

*Jakub Benedykt Gryz, Dagny Krauze-Gryz*

## WYBIÓRCZOŚĆ POKARMOWA PUSTULEK *FALCO TINNUNCULUS* GNIAZDUJĄCYCH W DOLINIE PILICY

**Jakub Benedykt Gryz, Dagny Krauze-Gryz. Prey selectivity of Kestrels *Falco tinnunculus* nesting in the Pilica River Valley.**

**Abstract.** The study was conducted in central Poland in the years 2007-2009. Pellets and prey remains were collected in the vicinity of Kestrel nests. The nests were located in the margin between the forest and the area of summer houses in Brzeźce village, c.a. 400 m from open areas in the Pilica River Valley. To assess prey availability, data on the rodent community structure were used. Rodents were trapped in three habitat types (forest, human settlements, and riverside open areas). Mammals were dominant in the Kestrels' diet and accounted for 72% of prey items and over 83% of biomass. Among rodents, Voles *Microtus* spp. were most numerous, accounting for almost 40% of all prey items. The second important prey was Striped Field Mouse *Apodemus agrarius*, its proportion being close to 7%. Soricomorphs were far less numerous than rodents (4.8% of prey items). Birds and reptiles contributed to less than 10% of prey items, remnants of amphibians were also registered. Altogether, vertebrates accounted for 84% of prey items and close to 100% of biomass. On the basis of live-trapping, we assessed that the highest prey (rodent) availability was in the forest and in the open riverside landscape. Bank Vole *Myodes glareolus* was trapped most frequently in the forest. In the area of settlements, *Microtus* spp. and Yellow-Necked Mouse *Apodemus flavicollis* dominated, while in the riverside open areas Striped Field Mouse was the most common. Comparison of food composition and trapping results showed that kestrels preyed mainly in the areas close to the river and human settlements. Voles as preferred prey (*D* index value 0.9) were caught more frequently than their assessed proportion in the rodent community. On the other hand, forest rodents (*M. glareolus* and *A. flavicollis*) were avoided (*D* index value -1).

**Abstrakt.** Badania prowadzono w Polsce środkowej w latach 2007-2009. Materiał wyplukowy i szczątki ofiar zbierano w pobliżu gniazd pustulek zlokalizowanych na granicy lasu i osiedla domków letniskowych we wsi Brzeźce, około 400 m od terenów otwartych nad Pilicą. W celu scharakteryzowania potencjalnej bazy pokarmowej pustulek, wykorzystano dane o strukturze gatunkowej zgrupowania drobnych gryzoni na badanym terenie, na podstawie połowów na trzech powierzchniach (las, teren zabudowany, tereny nadrzeczne). W pokarmie pustulek dominowały ssaki stanowiące łącznie 72% ofiar i ponad 83% biomasy. Wśród gryzoni przeważały norniki *Microtus* spp., które stanowiły niemal 40% zidentyfikowanych ofiar. Istotne znaczenie miały również myszy polne (blisko 7% ofiar). Ssaki ryjówkowształtne były znacznie mniej liczne niż gryzonie (4,8% ofiar). Udział ptaków i gadów

nie przekraczał 10%, odnotowano również szczątki płaża. Ogółem kręgowce stanowiły 84% ofiar i blisko 100% skonsumowanej biomasy. Na podstawie analizy odłowów ssaków w pułapki stwierdzono, iż najczęściej potencjalnych ofiar oferował las oraz tereny nadrzeczne. Normica ruda *Myodes glareolus* łowiona była najczęściej w lesie, na terenie zabudowanym normiki *Microtus* spp. oraz mysz leśna *Apodemus flavicollis*, na terenach nadrzecznych dominowała mysz polna *Apodemus agrarius*. Porównanie składu pokarmu i wyników połowów drobnych gryzoni pozwala wnioskować, że pustułki polowały głównie na terenach nadrzecznych oraz w pobliżu zabudowań. Normiki, jako ofiara preferowana (wskaźnik selektywności Ivlev'a  $D=0,9$ ), łapane były przez ptaki częściej niż wynika to z ich udziału w zespole drobnych gryzoni. Gryzonie leśne (*M. glareolus* i *A. flavicollis*) były wyraźnie unikane ( $D=-1$ ).

