



## Dieta orła przedniego *Aquila chrysaetos* w polskich Karpatach w latach 2000–2019

Marian Stój<sup>1</sup>, Robert Kruszyk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Komitet Ochrony Orłów Region Podkarpacki, Podzamcze 1a, 38-200 Jasło; mstoj@poczta.fm

<sup>2</sup> Komitet Ochrony Orłów Region Małopolska, Piotrowicka 52a, 44-341 Skrzebno; brkruszyk@gmail.com

**Abstrakt:** Skład pokarmu orła przedniego badano w polskiej części Karpat w latach 2000–2019. Zbierano szczątki ofiar i wypluwki z gniazd oraz spod drzew gniazdowych. Zebrano łącznie 601 pozostałości, wśród nich 285 ssaków (47,3%), 309 ptaków (51,5%) i 7 gadów (1,2%). Oznaczono 19 gatunków ssaków, 22 gatunki ptaków i 2 gatunki gadów. Pod względem biomasy dominowały ssaki – 68,4%, ptaki stanowiły 31,4%, a gady 0,2%. Średnia masa ciała obliczona dla wszystkich oznaczonych ofiar wyniosła 961 g (N = 547; SD = 328,7); w tym średnia masa ssaków to 1340 g (N = 274; SD = 382,5), a ptaków 623 g (N = 266; SD = 486). Podstawę pokarmu orła przedniego w polskiej części Karpat stanowiły średniej wielkości ssaki, takie jak: koźłeta sarny *Capreolus capreolus*, kuny *Martes* sp., młode lisy *Vulpes vulpes*, zające szaraki *Lepus europaeus* i koty *Felis* sp. oraz średnie i większe ptaki (sowy Strigidae, gołębie Columbidae, szponiaste Accipitriformes, krukowate Corvidae, kuraki Galliformes i ptactwo domowe). W porównaniu do lat 90. XX wieku w pokarmie orła przedniego istotnie zwiększył się udział sarny, sów, szponiastych i gołębi, a zmniejszył zajęcy i krukowatych. Co najmniej 7% wszystkich upolowanych ptaków to podloty i pisklęta, głównie myszołowa *Buteo buteo* i puszczyków – *Strix aluco* i *S. uralensis*. Wśród sów, pisklęta i podloty stanowiły 16,7% zdobyczy. Obecność w pokarmie zwierząt typowo leśnych, np. puszczyków, piskląt myszołowa, popielic *Glis glis* i wiewiórek *Sciurus vulgaris*, wskazuje, że orzeł przedni regularnie poluje nie tylko na otwartych przestrzeniach, ale również w lesie. Szerokość niszy pokarmowej w niniejszym opracowaniu wyniosła 8,7 i była podobna do odnotowanej w polskich Karpatach w latach 90. ubiegłego wieku, ale większa niż w innych rejonach Europy.

**Słowa kluczowe:** orzeł przedni, *Aquila chrysaetos*, pokarm, góry, ssaki i ptaki, las

### Diet of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* in the Polish part of the Carpathians in 2000–2019.

**Abstract:** The remains of prey and pellets from the nests of the Golden Eagle were collected in the Polish part of the Carpathians between 2000 and 2019. In total, 601 prey remains were collected, including 285 mammalian (47.3% of the prey amount), 309 avian (51.5%), and 7 reptilian (1.2%) items. We were able to identify 19 species of mammals, 22 species of birds and 2 species of reptiles among prey items. In terms of biomass, mammals dominated making up 68.4% of all items. Birds and reptiles constituted 31.4%, and 0.2% of the total food biomass, respectively. The average mass of the prey calculated for all identified prey was 961 g. The average mass of the avian and mammalian prey was 623 g and 1340 g, respectively. Medium-sized mammals, such as Roe Deer *Capreolus capreolus*, martens *Martes* sp., Fox *Vulpes vulpes*, Hare *Lepus europaeus* and cats *Felis*

sp., as well as medium and larger birds (owls, pigeons, birds of prey, corvids, grouse and domestic fowl) constituted the main prey of the Golden Eagle in the Polish part of the Carpathians. Compared to the data from the 1990s, the number of Roe deer, owls, birds of prey and pigeons in the Golden Eagle diet increased significantly, while the number of hares and crows decreased. Chicks and fledglings, mainly Common Buzzard *Buteo buteo*, and owls – *Strix aluco* and *S. uralensis* made up at least 7% of all avian prey. Among the owls, chicks accounted for 16.7% of the prey items. The width of the food niche (8.7) reported in this study is similar to the values reported for the Polish Carpathians in the 1990s and greater than found in other regions of Europe. The presence of typical forest animals in food, e.g. owls, bird chicks, dormice *Glis glis*, squirrels *Sciurus vulgaris* or martens, indicates that the Golden Eagle regularly hunts not only in open spaces but also in the forest.

**Key words:** Golden Eagle, *Aquila chrysaetos*, diet, mountains, mammals and birds, forest

Dietę orła przedniego *Aquila chrysaetos* badano w wielu populacjach tego gatunku w Holarktyce (Marti et al. 1993, McGrady 1997, Watson 2010, Funo et al. 2018). W Karpatach była ona przedmiotem badań od lat 90. XX w., zarówno w ich polskiej części (Stój et al. 2000), jak i po stronie słowackiej (Watson 2010, Čalkovský 2011, Čalkovský et al. 2013). W części Karpat mocno zalesionej, gdzie występuje niewielka ilość terenów otwartych, w jego diecie przeważały głównie ptaki. Natomiast w innych częściach, z dużymi łąkami i pastwiskami, orły przednie polowały przede wszystkim na ssaki. Pierwsze wyniki dotyczące składu pokarmu orła przedniego w Polsce opublikowano prawie 20 lat temu i dotyczyły one populacji wschodniokarpackiej z pominięciem Beskidów Zachodnich i Tatr (Stój et al. 2000). Orzeł przedni w obszarze swojego występowania poluje głównie na średniej wielkości ssaki oraz średnie i duże ptaki. W jego pokarmie stwierdzono ponad 400 gatunków kręgowców (Yamanoi 1984, McGrady 1997, Watson 2010).

W niniejszej pracy przedstawiono dane o składzie pokarmu orła przedniego w zasięgu niemal całych polskich Karpat. Porównano też obecny jego skład z danymi sprzed 20 lat oraz z dietą z Karpat słowackich. Niewątpliwie istnieje potrzeba kontynuacji dalszych badań pokarmu tego gatunku, nie tylko z uwagi na zachodzące zmiany w składzie jego diety, ale również z zastosowaniem różnych metod badawczych, w tym z wykorzystaniem kamer przy gniazdach.

## Teren badań

Materiał do badań zebrano w wybranych obszarach polskich Karpat, gdzie w ostatnich 23 latach stwierdzono gniazda tego gatunku. Ich łączna powierzchnia wynosiła około 6930 km<sup>2</sup> i obejmowała następujące mezoregiony: Beskid Żywiecki, Gorce, Pieniny, Beskid Sądecki, Beskid Niski, Bieszczady i Góry Sanocko-Turczańskie; jest to centrum występowania orła przedniego w Polsce.

