

Drapieźnik czy oportunistą? Ekologia żerowania kruka *Corvus corax* w Puszczy Augustowskiej

Dorota Zawadzka, Stanisław Drozdowski, Grzegorz Zawadzki, Jerzy Zawadzki

Abstrakt. Badano skład pokarmu kruka *Corvus corax* na podstawie 379 obserwacji żerujących ptaków w Puszczy Augustowskiej. 65% obserwacji dotyczyło kruków zbierających drobny pokarm roślinny lub zwierzęcy, 20% – ptaków żerujących na padlinie. Tylko 3% obserwacji wskazywało na drapieźnictwo kruka. Zbieranie przez ptaki drobnego pokarmu zwierzęcego lub roślinnego było dominującym sposobem żerowania wiosną, latem i jesienią. Padlina była najważniejszym rodzajem pożywienia zimą. Udział obserwacji kruków żerujących na padlinie spadał wiosną i latem, następnie silnie wzrastał jesienią. Strategia żerowania kruka różniła się istotnie w cyklu rocznym (test Kruskala-Wallisa $P < 0,001$; $H = 38,32$). Kruki zimą i jesienią żerowały wykorzystując dostępną bazę pokarmową (padlinę, odpadki), natomiast częściej zdobywały pokarm zwierzęcy polując latem i wiosną. Sposoby zdobywania pokarmu przez kruka różniły się istotnie w zależności od środowiska, w którym był obserwowany (test Kruskala-Wallisa, $P < 0,001$; $H = 128,73$). Wyniki wskazują na oportunistyczny sposób żerowania kruka.

Słowa kluczowe: kruk *Corvus corax*, ekologia żerowania, Puszcza Augustowska

Abstract. Predator or opportunist? Feeding ecology of raven *Corvus corax* in Augustów Forest. Diet composition of raven *Corvus corax* based on 379 records of foraging birds were studied in Augustów Forest. 65% of observations concerned of ravens gathering small plant and animal food, 20% – scavenging birds. The only 3% records indicated ravens' predation. Dominated ways of foraging by ravens during winter, summer and autumn were using a small plant and animal food. Carrion was the most important kind of food in winter. The share of records of ravens feed on carrion declined during spring and summer and increased in autumn. Foraging strategy of ravens was different during year (Kruskal-Wallis test, $P < 0,001$; $H = 38,32$). Ravens most often foraged during autumn and winter using available food base (carrion, garbage), but more frequently preyed on animals in spring and summer. Ways of ravens' foraging varied depending of kind of habitat (farmland and others, Kruskal-Wallis test, $P < 0,001$; $H = 128,73$). Results documented opportunistic strategy of foraging by ravens.

Key words: Raven *Corvus corax*, feeding ecology, Augustów Forest

Wstęp

Kruk *Corvus corax* jest ptakiem wszystkożernym. W jego pożywieniu występują w różnych proporcjach: pokarm zwierzęcy, od bezkręgowców po duże ssaki, roślinny oraz odpadki spożywcze. Skład pożywienia w różnych regionach jest zmienny, przy czym dominuje w nim pożywienie nieruchome: padlina, resztki, jaja, części roślin (Ratcliffe 1997, Boarman i Heinrich 1999, Zawadzka 2006, Glandt 2008). Według Heinricha (1989) kruk, mimo różnorodnego składu pokarmu, jest wyspecjalizowanym padlinożercą, a jego wszystkożerność jest adaptacją do okresów braku padliny, która jest pokarmem występującym obficie, ale nieprzewidywalnym – o dużej zmienności dostępności w cyklu rocznym. Jako jeden z najbardziej inteligentnych przedstawicieli naszej awifauny, kruk wykształcił szereg przystosowań morfologicznych i behawioralnych do wykorzystywania zarówno padliny, jak i alternatywnych źródeł pożywienia (Heinrich 1999). Wyjątkowa plastyczność przy żerowaniu jest przyczyną silnego zróżnicowania składu pokarmu osobniczego, regionalnego oraz sezonowego, dokumentowanego przez wielu badaczy (Marquiss i Booth 1986, Zawadzka 1996, Kaczensky et al. 2005, Rösner et al. 2005, Selva et al. 2005, Zawadzka i Zawadzki 2005, Zając 2005). W pewnych warunkach kruk może zachowywać się jak drapieżnik, niszcząc przede wszystkim jaja oraz pisklęta oraz młode ssaków (Kristan i Boarman 2003, Gaston i Elliot 1996, Kelly et al. 2005, Tomiałojć 2009, 2012). W Polsce kruk uważany jest przez część myśliwych za drapieżnika odpowiedzialnego za spadek liczebności zwierzyny drobnej (Fruziński 2001, Sobociński 2012), chociaż brakuje danych empirycznych wskazujących na wysokie drapieżnictwo kruka na zającu, kuropatwie lub innych gatunkach (Tryjanowski 2001a i b, Panek 2005, Zawadzka 2006, 2008). Zdecydowana większość prac oceniająca skład pokarmu kruka oparta jest na analizie wypluwek. Metoda ta daje zawyżony udział pokarmów o niestrawialnych resztkach (np. kości, sierści, łupin nasiennych) oraz niedoszacowanie pokarmów łatwo strawialnych – owoców, pieczywa, dżdżownic, płazów itp. (Marquiss i Booth 1986, Tornberg i Reif 2007). Badacze pożywienia kruka mają problemy metodyczne dotyczące udziału frekwencji i biomasy pokarmu zwierzęcego i roślinnego, ze względu na nieporównywalność jednej kości czy skorupy np. z jednym ziarnem. Znacznie rzadziej do oceny składu pokarmu wykorzystuje się analizę obserwacji żerujących ptaków, połączonej z oznaczaniem pobieranego przez nie pokarmu.