W latach 50. minionego wieku pustułka *Falco tinnunculus* była prawdopodobnie najliczniejszym ptakiem szponiastym na terenie Polski (Sokołowski 1958). Od kilkudziesięciu lat trwa regres liczebności tego gatunku (Tomiałojć i Stawarczyk 2003, Betleja 2007). W początkowym okresie główną przyczyną tego trendu było stosowanie na masową skalę silnie toksycznych środków ochrony roślin (głównie DDT) oraz prześladowanie przez człowieka. Wycofanie DDT z użycia oraz objęcie pustułki ochroną gatunkową, nie spowodowało jednak odwrócenia niekorzystnego trendu (przeгляд w Śliwa i Rejt 2006). Pustułka jest obecnie gatunkiem rzadkim na obszarach niezurbanizowanych, zaobserwowano natomiast powstawanie coraz liczniejszych populacji miejskich (Śliwa i Rejt 2006). Ptaki te sporadycznie gniazdują na terenach leśnych, znacznie częściej wykorzystują obiekty antropogeniczne (wieże kościołów, silosy zbożowe, kominy, słupy wysokiego napięcia), ewentualnie zadrzewienia śródpolne (przeгляд w Śliwa i Rejt 2006).

W Polsce aktywność badaczy koncentrowała się na populacjach miejskich, gdzie ze względu na wysokie zagęszczenie tego sokoła łatwiej o reprezentatywny zbiór wypluwek. Najlepiej udokumentowano dietę pustulek w Warszawie (Romanowki 1996, Rejt *et al.* 2003, Rejt 2004, Żmihorski i Rejt 2006). Pokarm tego gatunku badano również we Wrocławiu (Witkowski 1962), Poznaniu (Trąbka 2005 za Śliwa i Rejt 2006), Szczecinie (Kościów 2006) i Toruniu (Boratyński i Kasprzyk 2005). Stosunkowo mało prac wykonano na terenach pozamiejskich (Sałata-Piłacińska i Tryjanowski 1998, Boratyński i Kasprzyk 2005, Skierczyński 2006).

Celem badań było scharakteryzowanie pokarmu pustulek gniazdujących na terenach leśnych graniczących z terenami otwartymi doliny Pilicy oraz porównanie wyników z danymi o dostępności ofiar w rewirze łowieckim.

## Teren

Materiały zbierano w północno-zachodniej części Nadleśnictwa Dobieszyn (obwód Białobrzegi), w okolicach wsi Brzeźce (51°40'04.16"N, 21°00'08.80"E), UTM EC 02.

Dominującymi typami siedliskowymi lasu na tym terenie są las świeży, bór mieszany świeży oraz bór świeży. Głównym gatunkiem lasotwórczym jest sosna,

której udział w drzewostanach wynosi blisko 80%, istotny udział mają również dęby, olsza czarna i brzoza brodawkowata.

Oprócz terenów leśnych, gruntów ornych oraz terenów zabudowanych, istotnym elementem krajobrazu terenu badań jest dolina Pilicy. Ze względu na bogatą ornitofaunę terenów nadrzecznych obszar został włączony do sieci Natura 2000 (OSO Dolina Pilicy PLB 140003) (Sidło *et al.* 2004, Wilk *et al.* 2010).

W pobliżu wsi Brzeźce w kolejnych latach stwierdzano jedną lęgową parę pustulek. W roku 2007 i 2008 ptaki gniazdowały w opuszczonym gnieździe (prawdopodobnie wrony siwej *Corvus cornix*), zbudowanym na około 60-letniej sośnie. Drzewo gniazdowe rosło 20 metrów od skraju lasu. Drzewostan graniczył z osiedlem domków letniskowych. W roku 2009 pustułki przystąpiły do lęgów w starym gnieździe myszołowa *Buteo buteo*, zlokalizowanym 80 m od granicy lasu. Gniazdo zbudowane było na sośnie, rosnącej w odległości około 200 m od drzewa wykorzystywanego w poprzednich latach.

