

GABRIELA GASPAR, IZABELA A. WIERZBOWSKA, ANNA MISIEWICZ, PAWEŁ ARMATYS, JAN LOCH, PAWEŁ CZARNOTA, JACEK WIERZBOWSKI

Skład pokarmu wybranych ssaków drapieżnych na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego*

Diet composition of carnivore species in the Gorce National Park

ABSTRACT

Gaspar G., Wierzbowska I. A., Misiewicz A., Armatys P., Loch J., Czarnota P., Wierzbowski J. 2018. Skład pokarmu wybranych ssaków drapieżnych na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego. Sylwan 162 (4): 333-342.

The aim of the study was to assess the diet composition of four carnivore species inhabiting the Gorce National Park (Western Carpathians, S Poland), i.e., grey wolf (*Canis lupus*), Eurasian lynx (*Lynx lynx*), red fox (*Vulpes vulpes*), and pine marten (*Martes martes*). The food analysis was based on scats collected between June 2016 and February 2017 along seven transects of a total length 96.13 km. Altogether 187 faeces were found, 95 of grey wolf, 20 of lynx, 49 of red fox, and 23 of pine marten, respectively. The dominant food category of wolf and lynx were ungulates, comprising respectively 98% and 95% of the consumed biomass. The trophic niche overlap between wolf and lynx was very high (Pianka's index $O_{jk}=0.99$). However, there were differences in the consumed prey species. Wolves fed on red deer (*Cervus elaphus*), roe deer (*Capreolus capreolus*) and wild boar (*Sus scrofa*), while lynxes foraged equally on two ungulates, red deer and roe deer. Medium-sized carnivores showed greater variety in consumed food. Both pine marten and red fox had higher values of Levins' index of the trophic niche breadth than larger carnivores and highly overlapped their diets ($O_{jk}=0.96$). Pine marten and red fox consumed mostly small mammals. Additionally, martens consumed frequently fruits, whereas red foxes foraged on carrion of ungulates. This might explain the fact that wolf and lynx overlapped their trophic niches more with red fox than with the pine marten.

KEY WORDS

Canis lupus, *Lynx lynx*, *Vulpes vulpes*, *Martes martes*, ungulates, the Carpathians

ADDRESSES

Gabriela Gaspar ⁽¹⁾, Anna Misiewicz ⁽¹⁾, Paweł Armatys ⁽²⁾, Jan Loch ⁽²⁾, Paweł Czarnota ^(2, 3), Jacek Wierzbowski ⁽⁴⁾, Izabela A. Wierzbowska ⁽¹⁾ – e-mail: i.wierzbowska@uj.edu.pl

⁽¹⁾ Instytut Nauk o Środowisku, Uniwersytet Jagielloński; ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków

⁽²⁾ Gorczański Park Narodowy; Poręba Wielka 590, 34-735 Niedźwiedź

⁽³⁾ Katedra Agroekologii, Uniwersytet Rzeszowski; ul. Ćwiklińskiej 1A, 35-601 Rzeszów

⁽⁴⁾ PZ Green Pro; Maszyce 13, 32-077 Smardzowice

*Badania dofinansowano ze środków Funduszu Leśnego w ramach realizacji projektu „Badanie wybranych aspektów funkcjonowania ekosystemów leśnych w celu optymalizacji sposobów zarządzania ochroną przyrody w Gorczańskim Parku Narodowym i jego otulinie” (umowa nr EZ.0290.1.12.2016).

Wstęp

Badania nad dietą drapieżników dostarczają informacji o ilościowych i jakościowych zmianach w ich pokarmie, które mogą wynikać z adaptacji sezonowych, oraz pozwalają wykryć różnice w preferencji wybieranych ofiar [Goszczyński 1986; Palmegiani i in. 2013]. Dzięki międzygatunkowej analizie zależności troficznych umożliwiają potwierdzenie lub wykluczenie wzajemnej konkurencji pomiędzy specjalistami i generalistami pokarmowymi [Lanszki i in. 2007; Wilkenros i in. 2010; Petrov i in. 2016]. W ekosystemach, w których występuje wiele gatunków drapieżników, wpływ na dynamikę populacji ofiar jest wynikiem łącznego oddziaływania wszystkich zwierząt drapieżnych w danym obszarze [Kunkel, Pletscher 1999]. Dotychczasowe badania potwierdzają, że niektóre drapieżniki są w stanie ograniczyć liczebność populacji potencjalnych ofiar, a w konsekwencji przyczyniają się do rewitalizacji siedliska. Przykładem mogą być interakcje pomiędzy wilkami (*Canis lupus*), wapiti (*Cervus elaphus canadensis*) i drzewostanami topoli osikowej (*Populus tremuloides* Michx.) [Beschta, Ripple 2015; Beschta i in. 2016].