Celem niniejszej pracy była ocena sposobu żerowania kruka i poznanie składu pokarmu w Puszczy Augustowskiej w oparciu o obserwacje żerujących ptaków, z uwzględnieniem zmienności sezonowej w cyklu rocznym. Dodatkowo oczekiwano, że uzyskane wyniki pozwolą zweryfikować hipotezę o drapieżnictwie kruka, stawianą przez myśliwych.

Teren badań

Puszcza Augustowska (23°15'E, 53°54'N) leży w makroregionie Nizu Wschodnioeuropejskiego w prowincji Wschodniobałtycko-Białoruskiej w makroregionie Pojezierza Wschodniosuwalskiego i mezoregionie Równiny Augustowskiej. Cały maszyn leśny zajmuje ponad 1600 km², z tego 1140 km² leży w Polsce, a pozostała część na terytorium Litwy i Białorusi. Puszcza pokrywa piaszczystą, płaską równinę sandrową z okresu zlodowacenia bałtyckiego, urozmaiconą wydmami i zagłębieniami wytopiskowymi, w których znajdują się jeziora lub bagna (Kondracki 1994). W puszczy dominują siedliska borowe na glebach bielcowych. Wśród typów siedliskowych lasów dominuje bór świeży (38% powierzchni) oraz bór mieszany świeży (28%). Siedliska wilgotne i bagienne zajmują łącznie blisko 30% areału puszczy. Lasy zaj-

mują 93% powierzchni, w tym drzewostany z dominującą sosną 78% powierzchni, a innych gatunków odpowiednio: olszą – 9%, świerkiem – 8%, brzozą – 5% i dębem – 1%. Na obszarze Lasów Państwowych średni wiek drzewostanów wynosi 60 lat, a ponad 100-letnie starodrzewy zajmują ok. 7% powierzchni. Cała Puszcza Augustowska jest obszarem specjalnej ochrony ptaków w sieci Natura 2000 PLB200002 o powierzchni 134 377,7 ha.