### Metodyka i materiał

Wypluwki i inne szczątki ofiar zbierano w trzech sezonach lęgowych (2007-2009). W roku 2010 nie stwierdzono obecności pustulek w terytorium. Ptaki na badanym terenie obserwowano od marca do września. Badając zawartość wypluwek bazowano na standardowych procedurach (Raczyński i Ruprecht 1974, Yalden i Morris 1990, Gryz i Krauze 2007). Zrzutki lub ich części moczono w wodzie przez 12 godzin a następnie oddzielano poszczególne frakcje: kości, sierść, pióra, szczątki bezkręgowców, przypadkowy materiał roślinny. Liczbę ssaków ustalano na podstawie liczby prawych i lewych zuchw. Liczbę ptaków określano na podstawie czaszek lub oskubów, w przypadku żab brano pod uwagę kości biodrowe (*os ilium*). Szczątki kostne ssaków oznaczano na podstawie klucza Pucka (1984) lub szczegółowych opracowań (Ruprecht 1979, Balčiauskienė *et al.* 2002). W przypadku słabego zachowania materiału kostnego dokonywano mikroskopowej analizy sierści (Dziurdzik 1973, Dziurdzik 1978, Teerink 1991). Szczątki kostne ptaków oznaczano przy użyciu kluczy (Moreno 1985, 1986, März 1987, Ujhelyi 1992, Brown *et al.* 1999) w przypadku płazów i gadów korzystano z opracowania Engelmanna i innych (1985). Oznaczając szczątki ofiar wykorzystywano również kolekcję porównawczą Samodzielnego Zakładu Zoologii Leśnej i Łowiectwa SGGW. W przypadku słabego zachowania wypreparowanych elementów, uniemożliwiającego określenie gatunku, szczątki przyporządkowywano do wyższych jednostek systematycznych (rodzaj, rodzina, rząd).

Łącznie w zebranych materiale oznaczono 293 ofiary, skonsumowaną biomasa oszacowano na ponad 5 kg. Skład pokarmu przedstawiono jako udział danego gatunku lub wyższej jednostki systematycznej w ogólnej liczbie zidentyfikowanych ofiar (% ofiar) oraz w ogólnej skonsumowanej biomasie (% biomasy). W celu scharakteryzowania potencjalnej bazy pokarmowej pustulek, wykorzystano dane o strukturze gatunkowej zgrupowania drobnych gryzoni na badanym terenie (Krauze 2008, Krauze D., Gryz J. dane niepublikowane). Gryzonie odławiane były w pułapki

żywołowne (tzw. dziekanówki) w sezonie wegetacyjnym od 2005 do 2008 roku. Stosowaną przynętą było ziarno owsa. Pułapki kontrolowano 2 razy na dobę (rano i wieczorem). Drobne ssaki odławiano w trzech typach środowisk: las, osiedle letniskowe, tereny nadrzeczne (trwałe użytki zielone, odłogi, ugory). Monitoring gryzoni prowadzono na terenach w pobliżu gniazd pustulek (las, osiedle) oraz na terenie gdzie najczęściej obserwowano polujące ptaki (tereny nadrzeczne). Łącznie odnotowano 425 złowień drobnych ssaków.

W celu określenia preferencji pokarmowych ptaków względem drobnych gryzoni zastosowano współczynnik selektywności Ivlev'a ( $D$ ) zmodyfikowany przez Jacobsa (1974):  $D = (r-p)/(r+p-2rp)$ , gdzie  $r$  oznacza udział danej kategorii ofiary w pokarmie pustulek a  $p$  proporcję złowień w pułapkach żywołownych. Współczynnik przyjmuje wartości od -1 (całkowite unikanie danej ofiary) przez 0 (wykorzystanie proporcjonalne do dostępności) do +1 (maksymalna selekcja pozytywna). Współczynniki wyliczono w dwóch wariantach: uwzględniając dane dotyczące zespołu drobnych gryzoni pochodzące jedynie z terenów nadrzecznych (gdzie regularnie obserwowano polujące ptaki) oraz włączając dane z wszystkich trzech powierzchni połowowych. Dodatkowo, dla kategorii których liczebność była wystarczająca, testem chi-kwadrat (z poprawką Yates'a) porównano empiryczny udział danej ofiary w pokarmie z oczekiwanym (w oparciu o proporcje udziału danej kategorii w zespole drobnych gryzoni na podstawie połowów w pułapki żywołowne).

Masy ofiar przyjęto na podstawie odłowów prowadzonych w terenie badań oraz literatury (Szczepski i Kozłowski 1953, Pucek 1984, Jędrzejewska i Jędrzejewski 2001).