Karpaty odznaczają się wysoką lesistością (33–80%). Dominują tutaj lasy świerkowe, bukowe i jodłowe (łącznie około 90% drzewostanów). Zewnętrzne Karpaty Zachodnie są górami niewysokimi z nielicznymi szczytami przekraczającymi 1000 m n.p.m. (Kondraci 1994). Karpaty Wschodnie w granicach Polski charakteryzują się obecnością rozległych kompleksów leśnych, łąk i pastwisk po byłych Państwowych Gospodarstwach Rolnych (PGR), a powyżej 1200 m n.p.m. występuje piętro połonin. Gęstość zaludnienia jest tu niska i wynosi 4–5 osób/km<sup>2</sup>. W polskich Karpatach jedynie Tatry i Babia Góra posiadają wyraźnie piętrowy układ roślinności.

## Metody

Pokarm orła przedniego analizowano na podstawie ofiar i ich pozostałości (kości, pióra, sierść, wypluwki) znajdujących w latach 2000–2019 w gniazdach podczas obrączkowania piskląt i pod drzewami gniazdowymi w okresie lęgowym lub po jego zakończeniu. Materiał zebrano w ramach prac statutowych Komitetu Ochrony Orłów (KOO) oraz metodyki stosowanej podczas prowadzenia Monitoringu Ptaków Polski (Stój 2009), dzięki dofinansowaniu przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ). Dane pochodzą z 40 gniazd należących do 25 par orłów przednich (tab. 1).

Do oznaczania niektórych szczątków ofiar użyto dostępnych kluczy do oznaczania ssaków (Pucek 1984) i ptaków (Cieślak & Dul 1999, Brown et al. 2003, Cieślak & Dul 2009, Bezzel 2010).

Liczbę ofiar ustalano na podstawie elementów szkieletu lub piór pozwalających na jednoznaczne rozróżnienie poszczególnych osobników. Jeżeli znaleziono kości, pióra lub włosy należały do jednego gatunku i nie różniły się wielkością oraz stopniem rozkładu, przyjmowano, że należały do tego samego osobnika.

Biomasę ofiar oszacowano podobnie jak w latach 90. XX w. (Stój et al. 2000), tzn. dla ofiar, których masa nie przekraczała 1500 g przyjęto do obliczeń ich rzeczywistą średnią biomasę, natomiast dla ofiar większych (sarna, zając, lis, borsuk, kot) przyjęto maksymalną średnią dzienną konsumpcję jednej pary orłów przednich w okresie lęgowym, która według badań amerykańskich wynosi ok. 1500 g (McGahan 1967, Lockhart 1976). Do analizy różnic w składzie pokarmu w poszczególnych regionach i latach użyto testu chi-kwadrat.

Szerokość niszy troficznej wyliczono na podstawie wskaźnika Levina (Krebs 1989):

$$B = 1 / \sum pi^2$$

gdzie  $pi$  oznacza udział osobników tej grupy w ogólnej liczbie ofiar. Współczynnik  $B$  przyjmuje wartości od 1 do  $n$  (gdzie  $n$  oznacza liczbę grup ofiar).

Ofiary zaklasyfikowano do 14 grup: (I) sarna, (II) zając, (III) łasicowate (głównie kuna leśna *Martes martes*), (IV) lis i jenot *Nyctereutes procyonoides*, (V) jeż *Erinaceus europaeus*, wiewiórka *Sciurus vulgaris* i inne gryzonie, (VI) koty (kot domowy *Felis catus* i żbik *F. silvestris*), (VII) pozostałe ssaki (głównie padlina), (VIII) dzikie kuraki i słonka *Scolopax rusticola*, (IX) szponiaste, (X) sowy, (XI) gołębie, (XII) krukowate i pozostałe wróblowe Passeriformes, (XIII) pozostałe ptaki, (XIV) gady.

Ze względu na stosowanie różnych podziałów grup pokarmowych, do porównania z danymi innych autorów użyto standaryzowanej szerokości niszy troficznej obliczonej ze wzoru (Colwell & Futuyama 1971):

**Tabela 1.** Liczba gniazd i par orła przedniego, z których pobrano materiał

**Table 1.** Number of nests and pairs of Golden Eagle from which the material was collected. (1) – region, (2) – number of nests, (3) – number of pairs, (4) – total

Region (1)	Liczba gniazd (2)	Liczba par (3)
Beskid Żywiecki	3	2
Pieniny	2	1
Gorce	2	2
Beskid Sądecki	2	1
Beskid Niski	10	6
Bieszczady	11	6
Góry Sanocko-Turczańskie	10	7
Razem (4)	40	25

$$B_{st} = (B_{obs} - B_{min}) / (B_{max} - B_{min})$$

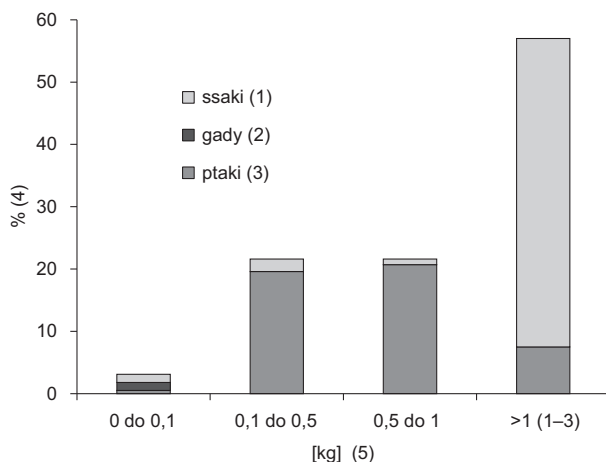
gdzie  $B_{obs}$  oznacza obserwowaną szerokość niszy pokarmowej,  $B_{max}$  maksymalną szerokość niszy pokarmowej, a  $B_{min}$  minimalną szerokość niszy pokarmowej w danym regionie. Wartość  $B_{st}$  zmienia się od 0 do 1.

Do oszacowania przeciętnej masy ofiar należących do różnych grup posługiwano się średnią arytmetyczną. Obliczenia wykonano jedynie dla ofiar oznaczonych do gatunków ( $N = 547$ ).

## Wyniki

Zidentyfikowano łącznie 601 ofiar, wśród nich 285 należących do ssaków (47,3% wszystkich ofiar), 309 do ptaków (51,5%), oraz 7 do gadów (1,2%). Pod względem biomasy dominowały ssaki, które stanowiły 68,4%, ptaki stanowiły 31,4%, a gady 0,2% całkowitej biomasy pokarmu. Średnia masa ciała ofiary obliczona dla wszystkich oznaczonych ofiar wyniosła 961 g ( $N = 547$ ;  $SD = 328,7$ ). Średnia masa ssaków wyniosła 1340 g ( $N = 274$ ;  $SD = 382,5$ ), a ofiar ptasich 623 g ( $N = 266$ ;  $SD = 486,0$ ). Podstawę pożywienia orła przedniego w polskiej części Karpat stanowiły średniej wielkości ssaki, takie jak: sarna, kuna, lis, zając i koty oraz średnie i większe ptaki (sowy, gołębie, szponiaste, krukowate, kuraki i ptactwo domowe) (tab. 2, rys. 1). Diety niektórych par różniły się między sobą, np. w zalesionej, centralnej części Bieszczadów Zachodnich, gdzie występuje znikoma ilość terenów otwartych, w pokarmie gniazdujących tam par przeważały głównie ptaki – sowy i myszotowy. Natomiast w innych częściach tych gór z większymi połaciami łąk i pastwisk, orły przednie polowały przede wszystkim na ssaki – łasicowate i młode sarny.