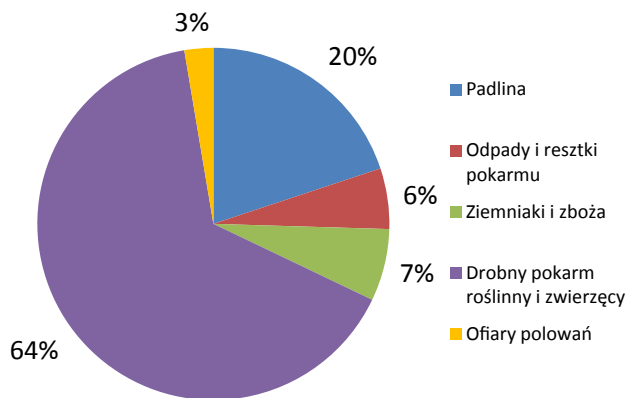
Material i metody

Do analiz wykorzystano 379 losowych obserwacji żerujących kruków z lat 2002-2012 zebranych na terenie całej Puszczy Augustowskiej: w lasach i na śródleśnych lub przylegających do lasów terenach otwartych. Wyróżniono 4 środowiska zdobywania pokarmu przez ptaki: polne (łąki, pola, pastwiska), leśne (drzewostany), antropogeniczne (osady, biwaki, szosy, karmowiska dla zwierzyny) i wodne (brzegi jezior i rzek). Notowano zarówno ptaki obserwowane w locie z pokarmem w dziobie, jak i żerujące na ziemi. Obserwacje prowadzono przy użyciu lornetki 10x50, część ptaków fotografowano (ok. 10% stwierdzeń, głównie lecących ptaków z pokarmem), a rodzaj pożywienia identyfikowano przy powiększeniu na monitorze komputera. Ze względu na ograniczone możliwości dokładnego rozpoznania poszczególnych rodzajów pożywienia, do analiz przyjęto podział na następujące kategorie pokarmu i nadano tym kategoriom rangi: (1) padlina – obserwacje ptaków żerujących na martwych zwierzętach lub zjadające wnętrzności z wypatroszonej przez myśliwych zwierzyny, (2) resztki spożywcze (chleb, kanapki, ciastka, słonina), (3) zboża, kukurydza, ziemniaki i inne rośliny uprawne, zdobywane głównie na polach uprawnych, (4) drobny pokarm roślinny lub zwierzęcy (owady, dżdżownice, owoce, inne rośliny poza uprawianymi na polach) – pokarm trudny do identyfikacji, gdy ptaki zjadały coś drobnego, a po spłoszeniu ich nie pozostawał ślad pożywienia, (5) ofiary upolowane, jaja i inny niezidentyfikowany pokarm przenoszony w locie, zdobywany w efekcie drapieżnictwa kruka. Rangi nadano w taki sposób, aby uwzględnić strategię żerowania kruka, tzn. mniejsze wartości rang wskazują na oportunistę, a wyższe na drapieżnika. Strategię żerowania kruka w zależności od pory roku (wiosna, lato, jesień, zima) oraz od środowiska (polne, leśne, wodne i antropogeniczne) porównano testem H Kruskala-Wallisa (dla $\alpha=0,05$).

Wyniki

W składzie wykorzystywanego przez kruki pokarmu ocenianego na podstawie obserwacji żerujących ptaków dominował drobny pokarm roślinny i zwierzęcy, stanowiący 65% stwierdzeń (ryc. 1). Na drugim miejscu pod względem częstości konsumpcji była padlina (20%), następnie ziemniaki i zboża (7%) oraz resztki i odpadki (6%). Samodzielnie upolowane przez kruka ofiary oraz pokarm nieoznaczony stanowiły tylko 3% stwierdzeń. W kategorii drobnego pokarmu odnotowano żerowanie kruków na ozimieniu, zjadanie owadów na ziemi oraz na oborniku. Zjadaną przez kruka padlinę stanowiły: łoś *Alces alces*, jeleni *Cervus elaphus*, sarna *Capreolus capreolus*, dzik *Sus scrofa*, bóbr *Castor fiber*, krowa *Bos taurus*, zając *Lepus europaeus*, lis *Vulpes vulpes*, jenot *Nyctereutes procyonoides*, kot *Felis domesticus*, pies *Canis domesticus*, bocian biały *Ciconia ciconia*, gęś zbożowa *Anser fabalis*, jarząbek *Tetrastes bonasia*, kura *Gallus domesticus*, ryby *Pisces*, tzw. patrochy, czyli wnętrzności upolowanych zwierząt oraz zwierzęta nierozpoznane. Na polach uprawnych kruki zjadały obok zbóż kukurydzę,

ziemniaki, dynię i kapustę. Z tej kategorii pokarmu ptaki korzystały nie tylko na polach, ale także na karmowiskach dla zwierzyny.



Ryc. 1. Udział procentowy wyróżnionych grup pożywienia w łącznym składzie pokarmu kruka, oceniany na podstawie obserwacji żerujących ptaków

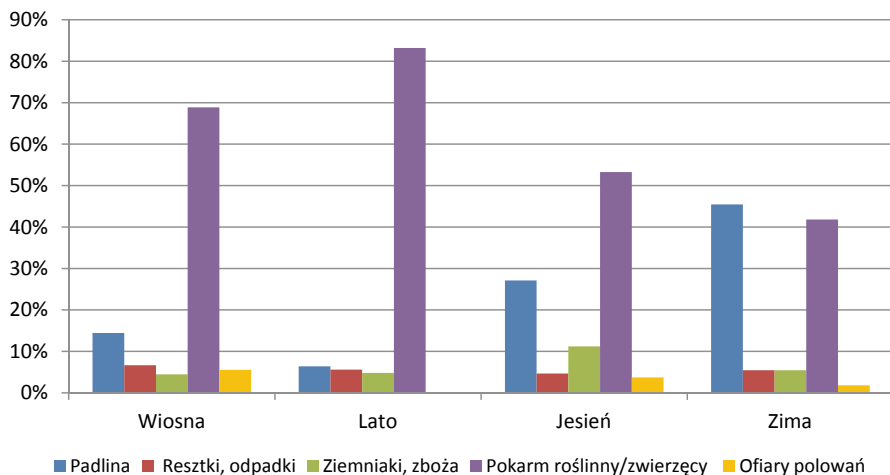
Fig.1. Percentage share of distinguishing group of food in the total diet composition of raven, based on feeding birds observations