## Wyniki i dyskusja

W pokarmie pustulek dominowały ssaki stanowiące łącznie 72% ofiar i ponad 83% biomasy. Dominacja tej gromady wynikała głównie z udziału gryzoni, stanowiących ponad 62% ofiar i blisko 80% skonsumowanej biomasy. Spośród zidentyfikowanych do poziomu gatunku ssaków, najliczniej reprezentowany był polnik *Microtus arvalis*. Łączny udział wszystkich gatunków z rodzaju *Microtus* stanowił blisko 40% ofiar i 45% biomasy. Istotne znaczenie miały również myszy polne stanowiące blisko 7% ofiar oraz badylarki *Micromys minutus* (4,4% ofiar). Ssaki ryjówkokszałtne miały znacznie mniejszy udział: 4,8% ofiar, 4% biomasy (tab. 1). Drugą pod względem udziału gromadą kręgowców w pokarmie były ptaki: 7,8% ofiar, 12,5% biomasy. Pustulki polowały także na gady (3,8% ofiar), stwierdzono również kości jednego płaza. Ogółem kręgowce stanowiły 84% ofiar i blisko 100% skonsumowanej biomasy. W pokarmie wykazano obecność 13 gatunków ssaków oraz 10 gatunków ptaków (tab. 1). Spośród bezkręgowców pustulki polowały najczęściej na turkucie podjadki *Gryllotalpa gryllotalpa* oraz pszczoły *Apis mellifera* (najbliższa pasieka znajdowała się około 100 metrów od miejsca zbioru wypluwek).

Na podstawie analizy odłowów ssaków w pułapki (tab. 2) stwierdzono, iż najwięcej potencjalnych ofiar oferował las oraz tereny nadrzeczne. Względna liczebność gryzoni na terenie osiedli domków letniskowych była ponad dwa razy mniejsza.

Częściowo zakrzewione łąki i odłogi nad Pilicą zamieszkiwały głównie myszy polne *Apodemus agrarius*, stanowiące blisko połowę odłowionych ssaków, udział wszystkich gatunków norników wynosił niespełna 11%.

Tabela 1. Skład pokarmu pustulek *Falco tinnunculus* gniazdujących w dolinie Pilicy

Table 1. Diet composition of Kestrels *Falco tinnunculus* nesting in the Pilica River Valley. (1) – Prey, (2) – Weigh, (3) – Prey items, (4) – Food biomass, (5) – Total

Ofiara (1)	Waga (2)	Liczba ofiar (3)		Biomasa ofiar (4)	
	g	N	%	g	%
<i>Microtus arvalis</i>	19,0	45	15,4	855,0	17,1
<i>Microtus oeconomus</i>	26,0	19	6,5	494,0	9,9
<i>Microtus agrestis</i>	23,0	6	2,0	138,0	2,8
<i>Microtus subterraneus</i>	17,0	1	0,3	17,0	0,3
<i>Microtus</i> spp.	22,0	34	11,6	748,0	15,0
∑ <i>Microtus</i>		105	35,8	2252,0	45,0
<i>Myodes glareolus</i>	19,0	1	0,3	19,0	0,4
<i>Arvicolinae</i> indet.	22,0	12	4,1	264,0	5,3
<i>Apodemus agrarius</i>	22,0	20	6,8	440,0	8,8
<i>Apodemus flavicollis</i>	27,0	1	0,3	27,0	0,5
<i>Apodemus</i> spp.	25,0	6	2,0	150,0	3,0
<i>Mus musculus</i>	15,0	9	3,1	135,0	2,7
<i>Micromys minutus</i>	8,0	13	4,4	104,0	2,1
<i>Muridae</i> indet.	21,0	2	0,7	42,0	0,8
<i>Rodentia</i> indet.	20,0	28	9,6	560,0	11,2
∑ Rodentia		197	67,2	3993,0	79,8
<i>Sorex araneus</i>	8,0	6	2,0	48,0	1,0
<i>Sorex minutus</i>	3,5	2	0,7	7,0	0,1
<i>Sorex</i> spp.	5,0	3	1,0	15,0	0,3
<i>Neomys fodiens</i>	14,0	2	0,7	28,0	0,6
<i>Talpa europaea</i>	95,0	1	0,3	95,0	1,9
∑ Soricomorpha		14	4,8	193,0	3,9
∑ Mammalia		211	72,0	4186,0	83,7
<i>Alauda arvensis</i>	30,0	1	0,3	30,0	0,6
<i>Riparia riparia</i>	19,0	2	0,7	38,0	0,8
<i>Anthus</i> sp.	20,0	1	0,3	20,0	0,4
<i>Motacilla alba</i>	24,0	1	0,3	24,0	0,5