W latach 2000–2019 zaobserwowano istotny statystycznie wzrost liczebności sarny w pokarmie, w stosunku do okresu sprzed 2000 roku ( $\chi^2 = 4,52$ ;  $df = 1$ ;  $P = 0,033$ ) (tab. 3). Różnice w udziale zająca są istotne statystycznie dla obu porównywalnych okresów w Polsce ( $\chi^2 = 8,06$ ;  $df = 1$ ;  $P = 0,004$ ) i na Słowacji ( $\chi^2 = 21,7$ ;  $df = 1$ ;  $P = 0,001$ ). Udział kuny był zbliżony w niniejszej pracy, jak i w poprzednim okresie



**Rys. 1.** Udział grup ofiar (%) o różnej masie (kg) w pokarmie orła przedniego

**Fig. 1.** Proportion of groups of prey (%) of different weight (kg) in the diet of the Golden Eagle. (1) – mammals, (2) – reptiles, (3) – birds, (4) – proportion of groups of prey (%), (5) – weight of prey (kg)

**Tabela 2.** Liczba bezwzględna (A), udział procentowy (B) i wagowy (C) ofiar orła przedniego w Karpatach w latach 2000–2019

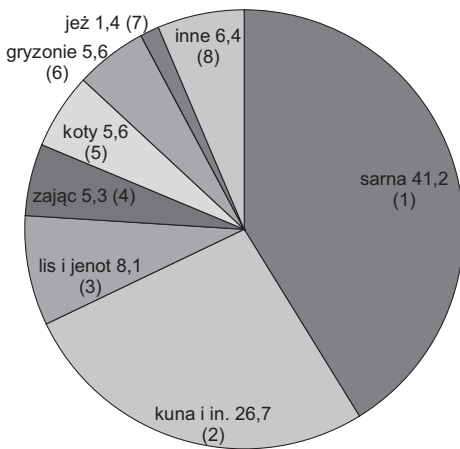
**Table 2.** Number of prey items (A), their contribution in abundance (B) and biomass (C) in the Golden Eagle diet. (1) – prey species, (2) – mammals in total, (3) – birds in total, (4) – reptiles in total, (5) – total number of prey items, (6) – food niche breadth based on Levins index (1968), (7) – standardized food niche breadth according to Colwell & Futuyama (1971), nieoznaczony – unidentified

Gatunek ofiary (1)	Liczba ofiar (A)	Udział% (B)	Masa% (C)
<i>Erinaceus</i> sp.	4	0,6	0,5
<i>Lepus europaeus</i>	15	2,5	4,3
<i>Sciurus vulgaris</i>	6	1	0,4
<i>Arvicola amphibius</i>	3	0,5	0,05
<i>Glis glis</i>	6	1	0,1
<i>Vulpes vulpes</i>	22	3,6	6,3
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	1	0,16	0,3
<i>Meles meles</i>	3	0,5	0,8
<i>Martes</i> sp.	71	12	17
<i>Mustela putorius</i>	1	0,16	0,1
<i>Mustela erminea</i>	2	0,3	0,05
<i>Mustela nivalis</i>	1	0,16	0,01
<i>Felis silvestris</i>	3	0,5	0,8
<i>Felis catus</i>	13	2,1	3,7
<i>Capreolus capreolus</i>	117	19,5	33,2
<i>Cervus elaphus</i>	1	0,16	0,3
<i>Bison bonasus</i>	1	0,16	0,3
<i>Sus scrofa</i>	1	0,16	0,3
<i>Sus scrofa</i> f. <i>domestica</i>	1	0,16	0,3
<i>Ovis aries</i>	1	0,16	0,3
Mammalia nieoznaczony	11	2	0
<b>Mammalia (2)</b>	<b>285</b>	<b>47,3</b>	<b>68,4</b>
<i>Phasianus colchicus</i>	12	2	2,4
<i>Tetrastes bonasia</i>	3	0,5	0,2
<i>Gallus gallus domesticus</i>	13	2,2	3,7
<i>Platalea leucorodia</i>	1	0,16	0,3
<i>Buteo buteo</i>	42	7	6,7
<i>Pernis apivorus</i>	1	0,16	0,1
<i>Accipiter gentilis</i>	3	0,5	0,5
<i>Scolopax rusticola</i>	1	0,16	0,06
<i>Columba livia</i> f. <i>domestica</i>	72	12	3,4
<i>Columba oenas</i>	2	0,4	0,1
<i>Columba palumbus</i>	15	2,5	1,3
<i>Strix uralensis</i>	36	6	5
<i>Strix aluco</i>	16	2,6	1,5
<i>Strix</i> sp.	16	2,6	1,5
<i>Asio otus</i>	1	0,16	0,05
<i>Corvus corax</i>	15	2,5	3,6

Gatunek ofiary (1)	Liczba ofiar (A)	Udział% (B)	Masa% (C)
<i>Garrulus glandarius</i>	8	1,3	0,2
<i>Pica pica</i>	2	0,6	0,06
<i>Corvus frugilegus</i>	2	0,6	0,08
<i>Turdus merula</i>	1	0,16	0,01
<i>Turdus philomelos</i>	1	0,16	0,01
<i>Turdus pilaris</i>	1	0,16	0,01
<i>Sturnus vulgaris</i>	2	0,3	0,02
Passeriformes nieoznaczone	9	1,5	0
Aves nieoznaczone	34	5,3	0
<b>Aves (3)</b>	309	51,5	31,4
<i>Natrix natrix</i>	4	0,6	0,05
<i>Vipera berus</i>	3	0,5	0,04
<b>Reptilia (4)</b>	7	1,1	0,09
Łączna liczba ofiar (5)	601	100	100
B (6)	8,7		
B <sub>st</sub> (7)	0,59		

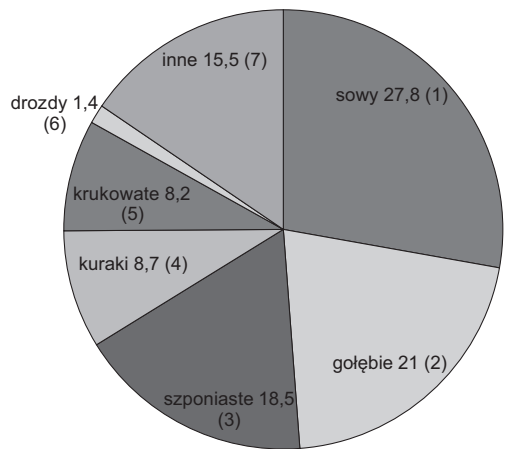
badan ( $\chi^2 = 1,74$ ;  $df = 1$ ;  $P = 0,18$ ). Kuna leśna w latach 90. XX w. stanowiła 13% ofiar i nadal jest jedną z głównych ofiar (12%) orłów przednich. Obecnie istotniejszym składnikiem jest sarna (prawie 20% udziału ilościowego). Wśród ptaków, 20 lat temu większy był udział krukowatych, a obecnie dwa razy częściej stwierdzano sowy, gołębie i szponiaste.