Fot. 1. Kruk z upolowanym kretem (fot. G. Zawadzki)

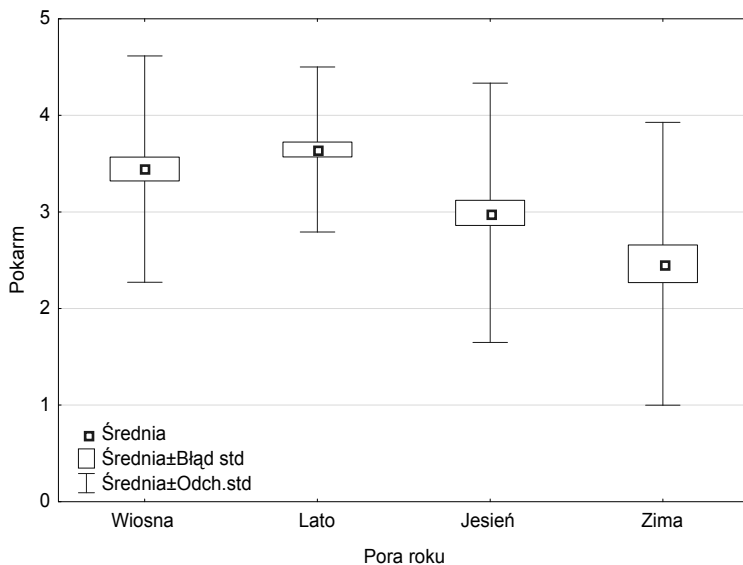
Photo 1. A raven with preyed mole

Z łącznej frekwencji rozkładu obserwacji ptaków w cyklu rocznym (bez podziału na poszczególne lata) wynika, że w ciągu całego roku najważniejszym rodzajem pożywienia kruka był niezidentyfikowany pokarm drobny. Odsetek obserwacji kruków korzystających z tego typu pożywienia najniższy był w miesiącach zimowych (42%), a najwyższy latem – stanowiąc 83% (ryc. 2). Padlina była najważniejszym rodzajem pożywienia w miesiącach zimowych, stanowiąc 45% obserwacji od stycznia do marca, będąc zarazem najważniejszym rodzajem konsumowanego przez kruki pokarmu w tym okresie. Udział obserwacji kuków żerujących na padlinie spadał wiosną i latem do 14 i 6%, po czym silnie wzrastał jesienią do 27% (ryc. 2). Wysoki udział konsumpcji padliny w okresie jesiennym spowodowany był dużym odsetkiem obserwacji ptaków gromadzących się przy patrochach podczas jesiennych polowań na jelenie i dziki. Pokarm zwierzęcy kruka z Puszczy Augustowskiej podzielono na 8 kategorii, w których największy udział miały ssaki kopytne oraz patrochy (po 24% obserwacji), następnie ssaki drapieżne, zjadane głównie jako ofiary kolizji drogowych (18%). Padlina nieoznaczona do gatunku stanowiła 15%, a pozostałe grupy (ptaki, ryby, drobne ssaki oraz bóbr i zając) od 4 do 6% pokarmu zwierzęcego. Udział obserwacji kruków korzystających z pozostałych rodzajów pożywienia kształtował się na poziomie kilku procent rocznie (ryc. 2). Jesienią wyraźnie zwiększał się udział obserwacji kruków żerujących na zbożach i roślinach okopowych (z 5 do 11%), ponieważ ptaki w tym czasie żerowały na ścierniskach i polach ziemniaków, kiedy ta grupa pożywienia była najobficiej dostępna na polach po zbiorach plonów. W ciągu całego roku obserwacja kruków korzystających z pokarmów zakwalifikowanych jako odpadki i resztki oraz samodzielnie upolowane ofiary utrzymywała się na stałym, niskim poziomie nie przekraczającym 4-7% (ryc. 2).



Ryc. 2. Zmienność udziału obserwacji ptaków żerujących na wyróżnionych grupach pokarmu w cyklu rocznym

Fig. 2. Difference of share observations of birds feeding on distinguishing group of food in the annual cycle