Sz szczególnie cenne wydają się być badania, w których sprawdzany jest aspekt drapieżnictwa w przypadku wielogatunkowej bazy żerowej potencjalnych ofiar, pozwalającej na dużą elastyczność w wyborze zdobyczy [Jędrzejewski i in. 2002]. Różnice w składzie pożywienia są dostrzegalne nawet u ścisłych specjalistów pokarmowych, takich jak ryś (*Lynx lynx*) i wilk. Rysie w Puszczy Białowieskiej swoją dietę opierały na sarnie (*Capreolus capreolus*), następnie na jeleniu (*Cervus elaphus*) i zającem (*Lepus europaeus*). Natomiast wilki, mimo dostępności innych ofiar, preferowały głównie jelenie, jedynie czasami polując na dziki (*Sus scrofa*). Sarna stanowiła stały komponent wilczej diety, jednak była wybierana rzadziej, niż wynikało to z jej dostępności [Jędrzejewski i in. 1999, 2000]. Podobne różnice są obserwowane w diecie generalistów pokarmowych. Lis i kuna to drapieżniki uwzględniające w swoim pożywieniu owady. Dokładna analiza potwierdza odmienność w preferencji tych dwóch gatunków co do tego rodzaju pokarmu. Lis częściej poluje na duże chrząszcze, natomiast kuna chętniej wybiera owady socjalne budujące gniazda [Wierzbowska, Skalski 2010].

Celem badań było oszacowanie składu pokarmu wybranych gatunków ssaków drapieżnych występujących na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego. Założono, że wilk powinien żywić się przede wszystkim ssakami kopytnymi, w tym dominującą ofiarą powinien być jeleni szlachetny [Jędrzejewski i in. 2000], natomiast ryś powinien najczęściej polować na sarny [Jędrzejewski i in. 1993a]. Z kolei lis i kuna powinny mieć znacznie szersze spektrum pokarmowe [Goszczyński 1986; Wierzbowska i in. 2005]. W badaniach podjęto także próbę określenia relacji troficznych pomiędzy samymi drapieżnikami, korzystając z danych dotyczących szerokości nisz pokarmowych i stopnia ich nakładania się. Wyniki analizy diety mogą być pomocne w przypadku tworzenia planów zarządzania środowiskiem [Klare i in. 2011], jednakże należałoby uwzględnić kompleksowy wpływ wszystkich drapieżników i ich ofiar na danym terenie.

Teren badań

Badania prowadzono na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego (GPN) (49°32'N, 20°06'E). Park został utworzony w 1981 roku w Beskidach Zachodnich i obejmuje znaczną część masywu Turbacza (1310 m n.p.m.). Zajmuje powierzchnię 7030 ha, którą w 95% pokrywają zbiorowiska leśne. Pozostała część to głównie polany regłowe, związane z funkcjonującą tu przez kilkadziesiąt lat gospodarką pasterską [Róžański 2015]. Ekosystemy leśne będące pozostałością Puszczy Karpackiej są ważnymi ostojami dzikiej fauny, w szczególności dużych drapieżników, takich jak wilk i ryś [Wierzbowska, Armatus 2015]. Park został zakwalifikowany do europejskiej sieci obszarów

chronionych Natura 2000 jako Obszar Specjalnej Ochrony Ptaków „Gorce” PLB 120001 i Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk „Ostoja Gorczańska” PLH 120018 [Loch 2015]. Na terenie GPN stwierdzono 214 gatunków kręgowców, w tym 140 ptaków (głównie wróblowe, szponiaste i dzięciołowe) i 56 ssaków (w tym 16 gryzoni, 13 drapieżnych, 7 ryjówkowskształtnych i 3 parzystokopytne) [Wierzbowska, Armatys 2015].

Materiał i metody

Zbiór odchodów rysia, wilka, lisa i kuny leśnej odbywał się od czerwca 2016 roku do lutego 2017 roku wzdłuż wytyczonych siedmiu tras o łącznej długości 96,13 km (ryc.). W przypadku rysia odchody zbierano przede wszystkim w okresie zimy podczas tropień na śniegu oraz w pobliżu fotopułapek ustawionych na terenie Parku [Wierzbowska i in. 2015]. Analizę laboratoryjną przeprowadzono zgodnie z metodyką Jędrzejewskiej i Jędrzejewskiego [2001]. Świeże odchody były mrożone w niskiej temperaturze przez okres co najmniej dwóch tygodni, następnie moczone w wodzie z detergentem (około 24 h) i płukane na sicie (średnica oczek 0,5-1 mm). Próby suszono na szalkach w temperaturze około 50°C do momentu uzyskania suchej zawartości. Za pomocą makroskopowej i mikroskopowej analizy porównawczej określano przynależność taksonomiczną poszczególnych składników diety. Gotowy materiał segregowano i ważono. Suchą masę każdej zidentyfikowanej frakcji mnożono przez współczynniki strawialności w celu oszacowania rzeczywistej biomasy zjadanego pokarmu [Jędrzejewska, Jędrzejewski 2001]. Obliczono także procentowy udział biomasy (%Bio) w pokarmie oraz frekwencję każdej frakcji pokarmowej (%Fo). Mniejsze jednostki taksonomiczne grupowano do następujących kategorii pokarmowych: drobne i średniej wielkości ssaki, ssaki kopytne, ptaki, bezkręgowce, owoce i nasiona, inny materiał roślinny (głównie trawy), materiał pochodzenia antropogenicznego.

