pomiędzy udziałem lasów w terytorium oraz myszy leśnej i nornicy rudej w pokarmie, udziałem gatunków z rodzaju *Passer* i terenów zabudowanych. Nie stwierdzono korelacji pomiędzy udziałem wód w terytoriach i płazów w pokarmie puszczyka. Rosnąca heterogeniczność środowiska w terytoriach skutkowałą wzrostem szerokości niszy pokarmowej puszczyków.

Słowa kluczowe: wypluwki, korelacja, Polska centralna i północno-wschodnia, nisza pokarmowa

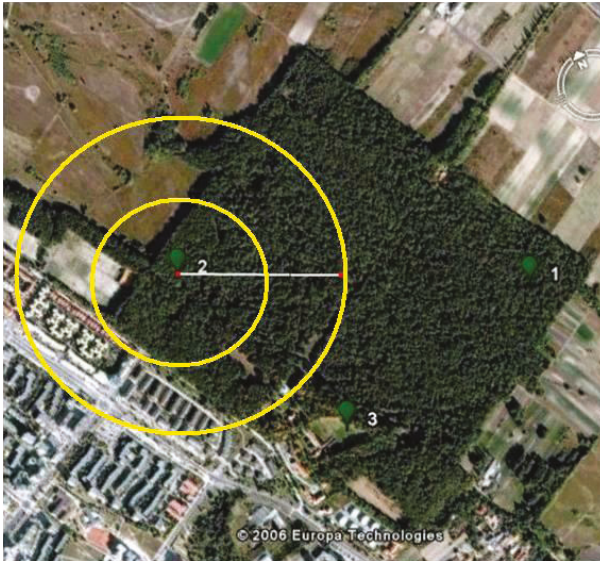
Abstract. Relation between habitat structure of territories and diet composition of tawny owl *Strix aluco*. The aim of the study was to assess correlation between main habitat components of tawny owl territories (forest, meadow, arable land, waters, buildings etc.) and food composition based on pellet analysis. Data was collected in central Poland (mainly in Rogów forests and Kampinos National Park) in the years 2004-2009. Tawny owls and their territories were inventoried with standard vocal stimulation and nest site search. Habitat structure of territories was analysed on the basis of maps supported by field visits. A significant correlation was found, among others, between share of forests in a territory and yellow-necked mice and bank vole in a diet and also between build-up areas in a territory and share of sparrows *Passer* in a diet. No correlation was found between share of waters in territories and amphibians in a diet. Higher habitat heterogeneity resulted in wider food niche of tawny owls.

Key words: pellets, correlation, central and north-eastern Poland, food niche

Wstęp

Puszczyk dzięki swej plastyczności pod względem wyboru miejsc gniazdowych, niskiemu stopniowi antropofobii oraz zdolności do skutecznego polowania na różnorodne ofiary, zdołał skolonizować praktycznie wszystkie typy środowisk w granicach swojego zasięgu. Skład poży-

wienia puszczyka jest bardzo zróżnicowany. Sowy te z równym powodzeniem są w stanie polować na ssaki, ptaki, płazy, gady i bezkręgowce (owady, dżdżownice, ślimaki), a osobniki tego gatunku gniazdujące nad brzegami wód mogą skutecznie łowić ryby i raki (Macdonald 1976, przegląd w: Mikkola i Willis 1983, Cramp 1985). Puszczyki mogą chwycić kręgowce o bardzo zróżnicowanej masie, od kilkugramowych nietoperzy (przegląd w Lesiński 2006), do ważących ponad kilogram dorosłych krzyżówek (*Anas platyrhynchos*) (Schnurre 1934). Odnotowywano także przypadki żerowania na padlinie (Goszczyński dane niepublikowane). Wiele publikacji dokumentuje pokarm puszczyka w skali krajobrazowej np. miasto, las, agrocenozy (Goszczyński 1981, Goszczyński i inni 1993, Żmihorski i Osojca 2006, Gryz i inni 2008, Gryz i inni 2012, Gryz i Krauze-Gryz 2019a). Celem naszych badań było poszukiwanie związku pomiędzy składem pokarmu puszczyków a strukturą środowiska na poziomie poszczególnych terytoriów.