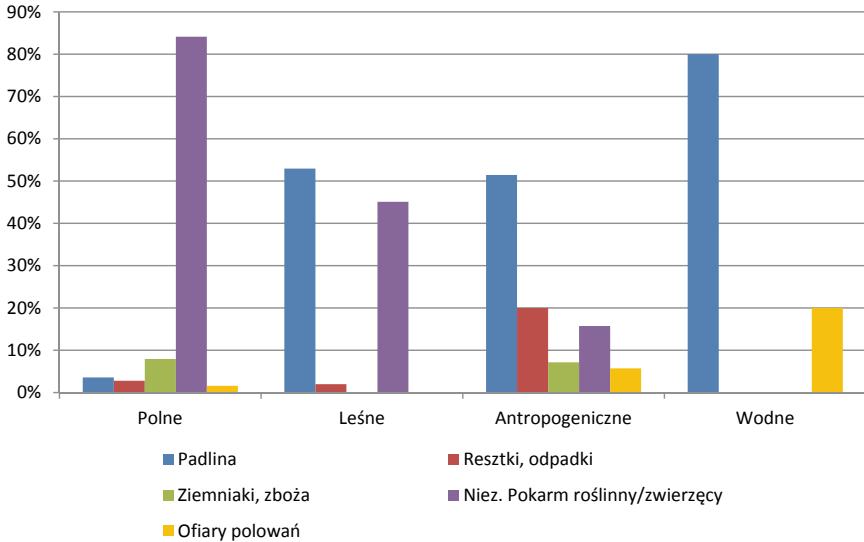


Ryc. 3. Rozkład zmienności rang (średnia, błąd i odchylenia standardowe) przedstawiających preferencje żerowania kruka w cyklu rocznym

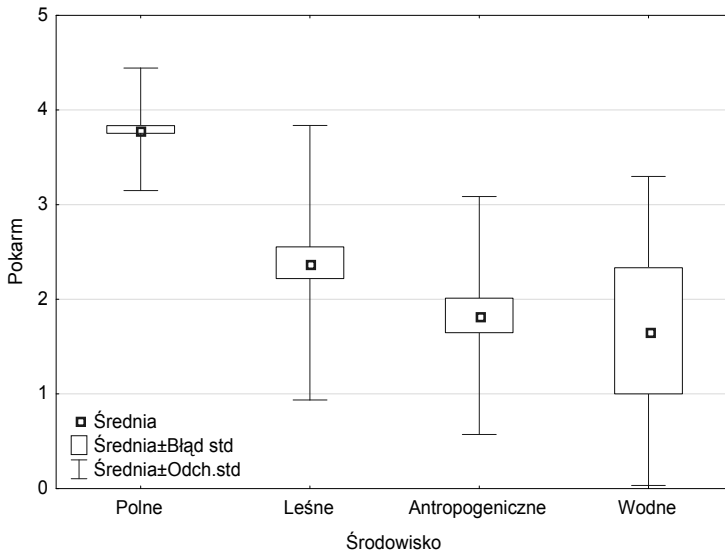
Fig. 3. Distribution of range variability (median, error and standard deviation) presented feeding preference in the annual cycle

Strategia żerowania kruka różniła się istotnie w cyklu rocznym ($P < 0,001$; $H = 38,32$), test post-hoc wskazał na 3 grupy jednorodnie: 1) lato i wiosna, 2) wiosna i jesień oraz 3) zima. Kruki zimą i jesienią żerowały częściej wykorzystując dostępną bazę pokarmową (padlinę, odpadki), natomiast częściej zdobywały pokarm zwierzęcy polując (na gryzonie, niszcząc lęgi) latem i wiosną (ryc. 3). Sezonowe różnice w zmianie pokarmu odzwierciedlają zmiany dostępności poszczególnych rodzajów pożywienia w cyklu rocznym oraz dokumentują generalistyczną strategię zdobywania pokarmu tego gatunku.

Wykorzystywanie poszczególnych kategorii pokarmu było zróżnicowane w zależności od środowiska żerowania kruków (ryc. 4). Na terenach polnych kruki najczęściej spożywały drobny pokarm roślinny lub zwierzęcy, stanowiący najczęściej użytkową grupę pożywienia. Udział obserwacji kruków korzystających ze wszystkich innych rodzajów pokarmu na terenach otwartych nie przekraczał kilku procent (ryc. 4). W lasach obserwacje kruków wykazały, że ptaki zjadały tam padlinę oraz pokarm drobny. Z terenów antropogenicznych pochodziły obserwacje kruków korzystających ze wszystkich wyróżnionych grup pokarmu, z silną dominacją konsumpcji padliny ofiar kolizji drogowych (51%) oraz odpadków (20%). Na brzegach wód kruki korzystały z padliny oraz samodzielnie uśmiercały ofiary lub niszczyły lęgi (ryc. 4).



Ryc. 4. Zmienność wykorzystania przez kruki różnych rodzajów pożywienia w zależności od środowiska
Fig. 4. Variability of different kinds of food using by ravens depending on the habitat



Ryc. 5. Rozkład zmienności rang (średnia, błąd i odchylenia standardowe) przedstawiających preferencje żerowania kruka w różnych środowiskach
Fig. 5. Distribution of range variability (median, error and standard deviation) presented feeding preference in different habitats

Strategia żerowania kruka różniła się istotnie w zależności od środowiska, w którym był obserwowany ($P < 0,001$; $H = 128,73$). Test post-hoc wskazał na 2 grupy jednorodne, strategia kruka różniła się w środowisku polnym od pozostałych środowisk. W środowisku polnym częściej wykorzystywał pokarm z grupy 4, czyli był w największym stopniu wyspecjalizowanym zbieraczem (ryc. 5).