Ofiary należące do ssaków były reprezentowane przez 19 gatunków. Pod względem ilościowym dominowały: sarna, kuna leśna i lis (tab. 2 i 3, rys. 2). Sarna, głównie kozłeta,



**Rys. 2.** Udział procentowy poszczególnych grup ofiar wśród ssaków w pokarmie orła przedniego w Karpatach

**Fig. 2.** Percentage of mammalian prey in the diet of the Golden Eagle in the Carpathians: (1) – roe deer, (2) – martens and other weasels, (3) – fox and raccoon dog, (4) – hare, (5) – cats, (6) – rodents, (7) – hedgehog, (8) – other



**Rys. 3.** Udział procentowy poszczególnych grup ofiar wśród ptaków w pokarmie orła przedniego w Karpatach

**Fig. 3.** Percentage of avian prey in the diet of the Golden Eagle in the Carpathians: (1) – owls, (2) – pigeons, (3) – birds of prey, (4) – grouse, (5) – crows, (6) – thrushes, (7) – other

**Tabela 3.** Procentowy udział wybranych ofiar w pokarmie orła przedniego w polskich i słowackich Karpatach. A – obecne badania (Polska), B – Stój et al. 2000 (Polska), C – Čalkovský 2011 (Słowacja), D – Danko in. litt. w Watson 2010 (Słowacja)

**Table 3.** The percent proportion of selected types of prey in the food of the Golden Eagle in the Polish and Slovak Carpathians. A – this study (Poland), B – Stój et al. 2000 (Poland), C – Čalkovský 2011 (Slovakia), D – Danko in litt. in Watson 2010 (Slovakia). (1) – prey, (2) – roe deer, (3) – martens and other weasels, (4) – fox, (5) – hare, (6) – cats, (7) – rodents, (8) – hedgehog, (9) – owls, (10) – pigeons, (11) – birds of prey, (12) – crows, (13) – grouse and pheasants, (14) – thrushes, (15) – reptiles

Ofiara (1)	Lata 2000–2019 (A)	Stój et al. 2000, lata 1993–1999 (B)	Čalkovský 2011, lata 2002–2011 (C)	Danko 2010, XX w. (D)
<i>Capreolus capreolus</i> (2)	19,5	8,2	0,5	13,5
Mustelidae (3)	12	19,4	11,9	5,8
<i>Vulpes vulpes</i> (4)	3,6	1,6	6,5	5,6
<i>Lepus europaeus</i> (5)	2,5	14	2,7	28,8
<i>Felis</i> sp. (6)	2,6	4,3	0,8	3,2
Rodentia (7)	2,5	2	16,5	5,8
<i>Erinaceus</i> sp. (8)	0,5	2	1,1	0,3
Strigiformes (9)	11,4	7	3,6	2,4
Columbidae (10)	14,6	5	4,3	7,4
Accipitriformes (11)	7,6	4	10	2,6
Corvidae (12)	4,3	10,2	0,8	7,4
Galliformes (13)	4,6	4,6	5,1	8,7
Turdidae (14)	2,3	0,7	11,9	1,1
Reptilia (15)	1,1	2,6	9,5	0,8

stanowiły prawie 20% (33% biomasy) wszystkich ofiar, kuna leśna – 12% ofiar (17% biomasy), a lis – 3,6% (6,3% biomasy). Wśród samych ssaków sarna stanowiła aż 41% ofiar ilościowo, kuny blisko 27%, a lis razem z jenotem 8% (rys. 2). Pozostałe grupy, takie jak zajęc, kotowate (żbik i kot domowy) oraz gryzonie (głównie wiewiórka i popielica *Glis glis*) stanowiły wśród ssaków po około 5% udziału ilościowego (rys. 2).

Spośród ofiar należących do ptaków oznaczono 22 gatunki (tab. 2, rys. 3). Dominowały szponiaste – głównie myszołów (7% ofiar, 6,7% biomasy), sowy – puszczyk uralski *Strix uralensis* i puszczyk zwyczajny *S. aluco* (11,3% ofiar, 8% biomasy) i gołębie (głównie gołąb domowy *Columba livia f. domestica* (15% ofiar, 4,8% biomasy). Jeśli popatrzymy na ptaki pod kątem grup systematycznych to wszystkie sowy razem stanowią prawie 28% ofiar, gołębie 21%, a szponiaste 18,5%. Krukowate i kuraki stanowiły po blisko 8% pod względem ilościowym wśród ptaków (rys. 3), przy czym sam kruk *Corvus corax* – 2,5% (3,6% biomasy), wśród wszystkich ofiar. Najmniej liczne były wróblowe, głównie drozdy Turdidae i szpak *Sturnus vulgaris*, stanowiące ok. 1,4% wszystkich ptaków, ale wśród ogółu ofiar ich udział ilościowy i biomasa były znikome. Niewielki udział w pokarmie orła przedniego miały również gady, z których zidentyfikowano zaskrońca *Natrix natrix* i żmiję zygzakowatą *Vipera berus*.

Niektóre części zwierząt przynoszonych do gniazd sugerują, że orły przednie żerowały prawdopodobnie na padlinie, dotyczy to zwłaszcza dużych ssaków, takich jak żubr *Bison bonasus*, dzik *Sus scrofa*, jelen *Cervus elaphus*, dorosła sarna i owca *Ovis aries*.

Szerokość niszy pokarmowej w polskich Karpatach wyniosła 8,7 i była identyczna (8,73) jak w latach 90. XX w. (Stój et al. 2000).



## Dyskusja

Porównując obecne wyniki badań z wynikami z polskich Karpat z lat 90. XX w. oraz wynikami ze Słowacji widać podobieństwa, ale też i różnice w udziale niektórych ofiar. Čalkovský (2011) na Słowacji zbierał dane o pokarmie w latach 2002–2005, 2008 i 2011 za pomocą monitoringu z kamery umieszczonej przy gnieździe. W polskiej części Karpat różnice występowały w częstości chwytania niektórych ofiar w dwóch porównywalnych okresach (tab. 3).

Różne metody zbierania danych o pokarmie ptaków szponiastych mogą dawać odmiennie wyniki (Collopy 1983a, Real 1996, Redpath et al. 2001, Sanchez et al. 2008). Monitoring składu pokarmu z użyciem kamer na Słowacji wykazał wyraźnie większy udział małych ofiar, takich jak gryzonie, drozdy i gady (Čalkovský 2011, Čalkovský et al. 2013). Mniejsze ofiary są często zjadane w całości, więc ich udział w badaniach opartych na materiale pochodzącym głównie z resztek i wypluwek może być zaniżony. Jednak analiza danych zbieranych odmiennymi metodami na Korsycie nie potwierdziła znaczących różnic w diecie (Seguin et al. 1998). W badaniach na Słowacji interesujący był bardzo wysoki udział gadów w roku 2008, różniący się wyraźnie od udziału tej grupy zwierząt w innych latach, co sugeruje, że orły przednie potrafią okresowo korzystać z liczniej pojawiającej się zdobyczy. Orzeł przedni z oportunisty pokarmowego może w odpowiednich warunkach stawać się specjalistą w chwytaniu określonej grupy ofiar, okresowo liczniej dostępnej (Watson 1998, Whitfield et al. 2009). W pokarmie orłów przednich, zarówno w polskich, jak i słowackich Karpatach, wyraźnie zaznaczył się udział sów (2,4–11,4%

**Fot. 1.** Pisklę orła przedniego z pokarmem (kuna leśna, popielica) na gnieździe w Bieszczadach (fot. M. Stój) – *Young Golden Eagle with prey items (marten and dormice) at the nest in Bieszczady Mts*





ofiar) i ptaków szponiastych (4–10%, głównie myszołowa. Różnice w liczbie upolowanych sów między Polską i Słowacją były jednak istotne ( $\chi^2 = 4,05$ ;  $df = 1$ ;  $P = 0,04$ ). Polowanie na inne gatunki ptaków drapieżnych ma wiele zalet, np. eliminuje w łowisku konkurencję o ten sam pokarm, o miejsca gniazdowe, a także eliminuje drapieżnika gniazdowego (jastrząb *Accipiter gentilis*). Szponiaste i sowy mogą również dostarczyć pewnych pierwiastków w stężeniach wyższych od roślinożerców, gdyż znajdują się one na wyższych poziomach troficznych (Matsumura et al. 2004, Lourenço et al. 2011).

W zasięgu geograficznym orła przedniego występują istotne różnice w szerokości niszy pokarmowej, np. od średnio 11,2 we francuskich Pirenejach do zaledwie 1,4 na Alasce (Murie 1944, Clouet 1981). W Karpatach szerokość niszy pokarmowej wyniosła 8,7, podobnie jak w latach 90. XX w. (Stój et al. 2000) i była wyższa od przeciętnej (Watson 2010). Szerokość niszy pokarmowej jest większa w Eurazji niż w Ameryce Północnej, gdzie orły przednie polują tylko na dwa lub trzy gatunki w całym cyklu lęgowym (Watson 2010). Niższa wartość tego wskaźnika może świadczyć o obfitości głównego gatunku zdobyczy i często lepszych efektach lęgów. Wyższa wartość tego wskaźnika świadczy o mniejszej ilości preferowanej ofiary orłów przednich, np. zająca. W tej sytuacji orły muszą korzystać z większego spektrum ofiar, co wiąże się również z mniejszym sukcesem reprodukcyjnym (McGrady 1997, Bedrosian et al. 2017).

Masa ofiar, którymi żywią się orły przednie waha się od 10 g do ponad 100 kg (Steenhof & Kochert 1988, Phillips et al. 1996). Większość zdobytych ofiar stanowi około połowy masy ciała orła przedniego, mieszcząc się w zakresie 0,5–4 kg, głównie w dolnej

**Fot. 2.** Pisklę orła przedniego z pokarmem (zając, puszczyk) na gnieździe w Beskidzie Niskim (fot. M. Stój) – *Young Golden Eagle with prey items (hare and Tawny Owl) at the nest in Beskid Niski Mts*



połowie tego zakresu (Watson 2010). Średnia masa zdobyczy w Karpatach była nieco niższa – od 961 do 1126 g (Stój et al. 2000, niniejsza praca), od wartości podawanej dla orła przedniego w całym obszarze zasięgu gatunku, wynoszącej 1614 g (Watsona 2010). Tylko 15,8% zdobyczy ważyła ponad 4000 g (Watson 2010). W pojedynczym gnieździe badanym w Mongolii ofiary były cięższe i ważyły ok. 3000 g (Ellis et al. 2000).

Orły przednie zwykle polują w ciągu dnia, ale w Idaho w Ameryce Płn. zanotowano polowanie od godziny przed wschodem słońca do godziny po zachodzie słońca (Dunstan et al. 1978). Spośród 115 polowań w Idaho tylko 20% było udanych (Collopy 1983b). Dorosły orzeł przedni potrzebuje 230–250 g pokarmu dziennie. U większości orłów przednich występują cykle obfitości pokarmu i głodu, a wiadomo, że dorosłe orły mogą nie żerować nawet przez tydzień. Po okresie bez przyjmowania pożywienia mogą przyswoić nawet do 900 g pokarmu za jednym razem (Brown 1992). Potężne szpony orła przedniego zapewniają dużą skuteczność polowania – udokumentowano przebicie szponami czaszek sarny i kozicy *Rupicapra rupicapra* (Haller 1982). Orzeł przedni, pomimo możliwości skutecznego upolowania kręgowców o znacznych rozmiarach, to może mieć problem (nawet duża samica) z uniesieniem zdobyczy, takiej jak zając, świstak *Marmota marmota* lub koźlą sarny, ważących ok. 4000 g. Ofiara znacznie przekraczająca 2000 g wymaga sprzyjających warunków wiatrowych, żeby orzeł mógł ją unieść (Huey 1962, Kalmbach et al. 1964, Snow 1973).

Ssaki są najbardziej znaczącą grupą ofiar dla orłów przednich. W 59 badaniach pokarmu w sezonie lęgowym, w różnych obszarach zasięgu geograficznego, stanowiły

**Fot. 3.** Pisklę orła przedniego z pokarmem (resztki myszołowa i puszczyka) na gnieździe w Bieszczadach (fot. M. Stój) – *Young Golden Eagle with prey items (remnants of Common Buzzard and Tawny Owl) at the nest in Bieszczady Mts*





one średnio 63,2% (Watson 2010). Szczególnie w Ameryce Płn. dieta jest „przesunięta” w stronę ssaków, które stanowią około 84% zdobyczy (Olendorff 1976). Zajęczaki Leporidae są jedną z najważniejszych grup ofiar obejmującą około 32% zdobyczy chwytanej przez orły przednie na świecie (Watson 2010). W Europie orzeł przedni poluje zwykle na duże zające szaraki, które czasem ważą ponad 5000 g. Przed przyniesieniem do gniazda (aby zmniejszyć wagę ofiary), może zostać ona częściowo spożyta przez orła (Watson 2010, obs. własne). W 12 na 16 badanych diet w Ameryce Płn. wykazano, że zajęczaki są również najczęstszymi ofiarami, stanowiąc na niektórych obszarach do 75% zdobyczy orła przedniego (Bloom & Hawks 1982, Stahlecker et al. 2009). W obecnych badaniach, w porównaniu z danymi sprzed 20 lat (Stój et al. 2000), zaobserwowano spadek udziału zająca. Mogło to być wynikiem ogólnego spadku liczebności tego gatunku w Polsce (Dziedzic et al. 2000, Dziedzic 2016). Serrano (2020) wskazuje na plastyczność pokarmów orłów przednich do zmian dostępności ofiar. Dlatego niektóre ofiary o niewielkim znaczeniu w przeszłości, np. sarna w polskich i słowackich Karpatach, stały się głównym składnikiem ich diety zamiast zająca, który był tam dawniej częstszą ofiarą (tab. 3).

W diecie orłów przednich, w odpowiednich siedliskach, regularnie występują wiewiórkowate Sciuridae (susy, świstaki, nieświszczuki), które stanowią około 11% ofiar w całym zasięgu występowania orła przedniego (Watson 2010). W polskich Tatrach orły przednie również polują na świstaki (Zwijacz-Kozica 2012, obs. własne), lecz określenie ich udziału w diecie wymaga dodatkowych badań. Wśród gryzoni dość często ofiarami są wiewiórki i popielice, których udział ilościowy przy braku większych ofiar, może sięgać

**Fot. 4.** Pisklę orła przedniego z pokarmem (borsuk i resztki sarny) na gnieździe w Beskidzie Niskim (fot. M. Stój) – *Young Golden Eagle with prey items (badger and roe deer) at the nest in Beskid Niski Mts*



do ponad 10% (Pedrini & Sergio 2001, Nystrom et al. 2006, Collin & Latta 2009, Watson 2010). W Bułgarii duży udział w diecie, sięgający 13,8%, miał jeź wschodni *Erinaceus roumanicus* (Georgiev 2009).

Jeleniowate Cervidae są na wielu obszarach, w tym w Karpatach, preferowaną rodziną ofiar (Stój et al. 2000). W Alpach Włoskich najczęściej spotykanym gatunkiem ofiar była sarna europejska, która stanowiła 32,2% szczątków znajdujących w gniazdach (Pedrini & Sergio 2001). Sarna miała też istotny udział wśród ofiar orła przedniego we francuskich Pirenejach (14,9%) i w Szwajcarii (14,6%) (Clouet et al. 1981, Haller 1982). W arktycznych regionach Skandynawii w diecie orła przedniego regularnie spotyka się nowonarodzone cielęta reniferów *Rangifer tarandus*, pochodzące zarówno ze stad domowych, jak i dzikich; w północnej Szwecji stanowiły one 11,4% zdobyczy (Sulkava & Rajala 1966, Sulkava et al. 1984, 1988, Nystrom et al. 2006, Johnsen et al. 2007). W obecnych badaniach zaobserwowano istotny wzrost udziału sarny w pokarmie, w porównaniu do okresu sprzed roku 2000 (Stój et al. 2000). Można to tłumaczyć ogólnym wzrostem populacji tego gatunku w Polsce, jak i w innych państwach w Europie (Hespler 2016). Większość ofiar przynoszonych do gniazd stanowiły kozłeta, w tym prawdopodobnie ofiary maszyn rolniczych; ma to zapewne związek z intensyfikacją użytkowania łąk w latach 2008–2019, spowodowanym wdrożeniem programów rolnośrodowiskowych. Na Słowacji obserwowano orły przednie patrolujące teren w miejscach sianokosów (Jan Kornan, inf. ustna).

Ssaki drapieżne mogą konkurować z orłami przednimi o tę samą zdobycz, ale mogą także same stać się ich ofiarą, np. wśród ofiar orła przedniego stwierdzono 12 gatunków psowatych, których udział ilościowy w diecie stanowił około 2,8% (Watsona 2010). Lisy, zwykle młode osobniki, są preferowaną ofiarą, stanowiąc 13,5% pozostałości w gniazdach na Sycylii (Seminara et al. 1987) i 5,9% w Macedonii Północnej (Grubac 1987). Duży udział lisów (14%) w diecie stwierdzono w Mongolii (Ellis et al. 2000). Kuny i inne łasicowate odnotowano w dużej liczbie we francuskich Alpach, gdzie stanowiły 10,1% szczątków gniazdowych (Mathieu & Choisy 1982), a w Karpatach 12–20% (Stój et al. 2000, Čalkovský 2011, Čalkovský et al. 2013). Koty rzadziej występują w diecie orła, stanowiąc 3,4% szczątków w gniazdach w Alpach Francuskich i 2,2% w Macedonii (Grubac 1987) oraz 7,7% w Bułgarii (Georgiev 2009). Łowione są głównie koty domowe *Felis catus*, chociaż ofiarami bywają także żbiki *F. silvestris* (Stój et al. 2000, Watson 2010 oraz niniejsza praca). Szczątki rysia *Lynx lynx* zostały znalezione w gnieździe w Szwecji (Tjernberg 1981). Prawdopodobnie część ofiar to zwierzęta zabite w wyniku kolizji z pojazdami. Niezwykle rzadkie są przypadki drapieżnictwa na niedźwiedziu brunatnym *Ursus arctos*. Są one opisane w kilku publikacjach, w tym przypadek porwania młodego zaobserwowany w Norwegii (Sørensen et al. 2008). Na Słowacji obserwowano niedźwiedzie, które uciekały z młodymi przed orłami, co może sugerować, że te ostatnie są przez niedźwiedzie postrzegane jako niebezpieczeństwo dla młodych. W polskich Tatrach, w gnieździe orła przedniego znaleziono czaszkę rocznego niedźwiedzia, prawdopodobnie jednak była to padlina (Zięba & Zwijacz-Kozica 2010).

Chociaż w diecie orła przedniego pod względem biomasy dominują ssaki, to ptaki są najbardziej zróżnicowaną grupą ofiar; łącznie zidentyfikowano ponad 200 gatunków ptaków będących ofiarami orła przedniego. Ich udział w pokarmie w całym zasięgu występowania gatunku stanowił około 26,8% ofiar ptasich (Watson 2010). Orły przednie polują zarówno na ptaki dorosłe, jak i nietolne pisklęta, co między innymi zarejestrowały kamery w Estonii, Łotwie i Finlandii w latach 2019–2020. W niniejszej pracy, młode, nietolne puszczyki zwyczajne, puszczyki uralskie, myszołowy, sójki i inne ptaki stanowiły łącznie 6,8% ofiar wśród ptaków.

Gady stanowią średnio 7% ofiar w całym obszarze występowania orła przedniego (Watson 2010). Wyjątkiem w Europie są Bałkany oraz obszary śródziemnomorskie, gdzie częstym pokarmem są węże (Seguin et al. 2001, Serrano 2020) lub żółwie, np. w Grecji (Hallmann 1989, Xirouchakis 2001), w Bułgarii (Georgiev 2009) i Macedonii (Grubac 1987). W Kazachstanie żółwie stanowiły 25% (Karyakin et al. 2011). Przy czym charakterystyczny jest sposób polowania na żółwie przez orły przednie. Polega on na unoszeniu i zrzucaniu ich na skały w celu rozbicia skorupy, podobnie jak to czyni orłosep *Gypaetus barbatus* z kośćmi. Duży udział węży w pokarmie (27,5%) stwierdzono również w Japonii (Yamanoi 1984, Takeuchi et al. 2006).

Orzeł przedni jest oportunistą pokarmowym. Wykazuje preferencje raczej pod względem wielkości ofiary, niż konkretnego gatunku (Watson 1998, 2010). Wykorzystuje przy tym różne techniki łowieckie. Najczęstszą techniką jest lot patrolowy kończący się gwałtownym pikowaniem na ofiarę. Często również poluje z zasiadki na wierzchołku drzewa, na skale lub z wyższego wzniesienia w terenie otwartym. Regularny udział w pokarmie takich zwierząt jak kuny, popielice, wiewiórki, piskłeta myszołowa, czy sów, wskazuje, że może polować nie tylko na otwartej przestrzeni, ale również we wnętrzu lasu, głównie w prześwietlonych drzewostanach, obrzeżach lasów, leśnych polanach, leśnych drogach oraz w zadrzewieniach śródpolnych. Część puszczyków *Strix* sp. (16,7%) upolowanych przez orły przednie to nietotne piskłeta zabierane z gniazd lub podloty, które wcześniej opuszczają miejsca lęgowe. Duży udział w pokarmie karpackiej populacji orła przedniego stanowią gołębie pocztowe, na które pikuje z góry lub przechwytuje w locie poziomym. Czasami para orłów poluje w ten sposób w tandemie (obserwacje własne i nagrania wideo Roberta Zbrońskiego, inf. ustna). Gołębie wywiezione na dalekie odległości, zmęczone i osłabione długim lotem, stają się stosunkowo łatwą zdobyczą dla orłów przednich.

Stwierdzono także nierzadkie przypadki żerowania na padlinie, w tym na resztkach zdobyczy pozostawionych przez wilki lub rysie (Stój et al. 2000). Udział padliny w pokarmie może być niedoszacowany przy zbieraniu resztek pokarmu tradycyjnymi metodami z gniazd. W badaniach przy użyciu kamer i fotopułapek przy padlinie i tradycyjnych metod na południu Europy wykazano, że orły przednie regularnie korzystają z padliny, tak w zimie, jak i w okresie lęgowym, lecz pozostałości wyplułek i ofiar niedostatecznie reprezentują rolę padliny w ich diecie (Sánchez-Zapata et al. 2010).

Za oznaczenie części resztek ofiar autorzy pragną serdecznie podziękować dr. hab. Michałowi Ciachowi, Josefowi Chavko, a Tomaszowi Baziakowi za dane o ofiarach zebranych spod drzew gniazdowych. Za pomoc przy prowadzeniu kontroli gniazd i obrączkowaniu piskląt dziękujemy: Tomaszowi Baziakowi, Tomaszowi Baldujewowi, Marcinowi Dziedzicowi, Elżbiecie Kłos, Bogusławowi Kozikowi, Konradowi Krasoniowi, Bartoszowi Kwarcianemu, prof. dr. hab. Maciejowi Luniakowi, Leonowi Machurze, Grzegorzowi Mołodyńskiemu, Wojciechowi Mrowcowi, Edwardowi Niezgodzie, Damianowi Nowakowi, Konradowi Stójowi, Stanisławowi Stójowi, Zenonowi Wojtasowi i Robertowi Zbrońskiemu. Dr Anastazji Stój dziękujemy za wnikliwą korektę całości opracowania.

## Literatura

- Bedrosian G., Watson J.W., Steenhof K., Kochert M.N., Preston C.R., Woodbridge B., Williams G.E., Keller K.R., Crandal R.H. 2017. Spatial and temporal patterns in Golden Eagle diets in the western United States, with implications for conservation planning. *J. Raptor Res.* 51: 347–367.
- Bezzel E. 2010. Jakie to pióro? Multico.



- Bloom P.H., Hawks S.J. 1982. Food habits of nesting Golden Eagles in northeast California and northwest Nevada. *Raptor Res.* 16: 110–115.
- Brown B.T. 1992. Golden Eagles feeding on fish. *J. Raptor. Res.* 26: 36–37.
- Brown R., Ferguson J., Lawrence M., Lees D. 2003. *Tropy i ślady ptaków*. Muza SA, Warszawa.
- Čalkovský M. 2011. Diet of the golden eagle (*Aquila chrysaetos*) during the breeding season in Slovakia: analysis of video monitoring of nests. Bachelor's thesis – Technical University in Zvolen, Applied Zoology and Game Management.
- Čalkovský M., Macek M., Korňan M., Vrlik P., Korňan J. 2013. Potrava orla skalného (*Aquila chrysaetos*) na Slovensku počas výchovym ládát. 25. Stredoslovenskú ornitologickú konferenciu s medzinárodnou účasťou, Aplikovaná Ornitológia 2013, Zvolen, 6. September 2013.
- Cieślak M., Dul B. 1999. Atlas piór rzadkich ptaków chronionych. Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Cieślak M., Dul B. 2009. Feathers: Identification for bird conservation. Natura Publishing House, Warszawa.
- Clouet M. 1981. L'Aigle Royal *Aquila chrysaetos* dans les Pyrenees Francaises. Resultats de 5 ans d'observations. *L'Oiseau et R.F.O.* 51: 89–100.
- Clouet M., Gerard J.F., Goulard M., Goar J.L., Gonzalez L., Rebours I., Faure C. 2017. Diet and breeding performance of the Golden Eagle, *Aquila chrysaetos*, at the eastern and western extremities of the Pyrenees: an example of intrapopulation variability. *Ardeola* 64: 347–361.
- Collins P.W., Latta B.C. 2009. Food Habits of Nesting Golden Eagles (*Aquila chrysaetos*) on Santa Cruz and Santa Rosa Islands, California. *Proceedings of the 7th California Islands Symposium*, Arcata, CA; C.C. and D.K. Garcelon (eds.), pp. 255–268.
- Collopy M.W. 1983a. A comparison of direct observations and collections of prey remains in determining the diet of Golden Eagle. *J. Wildl. Manage.* 47: 360–368.
- Collopy, M.W. 1983b. Foraging Behavior and Success of Golden Eagles. *Auk* 100: 747–749.
- Colwell R.K., Futuyama D. 1971. On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology* 52: 567–576.
- Dunstan T. C., Harper J.H., Phipps K.B. 1978. Habitat use and hunting strategies of Prairie Falcons, Red-tailed Hawks, and Golden Eagles. *Fin. Rep. Western Illinois University, Macomb*.
- Dziedzic R., Kamieniarz R., Majer-Dziedzic B., Wójcik M., Beeger S., Flis M., Olszak K., Żontała M. 2000 msc. Przyczyny spadku populacji zająca szaraka w Polsce. Ekspertyza wykonana na zamówienie Ministerstwa Środowiska przez Inwestdom S.A. w Lublinie, źródło: [https://www.mos.gov.pl/g2/big/2009\\_04/7486301c75e776017de989221eb11496.pdf](https://www.mos.gov.pl/g2/big/2009_04/7486301c75e776017de989221eb11496.pdf), dostęp: 30.03.2016.
- Dziedzic R. 2016. Zając szarak – zagrożenie, restytucja, Dla różnorodności biologicznej, prezentacja, źródło: [http://www.bestpracticelife.pl/g2/oryginal/2014\\_06/ebdf4ad3181e56be3cd3163611bb-caa1.pdf](http://www.bestpracticelife.pl/g2/oryginal/2014_06/ebdf4ad3181e56be3cd3163611bb-caa1.pdf), dostęp: 30.03.2016.
- Ellis D.H., Tseng P., Whitlock P., Ellis M.H. 2000. Predators as prey at a Golden Eagle *Aquila chrysaetos* eyrie in Mongolia. *Ibis* 142: 139–141.
- Funo T., Sekijima T., Jyo T., Abe M. 2018. Nutritive components and digestive rates of principal preys of the golden eagle *Aquila chrysaetos japonica*. *Reintroduction* 6: 13–18.
- Georgiev D. G. 2009. Diet of the Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) (Aves: Accipitridae) in Sarnena Sredna Gora mountains (Bulgaria). *Ecol. Balkan.* 1: 95–98.
- Grubac R. 1987. L'Aigle Royal en Macedone. In: *L'Aigle Royal in Europe*: 37–39.
- Haller H. 1982. Raumorganisation und Dynamik einer Population des Steinadlers *Aquila chrysaetos* den Zentralalpen. *Ornithol. Beob.* 79: 163–211.
- Hallmann B. 1989. Status and distribution of the Aquila in Greece. *Biol. Gallo-hellenica* 15: 171–176.
- Hespeler B. 2016. Sarna w Europie. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Leśnictwa i Drzewnictwa, Gdańsk.
- Hudec K., Černý W. 1977. Fauna ČSSR. Ptáci. T. 2: 118–127. Academia, Praha.
- Huey M. 1962. Comparisons of the weight-lifting capacities of a House Finch and a Golden Eagle. *Auk* 79: 485.