Wskaźnik szerokości niszy pokarmowej obliczono według wzoru Levinsa [1968]:

$$B = \frac{1}{\sum p_j^2}$$

gdzie:

p_j – udział danej kategorii pokarmu j w całkowitej biomase.

Uzyskane wyniki poddano standaryzacji według wzoru:

$$Bs = \frac{B-1}{n-1}$$

gdzie:

B – wskaźnik szerokości niszy pokarmowej,

n – liczba kategorii pokarmowych.

Wartości Bs zawierają się w przedziale od 0 do 1. Wartości bliskie 0 obrazują wąski zakres niszy pokarmowej, natomiast wartości bliskie 1 oznaczają jej szeroki zakres [Krebs 1999].

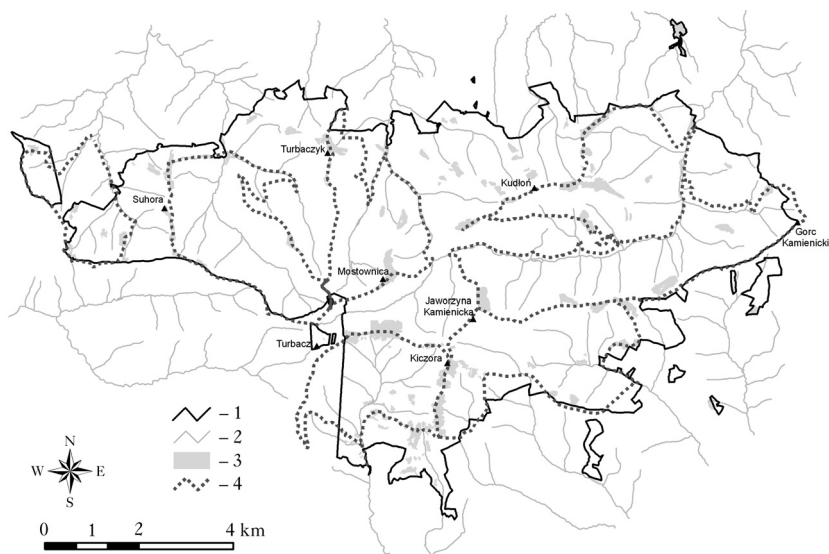
Wskaźnik nakładania się nisz pokarmowych obliczono według wzoru Pianki [1973]:

$$O_{jk} = \frac{\sum_i^n p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n p_{ij}^2 \sum_i^n p_{ik}^2}}$$

gdzie:

p_{ij} – udział kategorii pokarmu i w całkowitej diecie drapieżnika j ,

p_{ik} – udział kategorii pokarmu i w całkowitej diecie drapieżnika k .



Ryc.

Teren badań – Gorceński Park Narodowy

Study area – Gorce National Park

1 – granice GPN, 2 – ciekii wodne, 3 – polany, 4 – trasy zbioru materiału

1 – GNP borders, 2 – streams, 3 – meadows, 4 – transects for samples collections

O_{jk} zawiera się w przedziale od 0 do 1. Wartość 0 oznacza całkowicie różny zakres niszy pokarmowej, a wartość 1 – zupełne pokrycie zakresu niszy pokarmowej porównywanych gatunków [Krebs 1999; Jędrzejewska, Jędrzejewski 2001].

Wyniki

Łącznie zebrano 95 odchodów wilka, 20 rysia, 23 kuny i 49 lisa. W diecie wilka dominowały ssaki kopytne (tab. 1), których frekwencja wyniosła 48%, a skonsumowana biomasa 98% (w tym jeleni szlachetny 64%, sarna 23% oraz dzik 9%). Wysoką frekwencję w pokarmie tego drapieżnika miał inny materiał roślinny (35%) oraz owoce i nasiona (8%). Średniej wielkości ssaki, takie jak borsuk (*Meles meles*), bóbr (*Castor fiber*), kot domowy (*Felis catus*) oraz zając, były odnotowywane sporadycznie i nie stanowiły istotnego udziału w %Bio i %Fo (tab. 1). Materiał antropogeniczny (fragmenty plastiku oraz kawałki sznurka) odnotowano w dwóch odchodach. Dla wilka wskaźnik Levinsa szerokości niszy pokarmowej B osiągnął wartość 0,25 i był najniższy wśród analizowanych gatunków drapieżników.