Dyskusja

Duże zróżnicowanie pożywienia kruka powoduje trudności metodyczne przy opracowaniu składu pokarmu. Trudno stosować jednolity sposób analizy dla padliny dużych kręgowców, drobnych gryzoni, ptaków, bezkręgowców, jaj, odpadów i części roślin (Zawadzka 2008). Pokarm kruka badany jest głównie w oparciu o analizę wypluwek (Marquiss i Booth 1986, Nogales i Hernandez 1994, Zawadzka 1996, Zajac 2005, Zawadzki i Zawadzka 2005). Tylko nieliczne prace są oparte na obserwacji żerujących ptaków (Panek 2005). Zastosowanie metody opartej na obserwacji żerujących ptaków dostarcza wyników wskazujących na odmienne proporcje głównych grup pożywienia, niż w oparciu o materiał z wypluwek, co wykazano w badaniach diety ptaków szponiastych (Tornberg i Reif 2007, Dravecky et al. 2008, Cenian 2008). Skład pokarmu kruka wykazuje silną zmienność sezonową oraz środowiskową i odzwierciedla generalistyczną strategię żerowania tego gatunku (Racliffe 1997, Zawadzka 2006).

Na ostateczne proporcje obserwacji kruków konsumujących poszczególne rodzaje pokarmu mogła mieć wpływ metoda, odzwierciedlająca nie tylko rodzaj pożywienia ptaków, ale także częstotliwość penetracji poszczególnych środowisk i obszarów terenu badań przez obserwatorów. W pewnym stopniu wpływ subiektywizmu obserwatorów został zmniejszony dzięki informacjom od osób penetrujących nieco inne środowiska (głównie myśliwych). Duża zmienność sezonowa składu pokarmu kruka w Puszczy Augustowskiej oraz zdecydowana przewaga zbieranego pożywienia „nieruchomego” nad samodzielnie upolowanymi ofiarami wskazuje na oportunistyczny żerowiskowy kruka. Najwięcej obserwacji żerujących kruków dotyczyło zbierania przez ptaki drobnego pożywienia roślinnego lub zwierzęcego. Udział tej grupy w pokarmie kruka był najniższy zimą, a najwyższy w okresie letnim. W największym stopniu kruki korzystały z tego rodzaju pożywienia na terenach polnych. Podobne były wyniki obserwacji żerujących kruków w Wielkopolsce koło Czempinia, gdzie na przebywanie na ziemi ptaki poświęcały 24% czasu spędzonego na polach w marcu i 58% w lipcu. Aktywność kruków na ziemi polegała przede wszystkim na zbieraniu drobnego pokarmu oraz żerowaniu na przyzmacz obornika (Panek 2005). Na regularne korzystanie z tego rodzaju pożywienia wskazują analizy wypluwek kruków, zawierających ziarna zbóż i inne części roślin. Pożywienie takie dominuje liczebnie, jednakże ma bardzo mały udział w biomacie pokarmu (Zawadzka 1996, Zajac 1995, Zawadzka i Zawadzki 2005). Udział roślin w pożywieniu kruka jest wyższy na południu Europy (Nogales i Hernandez 1994). Dominacja padliny w pokarmie kruka w okresie jesienno-zimowym w Puszczy Augustowskiej jest zbieżna z wynikami badań zimowej diety z innych regionów. Zróżnicowany regionalnie jest natomiast skład gatunkowy martwych zwierząt, na których żerowały kruki (Heinrich 1989, Rösner et al. 2005, Kaczensky et al. 2005). Faktyczny udział padliny w diecie kruka jesienią wykazany w niniejszych badaniach może być nieco zawyżony na skutek ujęcia pochodzących od myśliwych danych o krukach żerujących na postrzałkach lub patrochach, dokonywanych głównie podczas jesiennego sezonu polowań. Kruki zdobywały padlinę przede wszystkim w środowisku leśnym oraz antropogenicznym (na szosach). Wyniki

badan pokarmu wskazuj na niski stopien drapieznictwa kruka w Puszczy Augustowskiej. Ofiary zabite przez kruka stanowiły nie więcej niż 3% łącznego składu pokarmu. Najwyższe było drapieznictwo kruka w miesiacach letnich. Powodowane było przez ptaki poszukujace pozywienia na polach. Największym bezdyskusyjnie upolowanym przez kruka zwierzęciem był kret. Brak jest dowodów na zabijanie przez kruki na terenie badan zajęcy i innych zwierząt podobnej wielkości, chociaż nie można tego wykluczyć, gdyż kruki żerujace na zającach obserwowano wyłącznie na poboczach dróg asfaltowych na ofiarach kolizji.