cd. tabeli

<i>Saxicola</i> sp.	18,0	1	0,3	18,0	0,4
<i>Turdus merula</i>	97,0	1	0,3	97,0	1,9
<i>Parus major</i>	24,0	1	0,3	24,0	0,5
<i>Passer domesticus</i>	29,0	4	1,4	116,0	2,3
<i>Passer montanus</i>	21,0	3	1,0	63,0	1,3
<i>Passer</i> spp.	25,0	2	0,7	50,0	1,0
<i>Fringilla coelebs</i>	21,0	1	0,3	21,0	0,4
<i>Passeriformes</i> indet.	25,0	5	1,7	125,0	2,5
∑ Aves		23	7,8	626,0	12,5
<i>Rana</i> spp.	20,0	1	0,3	20,0	0,4
<i>Lacertidae</i>	12,0	11	3,8	132,0	2,6
∑ Vertebrata		246	84,0	4964,0	99,2
<i>Melelontha</i> sp.	1,2	3	1,0	3,6	0,1
<i>Amphimallon solstitiale</i>	0,8	3	1,0	2,4	+
<i>Geotrupes</i> sp.	0,8	1	0,3	0,8	+
<i>Carabidae</i>	0,6	1	0,3	0,6	+
<i>Coleoptera</i>	0,6	1	0,3	0,6	+
<i>Apis mellifera</i>	0,5	11	3,8	5,5	0,1
<i>Odonata</i> spp.	1,0	7	2,4	7,0	0,1
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	1	13	4,4	13,0	0,3
Insecta indet.	0,6	7	2,4	4,2	0,1
∑ Invertebrata		47	16,0	37,7	0,8
Suma (5)		293	100,0	5001,7	100,0

+ śladowa biomasa

+ trace biomass

Zgrupowanie gryzoni na terenie osiedli letniskowych zdominowane było przez myszy leśne *Apodemus flavicollis* (28,6% złowień), analogiczny udział miały wszystkie gatunki norników.

W drzewostanie w którym gniazdowały pustułki najliczniejsze były nornice rude *Myodes glareolus* (ponad 70% złowień). Często odławiane były również myszy leśne (24,4%) i myszy polne (20,5). Łącznie zarejestrowano 13 gatunków ssaków reprezentujących trzy rzędy: gryzonie, ryjówkokształtne i drapieżne (tab. 2).

Porównując skład gatunkowy potencjalnych ofiar w trzech typach środowisk z wynikami analiz wypluwek, można wnioskować, iż pustułki wykorzystywały las jedynie jako miejsce lęgów. Pomimo, iż względne zagęszczenie ofiar w pobliżu gniazda było wysokie, ptaki nie polowały na dominujące w zgrupowaniu gryzoni leśnych nornice rude i myszy leśne (łącznie 0,6% ofiar). Pustułki wyraźnie unikały tych dwóch

gatunków, a ich udział w diecie był istotnie niższy niż oczekiwany na podstawie udziału w zespole drobnych gryzoni, zarówno na terenach nadrzecznych jak i na terenach leśnych i zabudowanych (tab. 3). Porównanie składu pokarmu z wynikami odłowów wskazuje, iż pustułki polowały głównie w dolinie Pilicy oraz na terenie graniczących z lasem zabudowań. Pustułki łowiły normiki znacznie częściej niż wynikało to z udziału tych gryzoni w zespole. Były one również wyraźnie preferowaną ofiarą (wartość wskaźnika  $D=0,8-0,9$ , tab. 3). Hipotezę tą potwierdzają również bezpośrednie obserwacje polujących ptaków, które najczęściej widywane były właśnie na terenach nadrzecznych.

Tab. 2. Wyniki odłowów drobnych gryzoni w pobliżu gniazd pustulek *Falco tinnunculus*

Table 2. Results of rodent trapping in the vicinity of Kestrel nests *Falco tinnunculus*. (1) – Species, (2) – Riverine areas, (3) – Settelement, (4) – Forest, (5) – Total, (6) – Number of controls, (7) – N catches/control