W przeanalizowanym materiale pochodzącym od rysia dominowały ssaki kopytne, których frekwencja wyniosła 41%, natomiast konsumowana biomasa 95%. Na terenie GPN jeleni szlachetny i sarna miały zbliżony udział w diecie tego drapieżnika, zarówno w biomacie (odpowiednio 49 i 46%), jak i we frekwencji (odpowiednio 22 i 19%). Wysoką frekwencję odnotowano dla owoców i nasion (8%) oraz innego materiału roślinnego (32%), którego udział w zjedzonej biomacie był niewielki (<0,2%). Ponadto w diecie rysia odnotowano ptaki (3%Fo) oraz zająca i materiał antropogeniczny (fragmenty folii i papieru) – obie frakcje stanowiły około 5%Fo (tab. 1). Dla rysia wskaźnik Levinsa szerokości niszy pokarmowej B był równy 0,36.

Największy udział w diecie kuny stanowiły drobne ssaki, zarówno w konsumowanej biomacie (75%), jak i we frekwencji (37%), z czego najważniejszą grupę stanowiły gryzonie. Kolej-

Tabela 1.

Skład diety ssaków drapieżnych na terenie GPN

Diet composition of carnivores in GNP

	<i>Canis lupus</i>		<i>Lynx lynx</i>		<i>Martes martes</i>		<i>Vulpes vulpes</i>	
	%Bio	%Fo	%Bio	%Fo	%Bio	%Fo	%Bio	%Fo
Drobne ssaki Small mammals	0,03	0,49	0,26	5,40	74,52	36,95	32,44	25,69
Łasica <i>Mustela nivalis</i>							0,63	0,71
Nietoperze Chiroptera							0,61	0,71
Ryjówkoksztalne Soricomorpha			0,05	2,70	33,45	8,69	5,14	2,14
Zębiełek karliczek <i>Crocidura suaveolens</i>					18,30	2,17		
Zębiełek niezidentyfikowany Unidentified <i>Crocidura</i> spp.			0,05	2,70				
Ryjówka aksamitna <i>Sorex araneus</i>					9,76	4,35	5,05	1,43
Ryjówka malutka <i>Sorex minutus</i>							0,09	0,71
Ryjówka niezidentyfikowana Unidentified <i>Sorex</i> spp.					5,39	2,17		
Gryzonie Rodentia	0,03	0,49	0,21	2,70	40,57	23,91	26,06	22,13
Darniówka zwyczajna <i>Microtus subterraneus</i>					8,64	2,17	1,57	0,71
Mysz leśna <i>Apodemus flavicollis</i>					6,41	4,35	4,17	5,00
Mysz polna <i>Apodemus agrarius</i>							0,09	0,71
Mysz zaroślowa <i>Apodemus sylvaticus</i>							2,38	0,71
Mysz niezidentyfikowana Unidentified <i>Apodemus</i> spp.							1,80	1,43
Nornica ruda <i>Myodes glareolus</i>					16,88	10,87	3,00	2,14
Nornik bury <i>Microtus agrestis</i>					5,69	4,35	1,67	1,43
Nornik zwyczajny <i>Microtus arvalis</i>							0,76	2,14
Nornik niezidentyfikowany Unidentified <i>Microtus</i> spp.							2,10	1,43
Orzesznica <i>Muscardinus avellanarius</i>							1,67	2,86
Popielica <i>Glis glis</i>			0,21	2,70			6,74	2,86
Wiewiórka pospolita <i>Sciurus vulgaris</i>					2,95	2,17		
Gryzoń niezidentyfikowany Unidentified rodent					0,51	4,35	0,12	0,71

Tabela 1 ciąg dalszy

	<i>Canis lupus</i>		<i>Lynx lynx</i>		<i>Martes martes</i>		<i>Vulpes vulpes</i>	
	%Bio	%Fo	%Bio	%Fo	%Bio	%Fo	%Bio	%Fo
Średniej wielkości ssaki Medium-sized mammals	1,80	2,96	4,29	5,41			8,53	2,13
Borsuk <i>Meles meles</i>	0,90	0,49					1,60	0,71
Bóbr europejski <i>Castor fiber</i>	0,44	0,99						
Jeż wschodni <i>Erinaceus roumanicus</i>							5,45	0,71
Kot domowy <i>Felis catus</i>	0,01	0,49					1,48	0,71
Zając szarak <i>Lepus europaeus</i>	0,45	0,99	4,29	5,41				
Ssaki kopytne Ungulates	97,86	48,28	95,18	40,54			49,50	7,86
Dzik <i>Sus scrofa</i>	8,65	6,90						
Jeleń szlachetny <i>Cervus elaphus</i>	63,61	31,03	49,25	21,62			1,47	2,14
Sarna <i>Capreolus capreolus</i>	23,32	6,90	45,93	18,92			0,06	1,43
Owca domowa <i>Ovis aries</i>	1,58	2,46					47,33	2,86
Jeleniowaty niezidentyfikowany Unidentified cervid	0,70	0,99					0,64	1,43
Ptaki Birds	0,05	1,47	0,02	2,70	0,93	8,70	0,18	5,71
Gołębiowate Columbiformes spp.							0,11	0,71
Kuraki Galliformes spp.	0,03	0,49						
Wróblowe Passeriformes spp.	>0,01	0,49	0,02	2,70	0,93	8,70	0,04	2,86
Ptak niezidentyfikowany Unidentified bird	0,02	0,49					0,03	2,14
Bezkęgowce Invertebrates	>0,01	3,45			0,91	6,52	0,47	8,57
Owoce i nasiona Fruits and seeds		7,88		8,11	17,45	19,57	3,69	22,14
Inny materiał roślinny Other plant material	0,25	34,48	0,24	32,43	6,19	26,09	5,17	27,14
Materiał antropogeniczny Anthropogenic material		0,99		5,41		2,17		0,71
Liczba obiektów Number of food items		203		37		46		140
Liczba odchodów Number of scats		95		20		23		49

%Bio – procent biomasy kategorii pokarmowej, %Fo – procent frekwencji kategorii pokarmowej
%Bio – percent of consumed food biomass category, %Fo – percent of food category frequency

nymi istotnymi kategoriami pokarmu dla tego drapieżnika były owoce i nasiona oraz inny materiał roślinny, stanowiące odpowiednio 17 i 6% zjedzonej biomasy (tab. 1). Wskaźnik Levinsa szerokości niszy pokarmowej B osiągnął wartość 0,42.

W diecie lisa dominowały dwie kategorie pokarmu, tj. drobne ssaki o dużym udziale we frekwencji (26%) i w biomacie (32%) oraz padlina ssaków kopytnych, dominująca w ilości konsumowanej biomasy (50%), która jednak występowała sporadycznie (8%). Wśród drobnych ssaków główną grupę stanowiły gryzonie. Istotny udział we frekwencji zjadanego pokarmu miał inny materiał roślinny (27%) oraz owoce i nasiona (22%). Ponadto lis żywił się również bezkręgowcami (9%Fo). Wskaźnik szerokości niszy pokarmowej B osiągnął wartość 0,55 i był najwyższy spośród analizowanych gatunków.

Wskaźnik nakładania się nisz pokarmowych był największy dla wilka i rysia: $O_{jk}=0,99$ (tab. 2). Wilk i ryś miały niski współczynnik nakładania się nisz pokarmowych z kuną, odpowiednio 0,37 i 0,46. Natomiast wyższa wartość tego współczynnika wystąpiła w przypadku obu dużych drapieżników i lisa (odpowiednio 0,57 i 0,64). Z kolei kuna i lis miały wysoki wskaźnik nakładania się nisz pokarmowych ($O_{jk}=0,96$).

Dyskusja

W strefie lasów liściastych i mieszanych Europy zwierzęta kręgowce, będące potencjalnymi ofiarami drapieżników, należą głównie do ptaków (68%) i ssaków (23%). Na obszarze Puszczy Białowieskiej zwierzęta kopytne stanowią 83%, a małe zwierzęta około 13% dostępnej biomasy [Jędrzejewska, Jędrzejewski 2001]. Badania prowadzone w Puszczy Białowieskiej przez Jędrzejewskiego i in. [2000] pokazują, że wilk nie poluje proporcjonalnie na wszystkie dostępne kopytne, lecz preferuje jelenie szlachetne, skutecznie ograniczając liczebność tego ssaka. Średnie dzienne zapotrzebowanie wilka na pokarm wynosiło około 5,6 kg biomasy, co oznaczało, że wilki żyjące na tym terenie zabijały około 120 ssaków kopytnych rocznie, w tym około 70 jeleni [Jędrzejewski i in. 2002]. W Gorczańskim Parku Narodowym liczebność jelenia szlachetnego szacuje się na poziomie 250-280 osobników, a sarny na około 150 osobników, zatem stosunek liczebności tych dwóch gatunków wynosi około 5:3 [Żurek 2015]. W niniejszych badaniach stosunek konsumowanej przez wilki biomasy jelenia i sarny wynosił 3:1 (tab. 1), co potwierdzałoby wyniki Jędrzejewskiego i in. [2000, 2002] o preferencji tego kopytnego przez wilki. Wyniki te potwierdza również opracowanie Bober-Sowy [2005], która przeprowadziła analizę diety ssaków drapieżnych na terenie GPN w latach 2002-2005. Wilki żywiły się przede wszystkim jeleniem szlachetnym (%Fo=42; liczba odchodów $n=83$), w mniejszym stopniu sarną (%Bio=21) i dzikiem (%Bio=17).

Populacja wilków w GPN szacowana jest na około 10 osobników [Wierzbowska i in. 2015]. Według Jędrzejewskiego i in. [2002] przy średniej masie ciała dorosłego jelenia szlachetnego wynoszącej 92,6 kg populacja wilków w GPN potrzebowałaby około 110 jeleni w celu pokrycia rocznego zapotrzebowania energetycznego.

Tabela 2.

Wskaźnik nakładania się nisz pokarmowych wybranych drapieżników GPN
Trophic niche overlap of Gorce National Park carnivores

	<i>Lynx lynx</i>		<i>Martes martes</i>		<i>Vulpes vulpes</i>	
	%Bio	%Fo	%Bio	%Fo	%Bio	%Fo
<i>Canis lupus</i>	0,99	0,99	0,01	0,37	0,83	0,57
<i>Lynx lynx</i>			0,01	0,46	0,83	0,64
<i>Martes martes</i>					0,54	0,96

oznaczenia jak w tabeli 1; denotes as in table 1

Ryś w strefie lasów umiarkowanych, podobnie jak wilk, żywi się przede wszystkim ssakami kopytnymi i zajęczakami. Wśród jego dominujących ofiar są sarna, jeleni szlachetny i zajęc szarak [Jędrzejewski i in. 1999; Jędrzejewska, Jędrzejewski 2001]. Badania prowadzone w Puszczy Białowieskiej wskazują, że rysie na swoje ofiary wybierają głównie sarny (69% spośród analizowanych zwierząt kopytnych). Preferencja ta tłumaczona jest rozmiarem ciała sarny, samotnym trybem życia rysia i brakiem możliwości kooperacji (która cechuje wilki) oraz konkurencją ze strony innych drapieżników, głównie wilka [Jędrzejewski i in. 1993a]. Analiza składu diety rysia z GPN, gdzie ich udokumentowana liczebność w latach 2014-2017 wahała się w przedziale 5-14 osobników [Wierzbowska i in. 2015], nie potwierdza tak silnej preferencji pokarmowej tego drapieżnika. W przedstawionych badaniach konsumowana biomasa jelenia szlachetnego w stosunku do sarny wyniosła odpowiednio około 1:1 (tab. 1). Powodem takiego rozkładu może być przeważająca liczebność jelenia szlachetnego na badanym obszarze, co stanowi o łatwo dostępnej bazie pokarmowej dla tego drapieżnika. Badania Okarmy [1984] potwierdzają polowania rysia na wspomnianego ssaka kopytnego, jednocześnie wykazując, że gatunek ten wybiera osobniki słabe i młode, z reguły w wieku nieprzekraczającym jednego roku. Jędrzejewska i Jędrzejewski [2001] podają, że średnie zapotrzebowanie jednego rysia na jeleniowate (jeleni szlachetny i sarna) wynosi 5,5 osobnika/miesiąc. Biorąc pod uwagę liczebność tego drapieżnika w GPN, można wnioskować, że wraz z wilkiem jest on istotnym czynnikiem regulującym populację ssaków kopytnych.

Kuna i lis to drapieżniki oportunistyczne, które w sposób wyraźny dostosowują swoją dietę do aktualnych zmian w dostępności ofiar. Za sprawą tej samej strategii drapieżnictwa gatunki te są względem siebie sympatryczne, uwzględniając w swojej diecie małe ssaki, ptaki i zajęce, a także istotną ilość roślin i owadów [Goszczyński 1986; Russel, Storch 2004]. Badania Jędrzejewskiego i in. [1993b] dotyczące preferencji żywieniowych kuny w Białowieskim Parku Narodowym wskazują, że gryzonie są głównym składnikiem pokarmu tego drapieżnika, z udziałem co najmniej 50% konsumowanej biomasy. Najważniejszymi ofiarami były nornica ruda (*Myodes glareolus*) oraz mysz leśna (*Apodemus flavicollis*), a także trzy gatunki norników. Wyniki te są zbieżne z analizą Goszczyńskiego [1986] dotyczącą kuny domowej (*Martes foina*), gdzie nornica ruda stanowiła 52% biomasy w diecie, a nornik zwyczajny (*Microtus arvalis*) 28%. W niniejszych badaniach gryzonie były także najliczniejszą grupą w diecie kuny leśnej (24%). Wśród nich dominowała nornica ruda, z frekwencją na poziomie 11% (tab. 1). Podobne wyniki uzyskała wcześniej Bober-Sowa [2005]: dominującą frakcją pokarmową w diecie kuny leśnej na terenie GPN były gryzonie (19%, liczba odchodów n=50).

Lis, będąc większym drapieżnikiem od kuny, ma możliwość polowania na więcej potencjalnych ofiar [Russel, Storch 2004]. Badania Goszczyńskiego [1986] potwierdzają tę zależność, z wyraźną przewagą zającokształtnych w jego pokarmie. Również udział padliny jest bardziej istotnym komponentem jego diety, szczególnie w przypadku braku innych źródeł pożywienia. Lis wykorzystuje ssaki kopytne, które zginęły z powodu głodu lub chorób oraz jako ofiary większych drapieżników [Jędrzejewska, Jędrzejewski 2001]. Wyniki uzyskane w niniejszych badaniach wskazują, że lis korzystał z padliny kopytnych (tab. 1). Tak wysoki wynik pokazuje zależność pokarmową lisa od dużych drapieżników na terenie GPN. Według Reig i Jędrzejewskiego [1988], a także Goszczyńskiego [1986] wśród drobnych ssaków najczęściej konsumowany przez lisa jest rodzaj *Microtus*. W niniejszych badaniach norniki były rzadziej zjadane przez lisa, najczęściej w jego diecie pojawiała się mysz leśna (5%Fo). Spośród średniej wielkości ssaków ani razu nie wyróżniono w diecie lisa zająca, jednak jak podaje Bober-Sowa [2005], może to wynikać z niewielkiej liczebności tego gatunku na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego.

Ze względu na wysoką liczebność jelenia szlachetnego w GPN wilk i ryś w dużej mierze opierają swoją dietę o ten gatunek. Wskaźnik nakładania się nisz pokarmowych tych drapieżników wynosił około 0,99. Wartość ta jest zbieżna z wynikami otrzymanymi przez Jędrzejewską i Jędrzejewskiego [2001] na terenie Puszczy Białowieskiej. Może to świadczyć o dużym podobieństwie diety obu drapieżników, które żywią się przede wszystkim ssakami kopytnymi. W diecie rysia dominowały jednak tylko dwa gatunki, tj. jeleń i sarna, podczas gdy wilk konsumował oba gatunki jeleniowatych, jak również dziki i domowe kopytne (owca *Ovis aries*). Dodatkowo wilki uzupełniały swoją dietę o inne frakcje pokarmowe, jak średniej wielkości ssaki, bezkręgowce czy owoce.

Dieta lisa, który żeruje na padlinie ssaków kopytnych, wpłynęła na dość wysoki wskaźnik nakładania się jego niszy pokarmowej z dużymi drapieżnikami, szczególnie z rysiem. Z kolei oba mniejsze drapieżniki miały wysoki wskaźnik nakładania się nisz pokarmowych – $O_{jk}=0,96$ – co mogło być spowodowane wysokim udziałem drobnych ssaków u obu drapieżników.

Podsumowując – dieta wybranych gatunków ssaków drapieżnych na terenie GPN jest zróżnicowana i uwarunkowana dostępnością pokarmu. Zgodnie z przewidywaniami oba duże drapieżniki żerowały głównie na ssakach kopytnych, jednak wbrew założeniom ryś konsumował w jednakowych proporcjach sarnę i jelenia. Potwierdzono oportunistyczny tryb życia mniejszych drapieżników, które mimo wysokiego wskaźnika nakładania się nisz pokarmowych są w stanie egzystować na tym samym terenie. Badania nad dietą drapieżników będą kontynuowane w celu umożliwienia dalszych analiz z uwzględnieniem wpływu sezonu na skład diety drapieżników na tym terenie.

Podziękowania

Autorzy dziękują następującym osobom za zbiór w terenie materiałów do analiz: T. Dziki, J. Sopata, J. Skirliński, D. Klimek, B. Słowik, J. Kowalczyk, T. Gierczyk, B. Jagieła i J. Wójciak.

Literatura

- Beschta R. L., Painter L. E., Levi T., Ripple W. J. 2016. Long-term aspen dynamics, trophic cascades, and climate in northern Yellowstone National Park. *Canadian Journal of Forest Research* 46: 548-556.
- Beschta R. L., Ripple W. J. 2015. Divergent patterns of riparian cottonwood recovery after the return of wolves in Yellowstone, USA. *Ecohydrology* 8: 58-66.
- Bober-Sowa B. 2005. Rola wybranych gatunków ssaków drapieżnych w ekosystemach Gorczańskiego i Ojcowskiego Parku Narodowego. Praca magisterska. Instytut Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Goszczyński J. 1986. Diet of Foxes and Martens in Central Poland. *Acta Theriologica* 36: 491-506.
- Jędrzejewska B., Jędrzejewski W. 2001. Ekologia zwierząt drapieżnych Puszczy Białowieskiej. PWN, Warszawa.
- Jędrzejewski W., Jędrzejewska B., Okarma H., Schmidt K., Zub K., Musiani M. 2000. Prey selection and predation by wolves in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Journal of Mammalogy* 81: 197-212.
- Jędrzejewski W., Jędrzejewska B., Schmidt K., Okarma H., Kowalczyk R. 1999. Ekologia rysia (*Lynx lynx*) w Puszczy Białowieskiej. *Wiadomości Ekologiczne* 45: 17-41.
- Jędrzejewski W., Schmidt K., Miłkowski L., Jędrzejewska B., Okarma H. 1993a. Foraging by lynx and its role in ungulate mortality: the local (Białowieża Forest) and the Palaearctic viewpoints. *Acta Theriologica* 38: 385-403.
- Jędrzejewski W., Schmidt K., Theuerkauf J., Jędrzejewska B., Selva N., Zub K., Szymura L. 2002. Kill rates and predation by wolves on ungulate populations in Białowieża Primeval Forest (Poland). *Ecology* 83: 1341-1356.
- Jędrzejewski W., Zalewski A., Jędrzejewska B. 1993b. Foraging by pine marten *Martes martes* in relation to food resources in Białowieża National Park, Poland. *Acta Theriologica* 38: 405-426.
- Klare U., Kamlar J. F., Macdonald D. W. 2011. A comparison and critique of different scat-analysis methods for determining carnivore diet. *Mammal Review* 4: 294-312.
- Krebs C. J. 1999. *Ecological Methodology*, Second Edition. Addison-Wesley Educational Publishers, Inc. Menlo Park, CA.
- Kunkel K. E., Pletscher D. H. 1999. Species-specific population dynamics of cervids in a multipredator ecosystem. *Journal of Wildlife Management* 63: 1082-1093.

- Lanszki J., Zalewski A., Horváth G. 2007. Comparison of red fox *Vulpes vulpes* and pine marten *Martes martes* food habits in a deciduous forest in Hungary. *Wildlife Biology* 13: 258-271.
- Levins R. 1968. Evolution in changing environments. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- Loch J. 2015. Gorce w europejskim systemie ochrony przyrody. W: Czarnota P., Stefanik M. [red.]. Gorczański Park Narodowy. Przyroda i krajobraz pod ochroną. Gorczański Park Narodowy, Poręba Wielka. 24-32.
- Okarma H. 1984. The Physical Condition of Red Deer Falling a Prey to the Wolf and Lynx and Harvested in the Carpathian Mountains. *Acta Theriologica* 23: 283-290.
- Palmegiani I., Gazzola A., Apollonio M. 2013. Wolf diet and its impact on the ungulates community in a new recolonized area of Western Alps: Gran Paradiso National Park. *Folia Zoologica* 62: 59-66.
- Petrov P. R., Popova E. D., Zlatanova D. P. 2016. Niche partitioning among the red fox *Vulpes vulpes* (L.), stone marten *Martes foina* (Erxleben) and pine marten *Martes martes* (L.) in two mountains in Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica* 68: 375-390.
- Pianka E. 1973. The Structure of Lizard Communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 53-74.
- Reig S., Jędrzejewski W. 1988. Winter and early spring food of some carnivores in the Białowieża National Park, eastern Poland. *Acta Theriologica* 33: 57-65.
- Różański W. 2015. Gorce – przyrodnicze dziedzictwo Polski i Europy. W: Czarnota P., Stefanik M. [red.]. Gorczański Park Narodowy. Przyroda i krajobraz pod ochroną. Gorczański Park Narodowy, Poręba Wielka. 9-13.
- Russel A. J. M., Storch I. 2004. Summer food of sympatric red fox and pine marten in the German Alps. *European Journal of Wildlife Research* 50: 53-58.
- Wierzbowska I., Armatys P. 2015. Kręgowce wyjątkowe i pospolite. W: Czarnota P., Stefanik M. [red.]. Gorczański Park Narodowy. Przyroda i krajobraz pod ochroną. Gorczański Park Narodowy, Poręba Wielka. 187-199.
- Wierzbowska I., Bober-Sowa B., Śnigórska K., Eskreys-Wójcik M. 2005. Porównanie diety zimowej kuny leśnej (*Martes martes*) i lisa (*Vulpes vulpes*) na terenie Gorczańskiego i Ojcowskiego Parku Narodowego. W: Hędrzak M. [red.]. Zmiany w populacjach ssaków jako pochodna dynamiki zmian środowiska. Akademia Rolnicza, Kraków. 86-96.
- Wierzbowska I. A., Loch J., Armatys P., Matysek M. 2015. Wykorzystanie nieinwazyjnej metody w badaniu zwierząt na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego – pierwsze wyniki z zastosowania fotopułapek. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 71: 3-8.
- Wierzbowska I., Skalski T. 2010. Fox and martens – are they really opportunistic feeders? A case of beetles and other arthropods occurrence in carnivores' diet. *Baltic Journal of Coleopterology* 10: 129-139.
- Wilkenros C., Liberg O., Sand H., Andrén H. 2010. Competition between recolonizing wolves and resident lynx in Sweden. *Canadian Journal of Zoology* 88: 271-279.
- Żurek Z. 2015. Ssaki kopytne i ich znaczenie w ekosystemie. W: Czarnota P., Stefanik M. [red.]. Gorczański Park Narodowy. Przyroda i krajobraz pod ochroną. Gorczański Park Narodowy, Poręba Wielka. 200-203.