Ryc. 1. Schematyczne granice terytorium puszczyka na terenie Lasu Natolińskiego w Warszawie w dwóch wariantach wielkości. 1-3 miejsca lęgowe

Fig. 1. Schematic borders of tawny owl territory in Natolin Forest reserve in two variants of its area. 1-3 breeding sites

Metodyka

Badania prowadzono w latach 2004-2009 na siedmiu obszarach: Lasy Rogowskie, Kampinoski Park Narodowy, Puszcza Białowiecka, Warszawa, Biebrzański PN, Nadleśnictwo Dobieszyn, okolice wsi Tymianka. Wstępnym etapem prac była inwentaryzacja terytoriów puszczyków na badanych obszarach. Stosowano standardowe procedury polegające na stymulacji głosowej. W miejscach gdzie odnotowano obecność aktywnych głosowo sów, w ciągu dnia prowadzono poszukiwania miejsc lęgowych puszczyków. Miejsce gdzie puszczyki przystępowały do rozrodu uznawano za centrum terytorium danej pary. Przyjęto schematyczny, kolisty kształt terytorium. Analizy struktury środowiskowej terytoriów prowadzono w dwóch wariantach

tach powierzchniowych: 19,6 ha (promień 250 m od miejsca gniazdowego) i 78,5 ha (promień 500 m od miejsca gniazdowego) (ryc. 1). Wielkość terytorium (78,5 ha) szacowano na podstawie danych literaturowych (Redpath 1995, Sunde i Bolstad 2004, Sunde i Redpath 2006) oraz hipotez zawartych w pracach (Goszczyński i inni 1993, Zmihorski i Osojca 2006). Mniejszy wariant powierzchniowy wynikał z arbitralnego założenia, że większość pokarmu sowy zdobywają w centrum terytorium. Na podstawie dostępnych map, zdjęć satelitarnych i bezpośrednich obserwacji w terenie, określono procentowy udział głównych typów środowisk w każdym z terytoriów. Równolegle w ciągu całego roku zbierano wypluwki i inne szczątki ofiar w celu zbadania składu pokarmu poszczególnych par. Wyniki analiz laboratoryjnych przedstawiono jako procentowy udział danej ofiary (kategorii) w ogólnej liczbie zidentyfikowanych ofiar. Łącznie zidentyfikowano 5200 ofiar kręgowych w materiale zebrany w 24 terytoriach. Przyjęto, że liczba ofiar pochodząca z jednego terytorium nie może być mniejsza niż 45 a zebrany materiał powinien być reprezentatywny zarówno dla okresu wiosenno-letniego (IV-IX) jak i jesienno-zimowego (X-III). Dla każdego terytorium (w dwóch wariantach powierzchniowych) za pomocą wzoru Simpsona ($D=1/\sum p_i^2$ gdzie p_i to proporcja danej ofiary w pokarmie) obliczono szerokość niszy środowiskowej. Do obliczeń wyróżniono 10 podstawowych kategorii: las świeży, las wilgotny, bór, pole, łąka, turzycowisko, sad, zabudowa, park (parki miejskie + ogródki działkowe + cmentarze), wody. Szerokość nisz pokarmowych obliczono za pomocą tego samego wzoru dla 6 kategorii pokarmu: gryzonie, ryjówkokszałtne, pozostałe ssaki, ptaki, płazy, pozostałe kręgowce.

Ostatecznie obliczono współczynnik korelacji pomiędzy szerokością nisz środowiskowych i pokarmowych. Szukano również korelacji pomiędzy udziałem w terytoriach poszczególnych środowisk a udziałem w pokarmie wybranych ofiar lub ich grup.

Tab. 1. Skład pokarmu puszczyków (% ofiar), z podziałem na terytoria w których zidentyfikowano co najmniej 45 ofiar kręgowych

Table. 1. Diet composition of tawny owls (% of prey items) in territories with minimum 45 vertebrate prey items

Terytorium	Polnik	Normik północny	Normik bury	Normica ruda	Mysz leśna	Mysz polna	Mysz domowa	Szczur wędrowny	Ryjówkokszałtne suma	Ssaki suma	Ptaki suma	Płazy suma	Pozostałe kręgowce	N	Szerokość niszy
CW 1						18,7	1,2	1,5	0,3	38,7	61,4			326	2,0
CW 2						16,1	0,5	2,6	4,7	26,9	58,6	14,5		193	2,4
PW 1	3,0			17,1	33,3	1,9		0,3	6,3	68,3	20,4	11,3		363	2,3
PW 2	5,0	1,9		8,8	25,0	11,3	1,3	1,3	8,1	85,0	14,4	0,6		160	1,8
PW 3	7,3	2,3		1,8	3,7	7,3	2,3	1,8	6,0	42,7	51,8	5,2	0,3	384	2,5
PW 4	2,1			2,1	4,3	20,2	5,3			35,1	57,5	7,5		94	2,2
R 1	28,2			9,8	38,0	2,8	2,8		1,4	93,0	6,3	0,7		142	1,2
R 2	38,4	0,7		7,2	35,5	3,9	1,8		0,4	93,6	6,1	0,4		279	1,1
R 3	5,6	2,0		1,2	5,6	12,0	13,6	2,0	4,4	55,2	42,8	2,0		250	2,3