Gatunek (1)	Tereny nadrzeczne (2)		Osiedle (3)		Las (4)		Łącznie (5)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Microtus arvalis</i>	10	5,9	8	19			18	4,2
<i>Microtus oeconomus</i>	7	4,1	2	4,8			9	2,1
<i>Microtus agrestis</i>	1	0,6	1	2,4			2	0,5
<i>Microtus</i> spp.			1	2,4			1	0,2
∑ <i>Microtus</i>	18	10,6	12	28,6			30	7,1
<i>Myodes glareolus</i>	19	11,2	2	4,8	152	71,4	173	40,7
<i>Apodemus agrarius</i>	79	46,5	8	19			87	20,5
<i>Apodemus flavicollis</i>	36	21,2	12	28,6	52	24,4	100	23,5
<i>Apodemus sylvaticus</i>					1	0,5	1	0,2
<i>Apodemus</i> spp.	1	0,6	1	2,4			2	0,5
<i>Mus musculus</i>	1	0,6	3	7,1			4	0,9
<i>Rattus norvegicus</i>	1	0,6					1	0,2
Rodentia indet.	3	1,8			3	1,4	6	1,4
∑ Rodentia	158	92,9	38	90,5	208	97,7	404	95,1
<i>Sorex araneus</i>	9	5,3	2	4,8	3	1,4	14	3,3
<i>Sorex minutus</i>	1	0,6	1	2,4	2	0,9	4	0,9
<i>Sorex</i> spp.			1	2,4			1	0,2
<i>Neomys fodiens</i>	1	0,6					1	0,2

cd. tabeli na następnej stronie

cd. tabeli

$\Sigma$ Soricomorpha	11	6,5	4	9,5	5	2,3	20	4,7
<i>Mustela nivalis</i>	1	0,6					1	0,2
$\Sigma$	170	100,0	42	100,0	213	100,0	425	100,0
Liczba kontroli (6)	365		237		418		1020	
N złowień/kontrolę (7)	0,5		0,2		0,5		0,4	

Preferowanie norników zaobserwowano również w Finlandii (Korpimäki 1985). Autor stwierdził także, iż pustułki intensywniej polują na ofiary alternatywne dopiero w przypadku załamania liczebności norników (Korpimäki 1985). Biorąc pod uwagę iż pustułki wykrywają ofiary za pomocą wzroku, ich ofiarą padają gryzonie zamieszkujące tereny o niskiej roślinności (Korpimäki 1985), w warunkach środkowo-europejskich głównie polniki.

Tab. 3. Wybiórczość pokarmowa pustulek względem drobnych gryzoni. A – wyniki analiz z uwzględnieniem danych połowowych zebranych na terenach nadrzecznych; B – uwzględniono dane z trzech powierzchni odłowowych; D – wskaźnik wybiórczości Ivlev'a, zmodyfikowany przez Jacobsa (1974);  $\chi^2$  – wartość testu chi-kwadrat porównującego rozkład empiryczny dla danej kategorii ofiary w pokarmie i oczekiwany na podstawie połowów gryzoni: NS - brak istotności statystycznej, \*\*  $p < 0,005$ , \*\*\*  $p < 0,0001$

Table 3. Rodent selectivity of Kestrels. A – Data on rodent live-trapping gathered only in the riverine areas were used; B – Data from all three sites of rodent trapping were included. D – Ivlev's selectivity index, modified by Jacobs (1974);  $\chi^2$  – Chi-square test value for comparisons between empirical distribution for a given prey category and expected as based on rodent trapping: NS – Non significant, \*\*  $p < 0.005$ , \*\*\*  $p < 0.0001$ . (1) – Species

Gatunek (1)	A		B	
	D	$\chi^2$	D	$\chi^2$
<i>Microtus arvalis</i>	0,6	21***	0,7	21***
<i>Microtus oeconomus</i>	0,4	NS	0,6	9**
<i>Microtus agrestis</i>	0,7	-	0,7	-
$\Sigma$ <i>Microtus</i>	0,8	78***	0,9	94***
<i>Myodes glareolus</i>	-0,9	20***	-1,0	100***
<i>Apodemus agrarius</i>	-0,8	72***	-0,4	8**
<i>Apodemus flavicollis</i>	-1,0	45***	-1,0	51***
<i>Mus musculus</i>	0,8	-	0,7	-
$\Sigma$ <i>Muridae</i>	-0,8	91***	-0,5	20***