Skład pokarmu kruka zazwyczaj nie daje podstaw do oceny stopnia drapieznictwa i wpływu na populacje ofiar. Obiektywizm oceny utrudnia fakt, że szczątki potencjalnych ofiar w wyplwkach mogą pochodzić zarówno ze zwierząt zabitych przez kruki, jak i spożytych jako padlina (Zawadzka 2008). Niewiele jest prac oceniających stopień drapieznictwa kruka. Z badan w Wielkopolsce wynikało, że specyfika żerowania kruka sprzyjala drapieznictwu na zającach w okresie wczesnowiosennym, a w późniejszych miesiacach miejsca bytowania młodych zajęcy i zdobywania pokarmu przez kruka nie pokrywały się. Kręgowce, w tym młode zajace chwywane były wczesną wiosną, ale ich udział w pokarmie kruka był niewielki – 1,6 młodych/100 ha, co stanowiło 19% urodzonych w pierwszym miocie (Panek 2005). Eksperymenty Tryjanowskiego (2001a i b) w Wielkopolsce nie potwierdziły hipotezy o drapieznictwie kruka na zającach oraz ptakach gniazdujących na ziemi w krajobrazie rolniczym. Pomimo braku dowodów na negatywny wpływ kruka na populacje ofiar, pewna część myśliwych jest przekonana o jego wysokiej szkodliwosci (Zawadzka 2006, 2008), domagajac się intensywne odstrzału tego gatunku w celu ochrony zwierzyny drobnej (Sobociński 2012). Z badan ekologii żerowania kruka wynika, że jego drapieznictwo jest silnie uzależnione od warunków środowiskowych, obecności alternatywnych źródeł pozywienia oraz: zagęszczenia, liczebności i statusu socjalnego. Drapieznictwo jest wyższe na terenach otwartych, w sąsiedztwie wysypisk śmieci, ferm hodowlanych, składowisk odpadków spożywczych. Niższą presję na populacje ofiar wywierają terytorialne pary łęgowe, wyższą – duże stada ptaków niełgowych (Marquiss i Booth 1986, Heinrich 1999, Kristan i Boarman 2003). W warunkach Puszczy Augustowskiej – terenu o dużej lesistości i braku dostępności dużych źródeł pokarmu antropogenicznego, drapieznictwo kruka było bardzo niskie. Pewnym zaskoczeniem może być silna dominacja w diecie drobnego pokarmu roślinnego i zwierzęcego. Niniejsze badania dokumentują zależność eksploatacji poszczególnych grup pokarmu przez kruka od środowiska żerowania. Generalnie na terenach polnych kruk był w najwyższym stopniu zbieraczem z możliwością aktywnego polowania, a w pozostałych środowiskach padlinożercą i zbieraczem odpadków. Wyniki te wskazują, że stopień drapieznictwa kruka może być wyższy na terenach o małej lesistości, a padlinożerność dominuje u kruków w obrębie rozległych kompleksów leśnych (Wilmers 2003, Kaczensky et al. 2005, Rösner et al. 2005, Selva et al. 2005).

Autorzy składają podziękowanie za przekazanie obserwacji żerujących kruków Adrianowi Bagnowskiemu, Teresie Masłowskiej, Grzegorzowi Myszczyńskiemu, Wojciechowi Piechowskiemu, Leszkowi Skubisowi, Waldemarowi Sudnikowi.

Literatura

Boarman W. I. 2003. Managing a subsidized predator population: Reducing common raven predation on desert tortoises. *Environmental Management* 32: 205-217.

- Boarman W. I., Heinrich B. 1999. Common Raven *Corvus corax*. In: Poole A., Gill F. (eds.) The birds of North America 476: 1-31.
- Cenian Z. 2008. Kartoteka strategii i preferencji żerowiskowych orlika krzykliwego. Biuletyn KOO 17: 13-14.
- Dravecký M., Danko Š., Obuch J., Kicko J., Maderič B., Karaska D., Vrána J., Oldřich Š., Šotnár K., Vrlík P., Boháčik L. 2008. Diet of the Lesser Spotted Eagle (*Aquila pomarina*) in Slovakia. Slovak Rapt J 2: 1-18.
- Fruziński B. 2001. Chłodnym okiem. Łowiec Polski 1: 12-15.
- Gaston A. J., Elliot R.D. 1996. Predation by Raven *Corvus corax* on Brunnich's Guillemont Urai lomvia eggs and chicks and its possible impact on breeding site selection. Ibis 138: 742-748.
- Glandt D. 2008. Der Kolkrahe. Aula Verlag, Wiebelsheim.
- Heinrich B. 1989. Ravens in winter. Vintage Books, New York.
- Heinrich B. 1999. Mind of the Raven. HarperCollins Publisher Inc., New York.
- Kaczynsky P., Hayes R.D., Promberger C. 2005. Effect of Raven *Corvus corax* scavenging on the kill rates of wolf *Canis lupus* packs. Wildlife Biology 11: 101-108.
- Kelly J. P., Eteinne K. L., Roth J.E. 2005. Factors influencing the nest predatory behaviors of Common Ravens in heronreis. Condor 107: 402-415.
- Kristan W. B., Boarman W. I. 2003. Spatial pattern of risk of common raven predation on desert tortoises. Ecology 84: 2432-2443.
- Kondracki J. 1994. Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa.
- Marquiss M., Booth C.J. 1986. The diet of Raven *Corvus corax* in Orkney. Bird Study 33: 190-195.
- Nogales M., Hernandez E.C. 1994. Interinsular variations in the spring and summer diet of the Raven *Corvus corax* in the Canary Island. Ibis 136: 441-447.
- Panek M. 2005. Aktywność kruka na terenach polnych oraz próba oceny jego drapieżnictwa na zającach. W: Jerzak L., Kavanagh B. P., Tryjanowski P. (red.). Ptaki krukowate Polski: 407-418.
- Ratcliffe D. 1997. The Raven. Poyser, London.
- Rösner S., Selva N., Müller T., Pugaczewicz E., Laudet F. 2005. Ekologia kruka *Corvus corax* w naturalnym lesie nizinnym strefy umiarkowanej. W: Jerzak L., Kavanagh B. P., Tryjanowski P. (red.). Ptaki krukowate Polski: 385-406.
- Selva N., Jędrzejewska B., Jędrzejewski W., Wajrak A. 2005. Factors affecting carcass use by a guild of scavengers on European temperate woodland. Can. J. Zool. 83: 1590-1601.
- Sobociński W. 2012. Myśliwi pod ostrzałem w sprawie krukowatych. Brać Łowiecka 1: 52-53.
- Tomiałojć L. 2009. Spadek liczebności śródpolnych ptaków krukowatych *Corvidae* w południowo-zachodniej Polsce. Chrońmy Przyr. Ojcz. 65 (6): 415-422.
- Tomiałojć L. 2012. Reproduction and population dynamics of Hawfinches *Coccothraustes coccothraustes* in the pirimeval forest of Białowieża National Park (NE Poland). Acta Ornith. 47, 1: 63-78.
- Tornberg R., Reif V. 2007. Assessing the diet of birds of prey: a comparison of prey items found in nests and images. Ornis Fennica 84: 21-31.
- Tryjanowski P. 2001a. Does the European hare *Lepus europaeus* avoid Raven *Corvus corax* nest in farmland? Z. Jagdwiss. 47: 63-66.
- Tryjanowski P. 2001b. Proximity of Raven *Corvus corax* nest modifies breeding bird community in an intensively farmland. Ann. Zool. Fennici. 38: 131-138.
- Zajac K. 2005. The diet of Raven *Corvus corax* in the fish pond area near Jelenia Góra (SW Poland). W: Jerzak L., Kavanagh B. P., Tryjanowski P. (red.). Ptaki krukowate Polski: 373-384.
- Zawadzka D. 1996. Rozmieszczenie, wybiórczość środowiskowa, pokarm i rozród kruka (*Corvus corax*) w Wigierskim Parku Narodowym. Notatki Ornitologiczne 37: 225-245.
- Zawadzka D. 2006. Kruk. Monografie przyrodnicze nr 15. Klub Przyrodników, Świebodzin.
- Zawadzka D. 2008. Ekologia żerowania ptaków szponiastych i kruka oraz ich presja na zwierzynę łowną. Nauka Łowiectwu. Część 3. Materiały z konferencji „Drapieżnictwo na zwierzynie drobnej”. Warszawa, 12 kwietnia 2008. Wyd. Samorząd Województwa Mazowieckiego, Warszawa: 79-91.

Zawadzka D., Zawadzki J. 2005. Wpływ struktury środowiska na skład pokarmu i ekologię żerowania kruką *Corvus corax* na Suwalszczyźnie. W: Jerzak L., Kavanagh B. P., Tryjanowski P. (red.). Ptaki krukowate Polski: 373-384.

Dorota Zawadzka¹, Stanisław Drozdowski², Grzegorz Zawadzki³, Jerzy Zawadzki³

¹Instytut Nauk Leśnych, Uniwersytet Łódzki,
Filia w Tomaszowie Mazowieckim;

²Katedra Hodowli Lasu, Wydział Leśny SGGW w Warszawie;

³Komitet Ochrony Orłów

dorota_zaw@wp.pl, stanislaw_drozdowski@sggw.pl, grzesiekgfz@op.pl