- Johnsen T.V., Systad G.H., Jacobsen K.O., Nygard, T., Bustnes J.O. 2007. The occurrence of reindeer calves in the diet of nesting Golden Eagles in Finnmark, northern Norway. *Ornis Fenn.* 84: 112–118.
- Kalmbach E.R., Imler R.H., Arnold L.W. 1964. *The American Eagles and their Economic Status.* USDI, Fish and Wildlife Service, Washington.
- Karyakin I.V., Kovalenko A.V., Levin A.S., Pazhenkov A.S. 2011. Eagles of the Aral-Caspian Region, Kazakhstan. *Raptors Conserv.* 22: 92–152.
- Kondracki J. 1994. *Geografia Polski: mezoregiony fizyczno-geograficzne.* PWN, Warszawa.
- Krebs C. J. 1989. *Ecological Methodology.* New York: Harper and Row.
- Lockhart J.M. 1976. The food habits, status, and ecology of nesting golden eagles in the Trans-Pecos region of Texas. M.Sc. Thesis, Sul Ross State Univ., Alpine.
- Lourenço R., Santos S.M., Rabaça J.E. Y Penteriani V. 2011. Superpredation patterns in four large European raptors. *Popul. Ecol.* 53: 175–185.
- Marti C.D., Korpimäki E., Jaksić F.M. 1993. Trophic Structure of Raptor Communities: A Three-Continent Comparison and Synthesis. *Curr. Ornithol.* 10: 47–137.
- Mathieu R., Choisy J.P. 1982. L'Aigle Royal *Aquila chrysaetos* dans les Alpes Meridionales Francaises de 1964 a 1980. Essai sur la distribution, les effectifs, le regime alimentaire et la reproduction. *Bievre* 4: 1–32.
- Matsumura M., Trafelet-Smith G.M., Gratton C., Finke D.L., Fagan W.F.Y., Denno R.F. 2004. Does intraguild predation enhance predator performance? A stoichiometric perspective. *Ecology* 85: 2601–2615.
- McGrady M. 1997. Golden Eagle *Aquila chrysaetos*. *BWP Update* 1: 99–114.
- Murie A. 1944. The Wolves of Mt. McKinley ('Golden Eagle'- Chapter 8). U.S. Fauna Series No 5, Washington.
- Nystrom J., Ekenstedt J., Angerbjörn A., Thulin L., Hellstrom, P., Dalén L. 2006. Golden Eagles on the Swedish mountain tundra – diet and breeding success in relation to prey fluctuations. *Ornis Fenn.* 83: 145–152.
- Olendorff R.R. 1976. The Food Habits of North American Golden Eagles. *Am. Midl. Nat.* 95: 231–236.
- Pedrini P., Sergio F. 2002. Regional conservation priorities for a large predator: golden eagles (*Aquila chrysaetos*) in the Alpine range. *Biol. Conserv.* 103: 163–172.
- Phillips R.L., Cummings J.L., Notah G., Mullis C. 1996. Golden eagle predation on domestic calves. *Wildlife Soc. Bull.* 24: 468–470.
- Pucek Z. 1984. *Klucz do oznaczania ssaków Polski.* PWN, Warszawa.
- Real J. 1996. Biases in diet study methods in the Bonelli's eagle. *J. Wildl. Manage.* 60: 632–638.
- Redpath S.M., Clarke R., Madders M., Thirgood S.J. 2001. Assessing raptor diet: comparing pellets, prey remains, and observational data at Hen Harrier nests. *Condor* 103: 184–188.
- Sánchez R., Margalida A., González L. M., Oria J. 2008. Biases in diet sampling methods in the Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti*. *Ornis Fenn.* 85: 82–89.
- Sánchez-Zapata J.A., Eguía S., Blázquez M., Moleón M., Botella F. 2010. Unexpected role of ungulate carcasses in the diet of Golden Eagles *Aquila chrysaetos* in Mediterranean mountains. *Bird Study* 57: 352–360.
- Seguin J.-F., Bayle P., Thibault J., Torre J., Vigne J.D. 1998. A comparison of methods to evaluate the diet of Golden Eagle in Corsica. *J. Raptor Res.* 32: 314–318.
- Seguin J.-F., Thibault J.C., Torre J., Bayle P., Vigne J.D. 2001. The diet of young Golden Eagles *Aquila chrysaetos* in Corsica: foraging in a manmade mammal fauna. *Ardea* 89: 527–535.
- Seminara S., Giarratana S., Favara R. 1987. L'Aigle Royal en Sicile. W: *L'Aigle Royal en Europe* (ed. S. Michel), pp. 33–36. Actes du Premier Colloque International, Arvieux.
- Serrano M.J. 2020. Diet of the Mediterranean Golden Eagle (*Aquila chrysaetos homeyeri* Severtzov 1888) and adult behaviour during the breeding season in Central Spain. Master thesis, E.T.S.I. Montes, Forestal y del Medio Natural (UPM).
- Snow C. 1973. Golden Eagle *Aquila chrysaetos*. Habitat management of unique or endangered species. USDI Bureau of Land Management Tech. Note 239.

- Sørensen O.J., Totsås M., Solstad T., Rigg R. 2008. Predation by a Golden Eagle on a Brown Bear Cub. *Ursus* 19: 190–193.
- Stahlecker D.H., Mikesic D.G., White J.N., Shaffer S., DeLong J.P., Blakemore M.R., Blakemore C.R. 2009. Prey remains in nests of Four Corners Golden Eagles: 1998–2008. *West. Birds* 40: 301–306.
- Steenhof K., Kochert M.N. 1988. Dietary response of three raptor species to changing prey densities in a natural environment. *J. Anim. Ecol.* 57: 37–48.
- Stój M. 2009. Orzeł przedni *Aquila chrysaetos*. W: Chyralecki P., Sikora A., Cenian Z. (red.). Monitoring ptaków lęgowych. Poradnik metodyczny dotyczący gatunków chronionych Dyrektywą Ptasia, ss. 254–262. GIOŚ, Warszawa.
- Stój M., Cwikowski C., Zub K. 2000. Pokarm orła przedniego *Aquila chrysaetos* w polskiej części Karpat. *Not. Orn.* 41: 187–200.
- Sulkava S., Huhtala K., Rajala P. 1984. Diet and breeding success of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* in Finland 1958–82. *Ann. Zool. Fenn.* 21: 283–286.
- Sulkava S., Rajala P. 1966. Diet of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* during the nesting period in the Finnish reindeer husbandry area. *Suomen Rista* 19: 7–19.
- Sulkava S., Huhtala K., Rajala P., Toreberg R. 1998. Changes in the diet of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* and small game populations in Finland in 1957–96. *Ornis Fenn.* 76: 1–16.
- Takeuchi T., Shiraki S., Nashimoto M., Matsuki R., Abe S., Yatake H. 2006. Regional and temporal variations in prey selected by Golden Eagles *Aquila chrysaetos* during the nestling period in Japan. *Ibis* 148: 79–87.
- Tjernberg M. 1981. Diet of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* during the breeding season in Sweden. *Holarctic Ecol.* 4: 12–19.
- Watson J. 1998. Should Golden Eagle *Aquila chrysaetos* be food generalists or specialists? In: Chancellor R.D., Meyburg B.-U., Ferrero J.J. (eds). *Holarctic Birds of Prey*, pp. 251–261. ADENEX-WWGBP, Berlin & Merida.
- Watson J. 2010. *The Golden Eagle*. A&C Black.
- Whitfield D.P., Reid R., Haworth P.F., Madders M., Marquiss M., Tingay R., Fielding A.H. 2009. Diet specificity is not associated with increased reproductive performance of Golden Eagles *Aquila chrysaetos* in Western Scotland. *Ibis* 151: 255–264.
- Xirouchakis S. 2001. The Golden Eagle *Aquila chrysaetos* in Crete. Distribution, population status and conservation problems. *Avocetta* 25: 275–281.
- Yamanoi A. 1984. Food habits of the Golden Eagle in Japan. *Aquila chrysaetos* 2: 1–6.
- Zięba F., Zwijacz-Kozica T. 2010. On, czyli prawie wszystko o tatrzańskim niedźwiedziu. TPN, Zakopane.
- Zwijacz-Kozica T. 2012. Na co gwizdzą? Czyli prawie wszystko o świstakach. TPN, Zakopane.