W Polsce na obszarach pozamiejskich skład pokarmu pustulek w okresie lęgowym badano dotychczas zaledwie w dwóch miejscach: Pomorze Zachodnie (Skierczyński 2006), Nizina Mazowiecka (Sałata-Piłacińska i Tryjanowski 1998). Analogicznie do niniejszej pracy, na dwóch pozostałych obszarach w pokarmie dominowały normiki (tab. 4), gryznie we wszystkich pracach stanowiły ponad 60% ofiar. Najwięcej ssaków w pokarmie wykazano na Nizinie Mazowieckiej (92,9% ofiar). Rekordowo wysoki udział tej gromady był konsekwencją bardzo niskiej frekwencji ptaków (3,6 %) oraz braku płazów i gadów w pokarmie. Procentowy udział ssaków, ptaków i bezkręgowców na Pomorzu Zachodnim był zbliżony do wartości uzyskanych na terenie Nadleśnictwa Dobieszyn (tab. 4).

Tab. 4. Porównanie składu pokarmu (% ofiar) pustulek gniazdujących na obszarach pozamiejskich w różnych częściach Polski

Table 4. Comparison of diet composition (prey percentage) of Kestrels breeding in exurban areas in different parts of Poland. (1) – Prey, (2) – Pomerania, (3) – Mazovia, (4) – Authors' results

Ofiara (1)	Pomorze <sup>1</sup> (2)	Mazowsze <sup>2</sup> (3)	Wyniki autorów (4)
	%	%	%
<i>Microtus arvalis</i>	29,2	51,8	15,4
∑ <i>Microtus</i>	49,5	58,9	38,5
<i>Myodes glareolus</i>	6,2	12,5	0,3
<i>Apodemus agrarius</i>			6,8
<i>Apodemus flavicollis</i>		8,9	0,3
∑ <i>Apodemus</i>		14,3	9,1
∑ Rodentia	62,8	89,3	67,2
∑ Soricomorpha	12,4	3,6	4,8
∑ Mammalia	75,2	92,9	72,0
∑ Aves	10,6	3,6	7,8
∑ Reptilia			3,8
∑ Anura			0,3
∑ Vertebrata	85,8	96,4	84,0
∑ Invertebrata	14,2	3,6	16,0
N	113	56	293

<sup>1</sup> Skierczyński 2006,

<sup>2</sup> Sałata-Piłacińska i Tryjanowski 1998

*Autorzy serdecznie dziękują Panu dr. Markowi Kellerowi za pomoc w oznaczeniu szczątków ptaków.*

## Literatura

- Balčiauskienė L., Juškaitis R., Mažeikytė R. 2002. *Identification of shrews and rodents from skull remains according to the length of a tooth row*. Acta Zool. Lit. 12: 353-361.
- Betleja J. 2007. *Pustulka Falco tinnunculus*. W: Sikora A., Rohde Z., Gromadzki M., Neubauer G., Chylarecki P. (red.). *Atlas rozmieszczenia ptaków lęgowych Polski 1985-2004*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Boratyński Z., Kasprzyk K. 2005. *Does urban structure explain shift in the food niche of the European Kestrel (Falco tinnunculus)?* Buteo 14: 178-179.
- Brown R., Ferguson J., Lawrence M., Lees D. 1999. *Tracks & signs of the birds of Britain and Europe an identification guide*. A & C Black, London.
- Dziurdzik B. 1973. *Key to the identification of hairs of mammals from Poland*. Acta Zool. Cracov. 18: 73-91.
- Dziurdzik B. 1978. *Badania nad identyfikacją gatunków ssaków na podstawie budowy histologicznej włosów*. Przegl. Zool. 22: 73-91.
- Engelmann W. E., Fritzsche J., Gunther R., Obst F. J. 1985. *Lurche und Kriechtiere Europas*. Neuman Verlag, Leipzig Radebeul.
- Gryz J., Krauze D. 2007. *Analiza wyplułek sów jako bezinwazyjna metoda wykrywania rzadkich gatunków ssaków*. W: Anderwald D. (red.) *Siedliska i gatunki wskaźnikowe w lasach*. SiM CEPL 16: 431-437.
- Jacobs J. 1974. *Quantitative measurements of food selection. A modification of the forage ratio and Ivlev's selectivity index*. Oecologia 14: 413-417.
- Jędrzejewska B., Jędrzejewski W. 2001. *Ekologia zwierząt drapieżnych Puszczy Białowieskiej*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Korpimäki E. 1985. *Diet of the Kestrel Falco tinnunculus in the breeding season*. Orn. Fenn. 62: 130-137.
- Kościów R. 2006. *Zaskrońce Natrix natrix w pokarmie pustulki Falco tinnunculus*. Not. Orn. 47: 140-142.
- Krauze D. 2008. *Biocenotyczna rola kota domowego Felis silvestris catus w różnych wariantach mozaiki polno-leśnej*. Praca doktorska, Samodzielny Zakład Zoologii Leśnej i Łowiectwa, Wydział Leśny SGGW.
- Moreno E. 1985. *Clave osteologica para la identificación de los Passeriformes Ibericos. 1. Aegithalidae, Remizidae, Fringiliade, Alaudidae*. Ardeola 32: 295-377.
- Moreno E. 1986. *Clave osteologica para la identificación de los Passeriformes Ibericos. 2. Hirundinidae, Prunellidae, Sittidae, Certhidae, Troglotyidae, Cinclidae, Lanidae, Oriolidae, Corvidae, Sturnidae, Motacillidae*. Ardeola 33: 69-129.
- Raczyński J., Ruprecht A. L. 1974. *The effect of digestion on the osteological composition of owl pellets*. Acta Orn. 14: 25-36.
- Rejt Ł. 2004. *Zmienność składu pokarmu pustulki Falco tinnunculus w Warszawie*. Not. Orn. 45: 217-230.