R 4	2,2	0,7		7,9	40,3	4,3	0,7		7,9	76,3	17,3	6,5		139	2,0
R 5	4,4			15,9	56,5	2,9			1,5	89,9	10,1			69	1,3
R 6	16,8			15,6	38,3	0,6			5,4	83,2	12,6	3,6	0,6	167	1,8
R 7	18,3			23,3	25,0	4,2	1,7		1,7	82,5	13,3	4,2		120	1,5
R 8	11,1			11,1	13,3	8,9				82,2	17,8			45	1,4
R 9	6,4			7,6	40,1	0,6		0,6	5,1	72,6	26,8	0,6		157	1,9
KPN 1	6,3	9,1	2,7	9,1	9,3	3,3	3,2	1,3	5,8	61,2	8,6	29,4	0,8	904	2,6
KPN 2	3,8	0,5	2,4	30,7	15,6	2,4	0,5	0,5	4,7	71,2	11,8	16,0	0,9	212	2,1
KPN 3	3,6	2,3	13,6	37,8	19,5	0,7		0,2		86,4	10,6	2,7	0,2	442	1,4
BB 1	6,5	19,4				6,5	14,5	6,5	9,7	62,9	30,7	6,5		62	2,6
BB 2	1,9	17,1	2,4	2,8	1,9	0,5	0,5	0,5	30,8	77,3	10,4	4,7	7,6	211	3,0
PB 1	8,9	16,7	6,1	5,3	20,7	12,2	2,9	3,7	3,7	86,6	5,7	7,3	0,4	246	1,9
PB 2	1,2		5,8	23,0	43,7		1,2		10,3	85,1	8,1	6,9		87	1,7
T	2,4		1,2	9,6	1,2	4,8	9,6		8,4	44,6	21,7	33,7		83	3,3
DB	13,9	1,5		18,5	12,3	10,8		10,8		76,9	16,9		6,2	65	1,6
średnia	8,2	3,1	1,4	11,1	20,1	6,5	2,6	1,4	5,3	69,9	22,6	6,8	0,7		
Σ 24														Σ5200	

CW – centrum Warszawy, PW – peryferie Warszawy, R – Nadleśnictwo Rogów, KPN – Kampinoski Park Narodowy, BB – Bagna Biebrzańskie (1 – Goniądz, 2 – Olszowa Droga), PB – Puszcza Białowieńska (1 – Park Pałacowy, 2 – obszar ochrony ścisłej), T – wieś Tymianka, DB – Nadleśnictwo Dobieszyn

CW – center of Warsaw, PW – peripheries of Warsaw, R – Rogów Forest District, KPN – Kampinos National Park, BB – Biebrza Marshes (1 – Goniądz, 2 – Olszowa Droga), PB – Białowieża Forest (1 – Palace Park, 2 – strict reserve), T – Tymianka village, DB – Dobieszyn Forest District

Tab. 2. Procentowy udział głównych typów środowisk w ogólnej powierzchni hipotetycznych terytoriów, w dwóch wariantach powierzchniowych (szerokość niszy środowiskowej wg. indeksu Simpsona)

Table 2. Percentage share of main habitat types in area of hypothetical territories, in two area variants (habitat niche based on Simpson index)

Terytorium	Powierzchnia (ha)	Las świeży	Las wilgotny	Bór	Las suma	Pole	Łąka	Turzycowisko	Sad	Zabudowa	Park	"Miasto"1	Woda	Szerokość niszy
CW 1	19,6				0,0					7,2	87,8	95,0	5,0	1,3
	78,5				0,0					33,6	65,7	99,3	0,7	1,8
CW 2	19,6				0,0					7,2	87,8	95,0	5,0	1,3
	78,5				0,0					42,3	55,7	98,0	2,0	2,0
PW 1	19,6	93,0			93,0	5,0				2,0		2,0		1,2
	78,5	70,0			70,0	20,0				10,0		10,0		1,9
PW 2	19,6	10,0	60,0		70,0	20,0	3,0			6,0		6,0	1,0	2,4
	78,5	10,0	50,0		60,0	23,0	1,0			14,0	1,0	15,0	1,0	3,0
PW 3	19,6				0,0	20,2				6,8	53,0	59,8	20,0	2,7

	78,5				0,0	34,9					16,0	38,1	54,1	11,0	3,3
PW 4	19,6	3,0		50,0	53,0						47,0		47,0		2,1
	78,5	7,0		60,0	67,0						30,0	3,0	33,0		2,2
R 1	19,6	65,8			65,8	32,3					1,9		1,9		1,9
	78,5	57,3			57,3	41,2					1,5		1,5		2,0
R 2	19,6	94,7			94,7	5,3							0,0		1,1
	78,5	92,8			92,8	7,2							0,0		1,2
R 3	19,6				0,0	13,0				20,0	36,0	31,0	67,0		3,5
	78,5	23,2			23,2	50,6	1,0			10,0	8,0	7,0	15,0	0,2	3,0
R 4	19,6	100,0			100,0								0,0		1,0
	78,5	80,0			80,0	15,0					5,0		5,0		1,5
R 5	19,6	97,3			97,3	1,4	0,2				1,1		1,1		1,1
	78,5	84,6			84,6	14,7	0,3				0,4		0,4		1,4
R 6	19,6	12,3		82,5	94,8	5,2							0,0		1,4
	78,5	99,6			99,6	0,4							0,0		1,0
R 7	19,6			94,3	94,3	4,0	1,0			0,2	0,5		0,5		1,1
	78,5			95,4	95,4	3,5	0,5			0,1	0,5		0,5		1,1
R 8	19,6	75,4			75,4	22,0	0,6				2,0		2,0		1,6
	78,5	62,6			62,6	33,4	1,4			1,2	1,4		1,4		2,0
R 9	19,6	100,0			100,0								0,0		1,1
	78,5	81,7			81,7	13,0	3,0			1,5	0,8		0,8		1,5
KPN 1	19,6	4,4	40,0		44,4		35,0	20,0		0,2	0,4		0,4		3,1
	78,5		44,5		44,5		33,0	22,1		0,1	0,4		0,4		2,8
KPN 2	19,6			97,0	97,0	3,0							0,0		1,1
	78,5			96,8	96,8	0,8	1,6				0,8		0,8		1,1
KPN 3	19,6	1,0	75,0	5,0	81,0		9,5	9,5					0,0		1,7
	78,5	2,0	82,0	4,0	88,0		2,0	10,0					0,0		1,5
BB 1	19,6				0,0	27,0	1,5			1,0	59,0	11,5	70,5		2,3
	78,5	3,0			3,0	30,0	6,1			0,5	55,1	5,3	60,4		2,5
BB 2	19,6			98,9	98,9						1,1		1,1		1,0
	78,5		0,4	99,0	99,4						0,6		0,6		1,0
PB 1	19,6				0,0		10,0			2,5	15,0	70,5	85,5	2,0	1,9
	78,5				0,0	1,5	17,0			0,2	25,0	49,0	74,0	7,3	3,0
PB 2	19,6	94,0	5,0		99,0		1,0						0,0		1,1
	78,5	70,0	16,0		86,0	2,0	10,0	2,0					0,0		1,9
T	19,6	12,5	10,0	10,0	32,5	30,0	30,0	1,5			5,0		5,0	1,0	4,6
	78,5	11,0	11,0	11,0	33,0	40,0	25,0	0,5			1,0		1,0	0,5	3,9
DB	19,6			81,7	81,7		5,0				7,5	4,8	12,3	1,0	1,5
	78,5			50,0	50,0		31,2				6,3	12,0	18,3	0,5	2,7

CW – centrum Warszawy, PW – peryferie Warszawy, R – Nadleśnictwo Rogów, KPN – Kampinoski Park Narodowy, BB – Bagna Biebrzańskie (1 – Goniądz, 2 – Olszowa Droga), PB – Puszcza Białowieża (1 – Park Pałacowy, 2 – obszar ochrony ścisłej), T – wieś Tymianka, DB – Nadleśnictwo Dobieszyn, ¹Miasto = zabudowa+park+ogródki działkowe+cmentarze
CW – center of Warsaw, PW – peripheries of Warsaw, R – Rogów Forest District, KPN – Kampinos National Park, BB – Biebrza Marshes (1 – Goniądz, 2 – Olszowa Droga), PB – Białowieża Forest (1 – Palace Park, 2 – strict reserve), T – Tymianka village, DB – Dobieszyn Forest District, ¹City = buildings+parcs+allotment garden+cemeteries

Tab. 3. Zależność pomiędzy procentowym udziałem ofiar w pokarmie puszczyka a strukturą środowiska w terytoriach w dwóch wariantach powierzchniowych

Table 3. Correlation between percentage share of certain prey categories in diet of tawny owl and habitat structure of territories in two variants of their areas

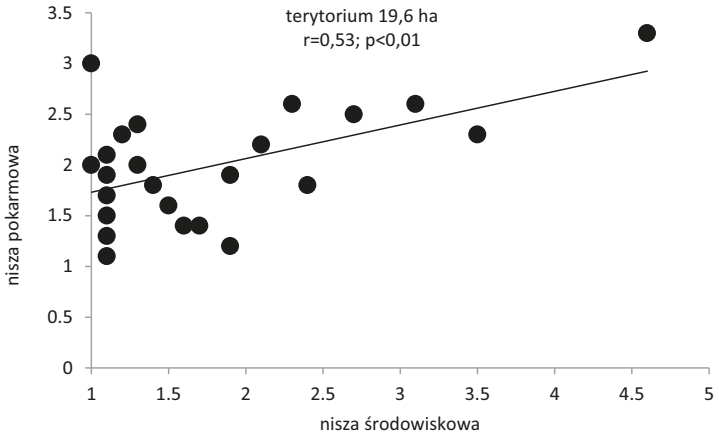
Ofiara	Środowisko	współczynnik korelacji	
		powierzchnia terytorium	
		19,6 ha	78,5 ha
mysz leśna + nornica	las	+0,78	+0,72
mysz polna	zabudowa+park	+0,76	+0,73
mysz domowa + szczur	zabudowa+park	+0,77	ns
nornik północny	turzycowisko	ns	+0,98
wróble (<i>Passer</i> spp.)	zabudowa+park	+0,80	+0,83
wróble	las	-0,72	-0,73
ptaki	zabudowa+park	+0,74	+0,70
plazy	łąka	+0,93	ns

Wyniki i dyskusja

W pokarmie puszczyka, najważniejszą rolę odgrywały ssaki i ptaki. Wśród ssaków zdecydowanie dominowały mysz leśna *Apodemus flavicollis* (tab. 1). Mysz leśna i ptaki były równocześnie pod względem ich wykorzystania przez puszczyki, udział myszy leśnej wynosił 20,1%, a ptaków 22,6% (tab. 1). Pomiedzy udziałem, tych dwóch grup nie było statystycznie istotnej różnicy ($F=36,36$, $p>0,005$ jednoczynnikowa analiza wariancji, dane przetransformowane logarytmicznie). Myszy leśne oraz ptaki istotnie częściej występowały w pokarmie puszczyka niż pozostałe kategorie pożywienia (nornica ruda *Myodes glareolus*, polnik *Microtus arvalis*, mysz polna *Apodemus agrarius*, ryjówkokszałtne i plazy – rejestrowane z udziałem 5-11% oraz nornik północny *Microtus oeconomus*, nornik bury *Microtus agrestis*, mysz domowa *Mus musculus* i szczur wędrowny *Rattus norvegicus*, których frekwencja w pokarmie zawierała się w granicach od 1 do 3%) ($F=5$, $p<0,05$ jednoczynnikowa analiza wariancji). Udział myszy leśnej i ptaków na poszczególnych stanowiskach zmieniał się w bardzo szerokich granicach: od zera do ponad pięćdziesięciu procent (tab. 1). Pomiedzy ich udziałami, występowała ujemna i statystycznie istotna korelacja ($r = -0,585$, $p<0,005$). Korelacje proste, obliczone dla kategorii pokarmu ze średnim udziałem powyżej 5%, wykazały statystycznie istotne związki pomiedzy: myszą leśną a myszą polną ($r = -0,557$, $p<0,005$), ptakami a nornicą rudą ($r = -0,563$, $p<0,005$), ptakami a myszą polną ($r = 0,733$, $p<0,001$) oraz nornicą rudą i myszą polną ($r = -0,548$, $p<0,01$). Pozostałe współczynniki korelacji nie były istotne statystycznie. Szerokości niszy pokarmowych, wyliczone dla poszczególnych stanowisk, zawierały się w granicach od 1,1 do 3,6 (tab. 1). Nie stwierdzono zależności pomiedzy wielkością próby (N) a wartością wskaźnika Simpsona ($r = 0,21$, $p>0,05$).

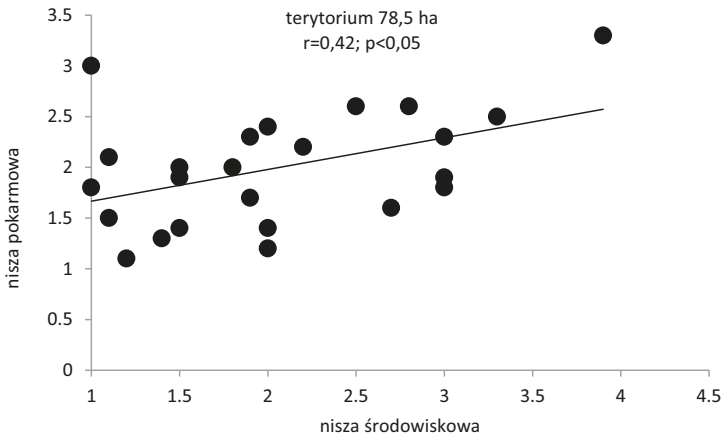
Struktura środowiskowa hipotetycznych terytoriów była bardzo zróżnicowana, w pięciu przypadkach miały one charakter typowo leśny (ponad 90% lasu w obydwu wariantach powierzchniowych) (tab. 2). Na czterech stanowiskach nie stwierdzono lasów w promieniu 250 i 500 metrów od centrum terytorium. Udział pól wahał się od 0 do ponad 50%, a łąk od 0 do 40%. Struktura środowiskowa tylko jednego terytorium była zdominowana przez zabudowę, stwierdzono ponad 55 procentowy udział terenów zabudowanych w obydwu wariantach powierzchniowych. Najniższy wskaźnik szerokości niszy środowiskowej miało terytorium

zlokalizowane w Biebrzańskim Parku Narodowym – w obydwu wariantach indeks Simpsona wyniósł 1,0. Najszerszą niszę środowiskową miało terytorium ze wsi Tymianka (T), wartości wyniosły 4,6 i 3,9 (tab. 2).



Ryc. 2. Korelacja pomiędzy szerokością niszy pokarmowej puszczyka i środowiskowej terytorium o powierzchni 19,6 ha

Fig. 2. Correlation between food niche breadth of tawny owl and habitat niche breadth for a territory of 19.6 ha

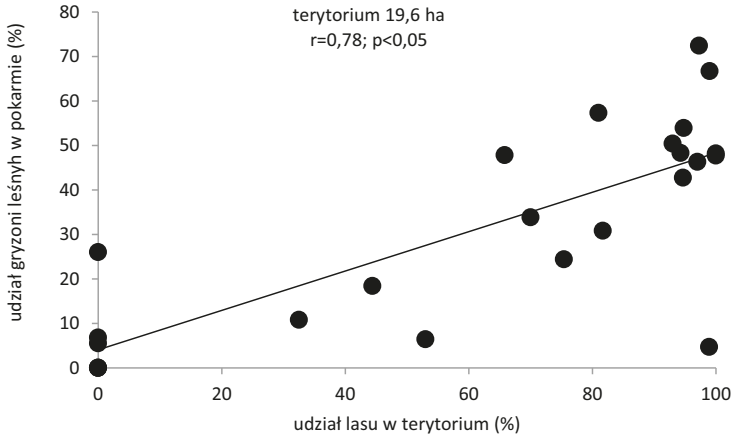


Ryc. 3. Korelacja pomiędzy szerokością niszy pokarmowej puszczyka i środowiskowej terytorium o powierzchni 78,5 ha

Fig. 3. Correlation between food niche breadth of tawny owl and habitat niche breadth for a territory of 78.5 ha

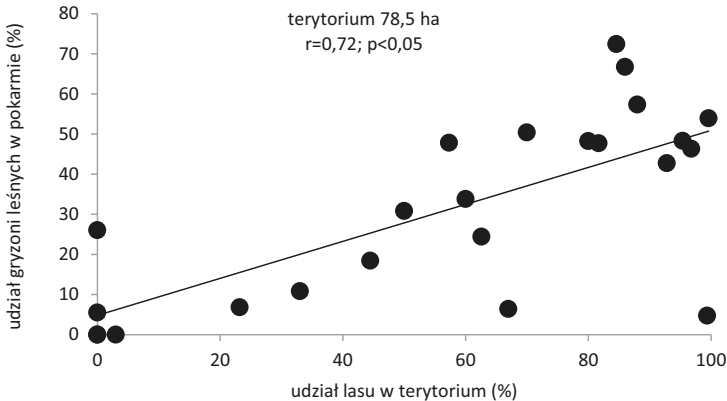
Wskaźniki szerokości nisz pokarmowych i środowiskowych były dodatkowo skorelowane (ryc. 2 i 3). Silniejszą zależność stwierdzono w przypadku terytorium o powierzchni 19,6 ha.

Stwierdzono silną zależność pomiędzy udziałem gryzoni leśnych w pokarmie i powierzchnią lasu w terytorium (ryc. 4 i 5, tab. 3). Frekwencja myszy polnej, ptaków i wróbli (*Passer* spp.) była dodatnio skorelowana z udziałem terenów miejskich. Istotną statystycznie korelację ujemną wykazano w przypadku wróbli i terenów zalesionych. Dodatnia zależność pomiędzy udziałem gryzoni synantropijnych (mysz domowa i szczur wędrowny) a zabudową, okazała się istotna tylko w przypadku terytorium o powierzchni 19,6 ha. Analogiczną sytuację stwierdzono w przypadku płazów i trwałych użytków zielonych. Korelacja udziału normika północnego oraz turzycowiska była istotna statystycznie dla wariantu powierzchniowego 78,5 ha (tab. 3). Pozostałe korelacje nie były istotne statystycznie.



Ryc. 4. Korelacja pomiędzy udziałem gryzoni leśnych w pokarmie puszczyka a udziałem lasu w terytorium o powierzchni 19,6 ha

Fig. 4. Correlation between share of forest rodents in tawny owl diet and share of forest in a territory of 19.6 ha



Ryc. 5. Korelacja pomiędzy udziałem gryzoni leśnych w pokarmie puszczyka a udziałem lasu w terytorium o powierzchni o 78,5 ha

Fig. 5. Correlation between share of forest rodents in tawny owl diet and share of forest in a territory of 78.5 ha

Zastanawiający jest fakt braku dodatniej korelacji pomiędzy ilością polnika w pokarmie a udziałem agrocenoz. Wpływ na ten fakt mogła mieć niska liczebność tego gatunku na polach w okolicach Rogowa w trakcie zbierania materiałów do naszej pracy (Gryz i Krauze-Gryz 2019b). Stwierdzano natomiast wysokie zagęszczenie tego gryzonia na poletkach łowieckich położonych wewnątrz lasu (Gryz i Krauze 2007). W efekcie, w terytorium z blisko 100% udziałem lasu (R 2), stwierdzono wyższą frekwencję polnika w diecie niż w rewirze łowieckim z ponad 40% udziałem agrocenoz (R 1).

Brak związku pomiędzy frekwencją płazów a udziałem zbiorników wodnych w terytorium, dobrze obrazuje sytuacja w Łazienkach Królewskich (CW1), pomimo występujących na tym terenie licznych stawów i kanałów nie stwierdzano w nich obecności płazów (Mazgajska 1996). Największą frekwencję przedstawicielej tej gromady w pokarmie zarejestrowano natomiast w Sowiej Woli Folwarcznej (KPN 2 – terytorium całkowicie pozbawione cieków i zbiorników wodnych). Puszczycy polowały tam na grzebiuszki ziemne *Pelobates fuscus*, prawdopodobnie licznie występujące poza sezonem rozrodczym na piaszczystym wyniesieniu otoczo- nym torfowiskami niskimi.

Goszczyński i inni (1993) wykazali na terenie Warszawy, dodatnią korelację pomiędzy frekwencją wróbla w pokarmie a procentowym udziałem zabudowy w terytorium. Autorzy stwierdzili również silną dodatnią zależność pomiędzy myszą polną a przydomowymi ogrodami, gryzoniami synantropijnymi a terenami przemysłowym, polnikiem i terenami otwartymi. Pomijając przypadek normika zwyczajnego, pozostałe trzy korelacje są zbliżone do uzyskanych w naszej pracy.

Spośród dostępnych danych literaturowych dyskutowane zagadnienie poruszano jeszcze w dwóch pracach (Galeotti i inni 1991, Żmihorski i Osojca 2006). Galeotti ze współpracownikami (1991) poddali waloryzacji środowiskowej cztery terytoria puszczyków w Pavi. Ogólne wnioski wyciągnięte przez tych autorów wskazują na związek pomiędzy stopniem urbanizacji terytorium a udziałem ptaków w pokarmie puszczyka.

Żmihorski i Osojca (2006) poddali waloryzacji tylko jeden rewir w Puszczy Rominckiej. Objemował on blisko w 100% tereny leśne, dodatkowym elementem był niewielki ciek wodny oraz obniżenia okresowo wypełnione wodą. W skład pokarmu puszczyków z tego terytorium wchodziły głównie płazy (38%) i gryzonie (34%). Spośród gryzoni sowy najczęściej polowały na normice rude. Puszczycy rzadko zjadały myszy z rodzaju *Apodemus* (4,4%). Przedstawiony obraz sytuacji mógł być wynikiem niskiej liczebności gryzoni leśnych, co sugerują autorzy, oraz dużego udziału siedlisk wilgotnych w terytorium.

Jednoznaczne i szczegółowe opisanie kwestii zależności środowiskowo-pokarmowych, wymaga dokładnej znajomości granic terytoriów oraz wybiórczości środowiskowej tego gatunku. Wymienione informacje może zapewnić jedynie zastosowanie technik telemetrycznych w możliwie największej liczbie zróżnicowanych strukturalnie terytoriów. Dodatkowo niezbędne są periodyczne i obfite zbiory wypluwek w każdym z rewirów. Niemniej jednak wyniki naszej pracy, choć z pewnością nie dość precyzyjne, są na tle dostępnej literatury, elementem poszerzającym dotychczasową wiedzę o związkach składu pokarmu puszczyka ze strukturą terytorium.

Literatura

Cramp S. (red.). 1985. Handbook of the birds of Europe the Middle East and North Africa. Vol. IV. Oxford University Press, Oxford – New York.

- Galeotti P., Morimando F. Violani C. 1991. Feeding ecology of the tawny owls (*Strix aluco*) in urban habitats (northern Italy). *Boulletino di zoologia* 58: 143-150.
- Goszczyński J. 1981. Comparative analysis of food of owls in agrocenoses. *Ekologia polska* 29: 431-439.
- Goszczyński J., Jabłoński P., Lesiński G., Romanowski J. 1993. Variation in diet of tawny owl *Strix aluco* L. along urbanization gradient. *Acta Ornithologica* 27: 113-123.
- Gryz J., Krauze D., Goszczyński J. 2008. The small mammals of Warsaw as inferred from tawny owl (*Strix aluco*) pellet analysis. *Annales Zoologici Fennici* 45: 281-285.
- Gryz J., Krauze D. 2007b. Śródlądne populacje polnika *Microtus arvalis* na terenie Nadleśnictwa Rogów. Książka abstraktów X Ogólnopolskiej Konferencji Teriologicznej: 26. SGGW, Warszawa.
- Gryz J., Krauze-Gryz D. 2019a. Changes in the tawny owl *Strix aluco* diet along an urban gradient. *Biologia* 74: 279-285.
- Gryz J., Krauze-Gryz D. 2019b. Common buzzard *Buteo buteo* population in a changing environment, central Poland as a case study. *Diversity* 11(3), 11, <https://doi.org/10.3390/d11030035>
- Gryz J., Lesiński G., Kowalski M., Krauze D. 2012. Skład pokarmu puszczyka *Strix aluco* w Puszczy Białowieskiej. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 68: 100-108.
- Lesiński G. 2006. Wpływ antropogenicznych przekształceń krajobrazu na strukturę i funkcjonowanie zespołów nietoperzy w Polsce. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Macdonald D. W. 1976. Nocturnal observations of tawny owls *Strix aluco* preying upon earthworms. *Ibis* 118: 579-580.
- Mazgajska J. 1996. Distribution of amphibians in urban water bodies (Warsaw agglomeration, Poland). *Ekologia polska* 44: 245-257.
- Mikkoła H., Willis I. 1983. *Owls of Europe*. T & A D Poyser, Calton.
- Redpath S. M. 1995. Habitat fragmentation and the individual: tawny owls *Strix aluco* in woodland patches. *Journal of Animal Ecology* 64: 652-661.
- Schnurre O. 1961. Lebensbilder märkischer Waldkäuze (*Strix aluco* L.). *Milu* 1: 83-124.
- Sunde P., Bølstad M. S. 2004. A telemetry study of the social organization of tawny owl (*Strix aluco*) population. *Journal of Zoology* 263: 65-76.
- Sunde P., Redpath S.M. 2006. Combining information from range use and habitat selection: sex-specific spatial responses to habitat fragmentation in tawny owl *Strix aluco*. *Ecography* 29: 152-158.
- Żmihorski M., Osojca G. 2006. Diet of the tawny owl (*Strix aluco*) in the Romincka Forest (NE Poland). *Acta Zoologica Lituonica* 16: 46-52.

Jakub Gryz¹, Dagny Krauze-Gryz²

¹Institut Badawczy Leśnictwa

²Wydział Leśny, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
j.gryz@ibles.waw.pl