- Rejt Ł., Krauze D., Gryz J., Jarząbkowski F., Krupiński D., Żmihorski M., Turlejski K. 2003. *Pokarm miejskich pustulek*. Kraska 10: 26-28.
- Romanowski J. 1996. *On the diet of Urban Kestrels (Falco tinnunculus) in Warsaw*. Buteo 8: 123-130.
- Ruprecht A. L. 1979. *Kryteria identyfikacji gatunkowej podrodzaju Sylvaemus Ognev & Vorobiev, 1923 (Rodentia: Muridae)*. Przegl. Zool. 23: 340-350.
- Sałata-Piłacińska B., Tryjanowski P. 1998. *Skład pokarmu pustulki Falco tinnunculus L. i sowy uszatej Asio otus (L.) współwystępujących w krajobrazie rolniczym Niziny Mazowieckiej*. Przegl. Przyr. 9: 95-100.
- Sidło P.O., Błaszowska B., Chylarecki P. (red.) 2004. *Ostoje ptaków o randze europejskiej w Polsce*. OTOP, Warszawa.
- Skierczyński M. 2006. *Food niche overlap of the sympatric raptors breeding in agricultural landscape in Western Pomerania region of Poland*. Buteo 15: 17-22
- Sokołowski J. 1958. *Ptaki ziem polskich*, tom 2. PWN, Warszawa.
- Szczepski J., Kozłowski P. 1953. *Pomocnicze tabele ornitologiczne*. PWN, Warszawa.
- Śliwa P., Rejt Ł. 2006. *Pustulka*. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin.
- Teerink B. J. 1991. *Hair of West-European Mammals*. Research Institute for Nature Management. The Netherlands, Cambridge University Press.
- Tomiałojć L., Stawarczyk T. 2003. *Awifauna Polski – rozmieszczenie, liczebność i zmiany*. Polskie Towarzystwo Przyjaciół Przyrody „pro Natura”, Wrocław.
- Ujhelyi P. 1992. *Identification of the Fringillidae of Europe on the basis of craniometric characteristics*. Aquila 99: 99-110.
- Wilk T., Krogulec M., Chylarecki P. (red.). 2010. *Ostoje ptaków o znaczeniu międzynarodowym w Polsce*. OTOP, Marki.
- Witkowski J. 1962. *Analiza pokarmu pustulki Falco t. tinnunculus L. gnieźdzącej się w mieście*. Acta Univ. Wratisl. Prace zoologiczne 3: 75-88.
- Yalden D. W., Morris P. A. 1990. *The analysis of owl pellets*. Mammal Society Occasional Publication, 13. London.
- Żmihorski M., Rejt Ł. 2006. *Zmienność pokarmu miejskich pustulek Falco tinnunculus poza sezonem lęgowym: różnice między stanowiskami*. Not. Orn. 47: 89-95.

#### **Adresy autorów:**

Jakub B. Gryz, Zakład Ekologii Lasu, Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn, e-mail: J.Gryz@ibles.waw.pl

Dagny Krauze-Gryz, Samodzielny Zakład Zoologii Leśnej i Łowiectwa, Wydział Leśny SGGW w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa