

**Zależności troficzne w zgrupowaniu drapieżników  
żyjących w ekstensywnie użytkowanym krajobrazie  
rolniczym**

Łukasz Jankowiak

*Rozprawa Doktorska*

Zakład Ekologii Behawioralnej

Wydział Biologii

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza

Poznań, 2013

Promotor:

prof. dr hab. Piotr Tryjanowski – Instytut Zoologii, Uniwersytet  
Przyrodniczy w Poznaniu

Recenzenci:

dr hab. Andrzej Zalewski – Zakład Ekologii Behawioralnej i Ekofizjologii,  
Instytut Biologii Ssaków Polskiej Akademii Nauk

prof. dr hab. Leszek Jerzak – Katedra Ochrony Przyrody, Pracownia  
Ochrony Bioróżnorodności, Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet  
Zielonogórski

## Zawartość

I. Streszczenie .....	6
II. Wstęp ogólny .....	8
II.1. Podstawy teoretyczne.....	8
II.2. Znaczenie podjętych badań .....	10
II.3. Obiekt badań .....	11
II.4. Cel badań.....	11
III. Badane gatunki .....	13
III.1. Ssaki.....	13
III.2. Ptaki .....	14
IV. Teren badań .....	15
V. Rozdział 1. Dieta oraz nakładanie się nisz między wybranymi drapieżnikami krajobrazu rolniczego .....	18
1.1. Wstęp .....	18
1.2. Metody .....	19
1.2.1. Przyżyciowa analiza składu pokarmu drapieżników .....	19
1.2.2. Odłowy żywołowne .....	22
1.2.3. Uproszczona metoda liczeń norników .....	25
1.2.4. Analiza pokrycia nisz troficznych .....	25
1.2.5. GIS oraz analizy statystyczne .....	26
1.3. Wyniki .....	27
1.3.1. Lis ( <i>Vulpes vulpes</i> ).....	27
1.3.2. Jenot ( <i>Nyctereutes procyonoides</i> ).....	30
1.3.3. Kuny ( <i>Martes</i> sp.) .....	32
1.3.4. Gronostaj ( <i>Mustela erminea</i> ) .....	35
1.3.5. Jastrząb ( <i>Accipiter gentilis</i> ) .....	37
1.3.6. Krogulec ( <i>Accipiter nisus</i> ).....	38

1.3.7. Myszolów ( <i>Buteo buteo</i> ).....	40
1.3.8. Pustułka ( <i>Falco tinnunculus</i> ).....	42
1.3.9. Płomykówka ( <i>Tyto alba</i> ) .....	45
1.3.10. Uszatka ( <i>Asio otus</i> ) .....	45
1.3.11. Srokosz ( <i>Lanius excubitor</i> ).....	48
1.3.12. Tchórz ( <i>Mustela putorius</i> ), norka amerykańska ( <i>Neovison vison</i> ) i wydra ( <i>Lutra lutra</i> ).....	49
1.3.13. Liczebność gryzoni ( <i>Rodentia</i> ).....	50
1.3.14. Nisze troficzne .....	53
1.4. Dyskusja.....	57
1.4.1. Lis .....	57
1.4.2. Jenot.....	59
1.4.3. Kuny.....	60
1.4.4. Gronostaj.....	61
1.4.5. Jastrząb.....	62
1.4.6. Krogulec.....	63
1.4.7. Myszolów.....	63
1.4.8. Pustułka.....	65
1.4.9. Płomykówka .....	65
1.4.10. Uszatka.....	66
1.4.11. Srokosz.....	67
1.4.12. Tchórz, norka amerykańska i wydra.....	68
1.4.13. Gryzonie.....	69
1.4.14. Stopień pokrycia nisz.....	71
VI. Rozdział 2. Resztki pochodzenia antropogenicznego w diecie wybranych ssaków drapieżnych.....	75
2.1. Wstęp .....	75
2.2. Metody .....	76

2.3. Wyniki .....	77
2.4. Dyskusja.....	79
VII. Rozdział 3. Czynniki środowiskowe wpływające na zimowanie dziennych ptaków drapieżnych.....	81
3.1. Wstęp .....	81
3.2. Metody .....	82
3.2.1. Liczenia ptaków .....	82
3.2.2. Zmienne środowiskowe .....	83
3.2.3. Opracowanie danych liczeń zimowych .....	83
3.3. Wyniki .....	84
3.4. Dyskusja.....	87
VIII. Podsumowanie .....	90
IX. Podziękowania.....	92
X. Literatura.....	93
XI. Załącznik 1 .....	108
XII. Załącznik 2 .....	109

## I. Streszczenie

Badania dotyczące diety oraz zależności – głównie konkurencji pokarmowej – między drapieżnymi ssakami i ptakami, oraz powiązania między drapieżnymi ptakami i ich siedliskiem, prowadzone były w południowej Wielkopolsce. Prace terenowe wykonano w latach 2006-2012 w ekstensywnie użytkowanym krajobrazie rolniczym. Do badanych gatunków zaliczono drapieżne ssaki z rzędu drapieżnych (*Carnivora*) i drapieżne ptaki z rzędu szponiastych (*Acciptriformes*), sów (*Strigiformes*), oraz jeden gatunek spośród wróblowych (*Passeriformes*).

Uzyskane wyniki sugerują, że główną ofiarą większości badanych drapieżników krajobrazu rolniczego był nornik zwyczajny (*Microtus arvalis*). Wykazano, że frekwencja tego gatunku w diecie myszołowa (*Buteo buteo*) oraz lisa (*Vulpes vulpes*) zależy od jego wczesno-wiosennych zagęszczeń. Stwierdzono również, różny stopień nakładania się nisz pokarmowych między badanymi drapieżnikami, w zależności od pory roku, aktywności, masy ciała oraz szerokości niszy pokarmowej. Ogólna analiza pokrycia nisz wskazuje, że konkurencja między drapieżnikami mogłaby być oceniona jako intensywna, głównie ze względu na wysokie spożycie nornika. Jednakże szczegółowa analiza diet poszczególnych gatunków sugeruje, że konkurujące ze sobą drapieżniki, dietę tą różnicowały zgodnie z koncepcją segregacji nisz, m.in. różniły się w konsumpcji ofiar uzupełniających. Wykazano, że u gatunków drapieżnych ssaków – uznawanych jako bardziej synantropijne – udział materiału pochodzenia antropogenicznego w diecie był większy, co pozwala wnioskować, że składnik ten jest łatwym do zdobycia i energetycznie korzystnym rodzajem pokarmu. Przeanalizowane dane wskazują, że za rozmieszczenie ptaków drapieżnych zimą odpowiedzialne były dwa gradienty środowiskowe: rosnące pokrycie polami ornymi i jednocześnie spadek udziału łąk, oraz gradient między układem powierzchni otwartych, a wzrastającym pokryciem lasów.

Przedstawione wyniki świadczą o istnieniu wśród drapieżników krajobrazu rolniczego mechanizmów umożliwiających im współwystępowanie. W celu przedstawienia pełniejszego obrazu zależności troficznych wśród drapieżników konieczne będzie w przyszłości: (1) przeprowadzanie badań telemetrycznych; (2) dalsze monitorowanie diety drapieżników; (3) uzupełnienie listy badanych drapieżników o nowe gatunki; (4) dokładniejsze badania zagęszczenia drapieżników oraz ich ofiar.

**Słowa kluczowe:** dieta, nisze troficzne, szerokość nisz, konkurencja, siedliska

**English title:** Trophic relationships between predators in an agricultural landscape

### **Abstract**

The surveys about diet and interaction (mainly competition) between predators, and relationship between raptors and habitats were studied in southern Wielkopolska (Poland) in 2006-2012. The study area was characterized as an extensive farmland. To the study were selected mammalian species from Carnivora, birds of prey, owls and one selected passerine.

The presented results suggested, that main prey of predators living in farmland was common vole (*Microtus arvalis*). The consumption of this rodent in the diet of common buzzard (*Buteo buteo*) and red fox (*Vulpes vulpes*) depended on voles early spring abundances. The trophic niche overlap significantly changed in relation to: period of the year, activity of predators, body mass and trophic niche breadth. Generally, the analysis showed that due to high consumption of voles the competition between the studied species was quite high, because of high consumption of voles. However, if consider detailed diet analysis of particular species it revealed that competing species differed their food niche at least in consumption of alternative preys. The results suggested a continuous gradient in the garbage consumption what correspond with degree of synanthropization of particular species, what could be related to the fact, that this source of food is easy to feed and energy rich. At the community level the distribution of raptors in winter was governed by two major habitat gradients in farmland landscape: increasing coverage of arable land as well as decreasing amount of mowed meadows and increasing coverage of forests.

The study has revealed the mechanism of co-occurrence between predators of agricultural landscape. To obtain a more holistic picture of trophic interaction it seems necessary to do in the future: (1) telemetric surveys; (2) continuation of diet studies; (3) including new predator species; (4) more detailed study on abundance of predators and theirs preys.

**Keywords:** diet, trophic niches, niche breadth, competition, habitats

## II. Wstęp ogólny

### II.1. Podstawy teoretyczne

Kluczowym zainteresowaniem ekologii – jako dziedziny nauki – jest wyjaśnienie zależności decydujących o liczebności i rozmieszczeniu gatunków (Krebs 2011). Próbę odpowiedzi na to pytanie można zawęzić do pojedynczych gatunków – co jest zgodne z redukcjonistycznym podejściem w nauce – jak i również przedstawić szerzej dla całych zespołów ekologicznych, lecz wtedy poziom skomplikowania takich układów znacząco wzrasta. Pomimo tych ewidentnych trudności, to drugie podejście stanowi jedną z prężnych gałęzi ekologii. Podstawowym jej celem jest rozwiązanie problemu kształtowania się różnorodności gatunkowej oraz dynamiki biocenoz. Przede wszystkim, ujęcie to wiąże się z poznaniem roli czynników biotycznych, czyli szeregu różnorodnych interakcji – antagonistycznych lub nieantagonistycznych – pomiędzy współwystępującymi organizmami. **Tematem niniejszej rozprawy doktorskiej są dwie relacje jakie występują między organizmami, które uważa się, że najsilniej kształtują biocenozy, a są to konkurencja i drapieżnictwo. Zagadnienia te omówiono w Rozdziale 1.** Konkurencja, w najprostszym ujęciu, zachodzi wtedy kiedy każdy z oddziałujących na siebie gatunków ponosi straty, innymi słowy wtedy kiedy „przeszkadzają” one sobie w warunkach ograniczonych zasobów. Drapieżnictwo natomiast jest formą interakcji o dużej asymetrii, kiedy to drapieżnik zyskuje bardzo dużo – zabija, a ofiara traci bardzo wiele – zostaje zabita. W uproszczeniu rozważań dotyczących analizowania całych zgrupowań pomaga zdefiniowanie roli gatunków jakie pełnią w biocenozach, czyli przypisanie ich do poziomów troficznych lub dokładniej – do gildii. Przynależność do poziomu troficznego wiąże się z funkcją jaką pełnią organizmy w biocenozie zgodnie z występującymi między nimi zależnościami troficznymi, a gildię można zdefiniować jako grupę gatunków podobnie wykorzystujących tę samą pulę zasobów (Weiner 2003; Krebs 2011).

Kiedy dwa gatunki wykorzystują podobne ograniczone zasoby siedliska, to może między nimi zachodzić o owe zasoby konkurencja. Koncepcja niszy ekologicznej, która odnosi się do wielowymiarowej przestrzeni ekologicznej którą zajmuje gatunek, przewiduje, że jej segregacja redukuje konkurencję i pozwala na sympatryczną koegzystencję gatunków (Pianka 1969). Teoria ta mówi, że gatunki sympatryczne, które znajdują się na tym samym poziomie troficznym, dążą do różnicowania tej niszy

i podziału zasobów. W ekosystemach różnicowanie zasobów pokarmowych jest jednym z najważniejszych sposobów dzielenia się nimi (Pianka 1969). Segregacja ta może być ułatwiona przez różne rozmiary ciała drapieżników (Rosenzweig 1966), rodzaje ofiar (Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001), rozmiary ofiar (Gittleman 1985; Scognamillo *et al.* 2003; Gliwicz 2008), czas aktywności (Fedriani *et al.* 1999), użytkowanie przestrzeni (Durant 1998) oraz wybór siedlisk (Fedriani *et al.* 1999). **W rozprawie doktorskiej skupiono się głównie na dwóch mechanizmach, tj. polowaniu na różne rodzaje ofiar oraz wyborze siedlisk; ten pierwszy opisano w Rozdziale 1, gdzie w związku z nim omawiane są inne możliwe przyczyny segregacji – różne rozmiary ciała drapieżników oraz czas aktywności. Wybór siedlisk jako mechanizm współwystępowania został zaprezentowany w Rozdziale 3, i przedstawiony został tam w odniesieniu do dziennych ptaków drapieżnych.**

Interesującym aspektem związanym z podziałem wspólnych zasobów pokarmowych między ssakami drapieżnymi jest powiązanie tego mechanizmu z synantropizacją tych gatunków. Uważa się, że procesy urbanizacyjne są najważniejszym komponentem przeobrażającym dzisiejszy krajobraz (Pickett *et al.* 2011), dlatego też populacje gatunków zdolnych do adaptowania się do dynamicznie zmieniających się siedlisk będą powiększały swoje liczebności i zasięgi (Luniak 2004). **W Rozdziale 2 poruszono zagadnienie synantropizacji w związku z występowaniem materiałów pochodzenia antropogenicznego w diecie badanych ssaków, które traktowano jako indykator intensywności żerowania na terenach zabudowanych.**

Drapieżnictwo niewątpliwie należy do najbardziej fascynujących zjawisk w przyrodzie. Jest to przede wszystkim związane z kluczową rolą jaką drapieżniki odgrywają w ekosystemach, m.in. mogą wpływać na wielkość populacji swoich ofiar, co w szczególnych przypadkach może prowadzić do kształtowania całych ekosystemów (Holt & Huxel 2007). Z drugiej jednak strony, ich liczebność i rozprzestrzenienie zależy od dostępności i liczebności ofiar (Goszczyński 1977; Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001). Większość z przeprowadzonych dotychczas badań skupiała się raczej na pojedynczej relacji drapieżnik-ofiara, bez uwzględnienia interakcji z innymi drapieżnikami żyjącymi na danym terenie (Barbosa & Castellanos 2005). Z reguły w ekosystemach występuje kilka gatunków zwierząt drapieżnych, żyjących sympatrycznie, które czasem mogą zjadać się nawzajem, co nazywane jest tzw. drapieżnictwem wewnątrzgildowym (Polis *et al.* 1989). Z tego też powodu – bez

rozpatrywania kontekstu z kilkoma innymi drapieżnikami – badania pojedynczych interakcji drapieżnik-ofiara mogą opierać się na dużym uproszczeniu (Barbosa & Castellanos 2005). Studia dotyczące międzygatunkowych relacji pomiędzy drapieżnikami były prowadzone zarówno wśród drapieżnych ssaków (Palomares & Caro 1999; Aunapuu *et al.* 2010) jak i ptaków (Sergio *et al.* 2007; Riegert *et al.* 2009). Badania te głównie przedstawiały interakcje pomiędzy gatunkami z tej samej grupy systematycznej. Możliwe jednak, że występują one pomiędzy taksonami wyższego poziomu (Goszczyński 1977; Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001). Na przykład badania przeprowadzone w południowej Finlandii dowodzą, że lis (*Vulpes vulpes*) wpływa negatywnie na populację jastrzębia (*Accipiter gentilis*), pośrednio poprzez ograniczanie liczebności cietrzewia (*Tetrao tetrix*) (Selås 1998). Konkurencja o pokarm – między drapieżnym ssakiem a drapieżnym ptakiem – może być w pewnych sytuacjach nawet większa niż pomiędzy drapieżnikami z tego samego taksonu (Goszczyński 1977; Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001).

## II.2. Znaczenie podjętych badań

Badania zgrupowań drapieżników agrocenoz w Polsce mają długą tradycję (Ryszkowski *et al.* 1971; Ryszkowski *et al.* 1973; Goszczyński 1977; Goszczyński 1981). Pomimo tego, że ich bogactwo w krajobrazie rolniczym jest zdecydowanie mniejsze i silniej zmienione niż w siedliskach leśnych (Goszczyński 1977; Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001), to biorąc pod uwagę wielkość obszarów rolniczych w Unii Europejskiej (obszary użytkowane rolniczo pokrywają 43% powierzchni Europy, zaś leśne około 30%, ["Land cover, land use and landscape" 2013]) oraz tempo zmian jakimi one podlegają, wydaje się, że badane zagadnienie drapieżnictwa jest ciągle aktualne (por. Tryjanowski 2000; Tryjanowski *et al.* 2011a). Dotychczasowe badania – w tzw. “starych” krajach członkowskich – uwiadcniają niepokojący obraz spadku liczebności wielu gatunków ptaków, co przypisuje się intensyfikacji rolnictwa (Donald *et al.* 2001). Także jeżeli chodzi o ssaki, to wykazano, iż zjawisko to wpływa negatywnie na zagrożone gatunki (Pekin & Pijanowski 2012). Aczkolwiek, agrocenozy – ze względu na mniejszą stabilność – mogą być bardziej podatne na inwazje nowych drapieżników, np. jenota (*Nyctereutes procyonoides*) (Kauhala & Kowalczyk 2011) i norki amerykańskiej (*Neovison vison*) (Zalewski & Bartoszewicz 2012).

### II.3. Obiekt badań

W zaprezentowanych badaniach wzięto pod uwagę następujące gatunki – uważane za drapieżne – należące do różnych grup systematycznych: (1) ssaki drapieżne (*Carnivora*): lis, jenot, kuny (*Martes* sp.), gronostaj (*Mustela erminea*); (2) ptaki szponiaste (*Accipitriformes*): jastrząb, krogulec (*Accipiter nisus*), myszołów (*Buteo buteo*), myszołów włochaty (*Buteo lagopus*), pustułka (*Falco tinnunculus*); (3) sowy (*Strigiformes*): płomykówka (*Tyto alba*), uszatka (*Asio otus*); (4) ptaki wróblowe (*Passeriformes*): srokosz (*Lanius excubitor*).

W kontekście badań dotyczących całych zespołów ekologicznych, a w tym konkretnym przypadku – ssaków i ptaków drapieżnych, interesujące są zależności troficzne pomiędzy nimi oraz między nimi i ich głównymi ofiarami. Literatura dotycząca składu pokarmu drapieżników krajobrazu rolniczego wskazuje, że najważniejszym spożywanym zasobem są norniki (*Microtus* sp.) (Ryszkowski *et al.* 1973). Przewidywano, że na badanym terenie, który jest rolniczo ekstensywnie użytkowany, będą one stanowić najważniejszy składnik pokarmowy wybranych drapieżników. Dlatego też, istotne było zbadanie liczebności tych gryzoni.

### II.4. Cel badań

Praca składa się z trzech rozdziałów, w których podjęto szczegółowe problemy badawcze. **Głównym celem niniejszej rozprawy doktorskiej była odpowiedź na pytanie o możliwe mechanizmy unikania konkurencji badanych drapieżników, co przedstawiono w Rozdziale 1.** W tej perspektywie najważniejszą częścią pracy było poznanie zależności pokarmowych wyżej przedstawionych pospolitych drapieżników ekstensywnie wykorzystywanego krajobrazu rolniczego. W większości prac przedstawiane są one dla jednego lub kilku drapieżników. Niewiele jest natomiast badań ukazujących kompleksowy skład diety – szczególnie w krajobrazie rolniczym. Omawiane zagadnienia mają wypełnić tę lukę. **Kolejnym celem rzeczonych badań, przedstawionych w Rozdziale 2, było uzyskanie wiadomości na temat różnych typów materiałów pochodzenia antropogenicznego w diecie ssaków drapieżnych, określenie międzygatunkowej zmienności ich spożycia, oraz ustalenie częstości konsumpcji tego składnika diety w stosunku do odległości od zabudowań.** Z teorii nisz wynika, że współwystępowanie drapieżników umożliwiające jest również dzięki różnemu wykorzystaniu siedlisk. Obiektem do weryfikacji powyższych założeń

w rzeczonyj pracy były dzienne ptaki drapieżne. **Celem tej części badań, zawartej w Rozdziale 3, była odpowiedź na pytanie, jak siedliska wpływają na rozmieszczenie ptaków drapieżnych zimą w krajobrazie rolniczym.**

### III. Badane gatunki

#### III.1. Ssaki

Lis jest najliczniej występującym drapieżnym ssakiem w Europie i północnej Azji (Goszczyński 1995). Badania diety lisa wykazały, że jego główną ofiarą są gryzonie i ptaki (Kożena 1988; Goszczyński 1995; Gołdyn *et al.* 2003). Gatunek ten jest generalistą pokarmowym o szerokim wachlarzu potencjalnych ofiar (Leckie *et al.* 1998).

Jenot jest gatunkiem introdukowanym. Pomiędzy 1928 a 1955 rokiem około 9000 osobników zostało wypuszczonych w Europejskiej części Związku Radzieckiego, i po tym wydarzeniu gatunek ten szybko skolonizował północną i wschodnią Europę. Jest on także dużym oportunistą pokarmowym, a główną jego ofiarą<sup>1</sup> jest znajduwana padlina (Kauhala & Kowalczyk 2011).

Kuna domowa (*Martes foina*) oraz kuna leśna (*Martes martes*) są gatunkami występującymi sympatrycznie na terenie Europy. Ze względu na bardzo duże podobieństwo między nimi – nie jest możliwe rozróżnienie ich odchodów jedynie na podstawie cech morfologicznych kału (Pośluszny *et al.* 2007). Dlatego też te dwa gatunki przedstawiono razem jako kuny. Przedstawiciele tych gatunków są generalistami pokarmowymi, odżywiają się głównie gryzoniami, ptakami oraz owocami (Pośluszny *et al.* 2007).

Gronostaj zachowuje się jak semigeneralista, np. na półwyspie Skandynawskim, gdzie występują cykliczne zmiany liczebności gryzoni, w latach kiedy jest ich niewiele, w jego diecie zmniejszył się udział tej ofiary (Korpimäki *et al.* 1991). Z danych literaturowych wynika, iż dieta gronostaja jest bardzo zróżnicowana i zależy od dostępności pokarmu, np. na terenie Wielkiej Brytanii, główną ofiarą spożywaną przez tego drapieżnika są króliki (*Oryctolagus cuniculus*), gdyż osiągają tam wysokie liczebności (McDonald *et al.* 2000).

---

<sup>1</sup> Dla uproszczenia opisu, słowo „ofiara” przypisuję składnikom pokarmowym, które w ścisłym tego słowa znaczeniu ofiarą nie są, tj. padlina, materiał roślinny, materiał pochodzenia antropogenicznego.

### III.2. Ptaki

Parametry ekologiczne badanych ptaków drapieżnych przedstawiono w Tabeli 1. Posłużono się taką formą opisu ze względu na większą liczbę omawianych drapieżnych ptaków oraz z powodu lepszej przejrzystości takiej formy ich przedstawienia.

**Tabela 1. Parametry ekologiczne badanych ptaków.**

Gatunek	Status lęgowy w Polsce (Tomiałojć & Stawarczyk 2003)	Siedlisko (Tomiałojć & Stawarczyk 2003)	Zimowanie w Polsce (Perrins 1998; Tomiałojć & Stawarczyk 2003)	Główny pokarm (Perrins 1998)
Jastrząb ( <i>Accipiter gentilis</i> )	Nieliczny, miejscami bardzo nieliczny	Wszystkie typy lasów, niewielkie lasy śródpolne	Osiadły, częściowo koczujący	Duże ptaki
Krogulec ( <i>Accipiter nisus</i> )	Lokalnie bardzo nieliczny, zwykle skrajnie nieliczny	Iglaste drągowiny, niewielkie lasy	Populacja krajowa częściowo wędrująca. Część osobników z N-E Europy	Małe ptaki
Myszołów ( <i>Buteo buteo</i> )	Średnio liczny, miejscami nieliczny	Skraje lasów, zadrzewienia i śródpolne grupy drzew	Część osobników pochodzi z lokalnych populacji, a część przylatuje z N-E Europy	Gryzonie i ptaki
Myszołów włochaty ( <i>Buteo buteo</i> )	–	–	Jedynie zimuje, gatunek inwazyjny migrant krótkodystansowy z N-E Europy	Gryzonie
Pustułka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	Nieliczny, a dawniej średnio liczny, wzrost populacji miejskiej	Skraje lasów i zadrzewienia śródpolne, tereny zurbanizowane	Regularnie w zachodniej Polsce	Gryzonie oraz alternatywne ofiary ptaki i/lub owady
Płomykówka ( <i>Tyto alba</i> )	Nieliczny lub bardzo nieliczny	Tereny wiejskie i zurbanizowane - wieże kościelne	Osiadły	Gryzonie
Uszatka ( <i>Asio otus</i> )	Rozpowszechniony lecz nieliczny	Zadrzewienia śródpolne i skraje lasów	Nie jest ściśle osiadły, koczujący	Gryzonie
Srokosz ( <i>Lanius excubitor</i> )	Bardzo nieliczny, lokalnie nieliczny	Otwarte, z rozproszonymi wysokimi drzewami, zręby i polany	Osiadły, koczujący na niewielkie odległości	Owady, jaszczurki ( <i>Lacertidae</i> ), gryzonie

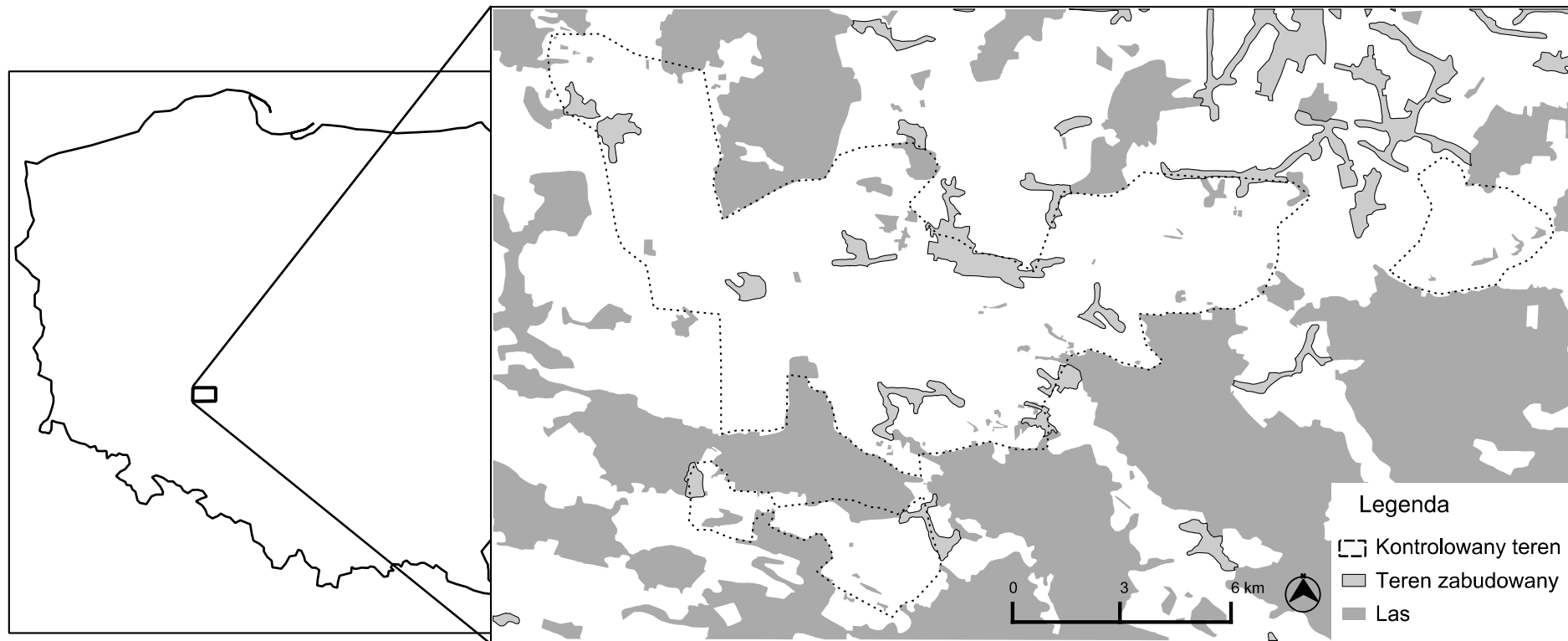
#### IV. Teren badań

Teren badań obejmował obszar trzech gmin: Odolanów, Przygodzice oraz Sulmierzyce, znajdujących się w południowej Wielkopolsce. Największym miastem na tym obszarze jest Odolanów (51°34'27.86"N, 17°40'26.08"E). W przeważającej części powierzchnia badawcza znajduje się w makroregionie Obniżenie Milicko-Głogowskie, mezoregionie Kotlina Milicka, natomiast północno-wschodnia część wchodzi w skład makroregionu Nizina Południowowielkopolska, mezoregionu Wysoczyzna Kaliska. Oba makroregiony należą do podprowincji Niziny Środkowopolskie (Kondracki 2002).

Największą przepływającą przez teren badań rzeką jest Barycz, wraz z jej dopływami: Kurochem oraz Złotnicą. Na łąkach znajdujących się na południe od Ostrowa Wielkopolskiego Barycz bierze swój początek, dalej płynie na zachód, gdzie w okolicach wsi Bartniki oraz Wróbliniec uchodzą do niej odpowiednio Kuroch oraz Złotnica. W południowej części powierzchni płynie rzeka Polska Woda.

Przeważającym sposobem użytkowania tego terenu są łąki oraz pola. Lasy stanowią niewielki procent powierzchni (Tabela 2, Ryc. 1). Są to głównie niewielkie połacie zadrzewień, otoczone łąkami i/lub polami. Tak różnorodne pokrycie terenu tworzy mozaikę pól, łąk, małych lasów i zadrzewień oraz zakrzewień, składających się z takich gatunków jak: wierzba krucha (*Salix fragilis*), brzoza brodawkowata (*Betula pendula*), topola czarna (*Populus nigra*), sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris*). Fotografie przedstawiające teren badań zawarto w Załączniku 1.

Poza analizowanymi drapieżnikami, w trakcie prac badawczych odnotowano następujące drapieżne ptaki: trzmiełojad (*Pernis apivorus*), kania czarna (*Milvus migrans*), kania ruda (*Milvus milvus*), bielik (*Haliaeetus albicilla*), błotniak stawowy (*Circus aeruginosus*), błotniak zbożowy (*Circus cyaneus*), błotniak łąkowy (*Circus pygargus*), orlik krzykliwy (*Aquila pomarina*), rybołów (*Pandion haliaetus*), drzemlik (*Falco columbarius*), kobuz (*Falco subbuteo*), raróg (*Falco cherrug*), sokół wędrowny (*Falco peregrinus*), pójdzka (*Athene noctua*), uszatka błotna (*Asio flammeus*), oraz ssaki: pies domowy (*Canis lupus familiaris*), kot domowy (*Felis catus*), borsuk (*Meles meles*), łasica (*Mustela nivalis*). Przedstawionych gatunków ptaków drapieżnych nie badano, głównie ze względu na ich niskie liczebności i/lub niewielkie wykorzystanie krajobrazu rolniczego, a wymienionych drapieżnych ssaków nie analizowano z powodu niewielkiej próby zebranego materiału badawczego.



Ryc. 1. Teren badań i jego lokalizacja w Polsce.

**Tabela 2. Całkowita powierzchnia badanego terenu oraz główne sposoby jego użytkowania (Corine land cover 2006).**

Sposób użytkowania	%
Tereny zurbanizowane	6,3
Grunty orne	41,3
Nieużytki	2,3
Łąki, pastwiska	43,8
Lasy	6,1
Zbiorniki wodne	0,2
Całkowita powierzchnia	141,139 km <sup>2</sup>

Warunki panujące w okresie zimowym (grudzień, styczeń, luty) przedstawiono w Tabeli 3. Dane uzyskano z stacji pogodowej w Kaliszu (“Russia’s Weather” 2012); z wyjątkiem liczby dni z pokrywą śnieżną podanej na podstawie zdjęć satelitarnych (“Global Snow Lab” 2012).

**Tabela 3. Charakterystyka warunków pogodowych w okresie zimowym (grudzień, styczeń, luty) (“Global Snow Lab” 2012; “Russia’s Weather” 2012).**

Zima	Liczba dni z ciągłymi opadami śniegu	Liczba dni z pokrywą śnieżną	Liczba dni z ujemną temperaturą	Średnia temperatura [°C]
2006/07	3	14	22	3,00
2007/08	3	15	25	1,96
2008/09	8	46	48	-0,47
2009/10	11	73	65	-3,09
2010/11	14	69	57	-2,70
2011/12	4	34	38	-0,48

## **V. Rozdział 1. Dieta oraz nakładanie się nisz między wybranymi drapieżnikami krajobrazu rolniczego**

### **1.1. Wstęp**

Jeśli organizmy wykorzystują podobne zasoby siedliska, to może między nimi zachodzić o owe zasoby konkurencja. Warunkiem jej zaistnienia jest przede wszystkim ograniczona ilość i/lub dostępność zasobu. Zgodnie z zasadą konkurencyjnego wyparcia – nie jest możliwe występowanie dwóch gatunków identycznych ekologicznie. Zatem aby współwystępować, gatunki muszą różnicować swoje nisze ekologiczne. Pojęcie nisz odnosi się do przestrzeni ekologicznej, którą zajmuje gatunek. Nisza ekologiczna dzieli się na potencjalną, czyli taką przestrzeń ekologiczną, w której gatunek mógłby występować i realizowaną, czyli taką, w której gatunek rzeczywiście występuje na skutek różnych ograniczeń biotycznych, np. konkurencji (Krebs 2011).

W przypadku zwierząt, takim przedmiotem konkurencji może być przede wszystkim pokarm. Zgodnie z przedstawioną wyżej koncepcją, gatunki współwystępujące w danym ekosystemie muszą różnicować swoje nisze pokarmowe (troficzne). To zaś wiąże się z segregacją nisz, która może być ułatwiona przez różne wielkości drapieżników (Rosenzweig 1966), rodzaje ofiar (Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001), wielkości ofiar (Gittleman 1985; Scognamillo *et al.* 2003; Gliwicz 2008), czas aktywności drapieżników (Fedriani *et al.* 1999), wykorzystanie siedlisk (Fedriani *et al.* 1999) oraz użytkowanie przestrzeni (Durant 1998).

Do zarysowanych powyżej rozważań należy wprowadzić pojęcia specjalisty i generalisty. To pierwsze odnosi się do gatunku, który ma bardzo wąski zakres tolerancji warunków środowiskowych, czyli w przypadku omawiania nisz troficznych, oznacza to, że odżywia się jednym rodzajem pokarmu. Jego przeciwieństwem jest generalista o szerokim zakresie tolerancji, który to, może odżywiać się wieloma rodzajami ofiar (Krebs 2011). Generaliści pokarmowi mogą „przełączać” się w sytuacji spadku liczebności ich głównych ofiar na rzecz alternatywnych (tzw. hipoteza alternatywnej ofiary) (Kjellander & Nordström 2003).

Na zmiany liczebności ofiar drapieżniki mogą odpowiadać dwójako: funkcjonalnie oraz liczebnościowo. Pierwsza odpowiedź objawia się zmiennym spożyciem liczby ofiar w jednostce czasu, np. rośnie, gdy zwiększa się zagęszczenie ofiar. Jednakże to spożycie nie może zwiększać się w nieskończoność, gdyż każdy

drapieżnik posiada tzw. czas pozyskania ofiary, czyli czas potrzebny na jej złapanie, zabicie i zjedzenie. Natomiast druga reakcja (liczebnościowa) objawia się zmianami zagęszczenia drapieżnika na zmiany liczebności ofiar. Przyczynia się temu różne tempo rozmnażania w zależności od zagęszczenia ofiar (Korpimäki & Norrdahl 1991; Reif *et al.* 2004; Krebs 2011)

Celem tej części badań było przedstawienie i przeanalizowanie składu diety wybranych drapieżników krajobrazu rolniczego. W charakterze uzupełnienia, przedstawiono również reakcję funkcjonalną części analizowanych drapieżników na zmiany liczebności głównych ofiar, tj. gryzoni z rodzaju *Microtus*. Następnie – zgodnie z koncepcją nisz ekologicznych – omówiono nisze troficzne poszczególnych gatunków oraz przeanalizowano stopień ich wzajemnego nakładania, a także wyjaśniono prawdopodobne przyczyny takiej ich segregacji.

## **1.2. Metody**

### *1.2.1. Przyżyciowa analiza składu pokarmu drapieżników*

Badania składu pokarmu drapieżników prowadzone były od kwietnia 2006 do grudnia 2011 roku. Wizyty terenowe wykonywano z częstotnością przynajmniej raz w miesiącu. Metody opracowania wyników – ze względu na różną biologię badanych drapieżników – podzielono na dwie grupy: ssaki drapieżne i ptaki drapieżne.

Analiza składu diety lisa, jenota, gronostaja i kuna oparta była na poszukiwaniu w terenie odchodów oraz resztek pokarmowych wyżej wymienionych gatunków w ich terytoriach. Podczas kontroli, znalezione odchody oraz resztki przypisywano do gatunku drapieżnika (Romanowski 1998; Brown *et al.* 1999) i umieszczano w plastikowych workach, a następnie magazynowano do czasu analizy laboratoryjnej. Odnośnie lisa, część odchodów zbierano w pobliżu kontrolowanych nor rodzinnych. Identyfikacji znalezionych odchodów dokonywano dwukrotnie – zarówno w terenie jak i przed analizą. Wykorzystywano do tego celu dostępne atlasy (Romanowski 1998; Jędrzejewski & Sidorowicz 2010). Jeżeli chodzi o takie gatunki jak kuna leśna i kuna domowa, praktycznie nie ma możliwości rozróżnienia ich odchodów za pomocą jedynie cech morfologicznych, tj. kształtu i barwy – bez posłużenia się metodami molekularnymi (Pośluszny *et al.* 2007). Dlatego też, odchody o takich cechach oznaczano do rodzaju jako kuny, co było stosowane w literaturze (Goszczyński 1986). Fekalia lisa oraz jenota także charakteryzują się wysokim podobieństwem, jednakże

odnośnie jenota, charakterystyczne jest występowanie jego odchodów w latrynach. W trakcie analizy, identyfikowano ofiary znalezione w odchodach oraz resztkach na podstawie budowy kości (głównie czaszki) (Pucek 1984), sierści (Teerink 1991) i piór (Brown *et al.* 1999). Również oznaczano owady opierając się na budowie chitynowych pancerzy (Pokorný 2002) oraz owoce i nasiona na bazie ich budowy (Bojňanský & Fargašová 2007). Skład diety został przedstawiony za pomocą trzech metod: procent występowania (%F – procent odchodów zawierający dany rodzaj ofiary w stosunku do wszystkich odchodów), procent ofiar (%P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar) oraz procent świeżej biomasy (%B). Ta ostatnia metoda polega na przemnożeniu suchej masy ofiar znalezionych w odchodach, przez empirycznie ustalony współczynnik trawienia, który zaczerpnięto z dostępnej literatury (Tabela 4) (Lockie 1961; Goszczyński 1974; Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001).

**Tabela 4. Współczynniki strawialności użyte w analizie oszacowania biomasy (świeżej masy) konsumowanego przez drapieżniki pokarmu (Lockie 1961; Goszczyński 1974; Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001).**

Rodzaj pokarmu	lis, kuna, gronostaj	jenot
Gryzonie	23	23
Ssaki średniej wielkości	50	118
Ssaki duże – kopytne	118	118
Ptaki	35	35
Ryby	25	25
Płazy i gady	18	41,3
Owady	5	5
Owoce i nasiona	14	14
Inny materiał roślinny	14	14

Skład diety tchórza (*Mustela putorius*), norki amerykańskiej (*Neovison vison*) i wydry (*Lutra lutra*) nie był badany, a użyte w rozprawie dane, zostały udostępnione z prac naukowych dzięki uprzejmości autorów (Krawczyk 2009; Malecha 2009; Krawczyk *et al.* 2011; Malecha & Antczak 2013; Krawczyk *et al.* w przygotowaniu). Badania te zostały umieszczone w wynikach jedynie skrótowo, a następnie wykorzystano je w analizie pokrycia nisz z innymi wybranymi gatunkami. Umożliwiło to pełniejsze zobrazowanie zależności troficznych. Cytowane tu badania wykonane były na tym samym terenie, w podobnym okresie; w przypadku tchórza – od września 2006

do grudnia 2008 (Malecha 2009; Malecha & Antczak 2013), dla norki amerykańskiej od września 2009 do kwietnia 2012, a odnośnie wydry prace prowadzono jedynie podczas zim 2006/07 oraz 2007/08 (Krawczyk 2009; Krawczyk *et al.* 2011).

Skład diety myszołowa, pustułki, uszatki, płomykówki oraz srokosza określano za pomocą analizy wyplułek oraz resztek znalezionych pod gniazdami i w ich najbliższym otoczeniu. Odnośnie krogulca i jastrzębia analizowano jedynie resztki pozostawione w rewirach oraz zimowiskach. Podczas kontroli, wszystkie wypluwki oraz resztki przyporządkowywano do gatunku drapieźnika (Brown *et al.* 1999) i umieszczano w plastikowych workach, a następnie magazynowano do czasu badań laboratoryjnych. Identyfikacji znalezionych resztek i ofiar dokonywano dwukrotnie – zarówno w terenie jak i przed analizą. W trakcie analizy laboratoryjnej, identyfikowano ofiary na podstawie budowy kości (głównie czaszki) (Pucek 1984), sierści (Teerink 1991) i piór (Brown *et al.* 1999), a także oznaczano owady opierając się na budowie chitynowych pancerzy (Pokorný 2002). Skład diety został przedstawiony za pomocą trzech metod: procent występowania (%F – procent wyplułek zawierający dany rodzaj ofiary w stosunku do wszystkich wyplułek), procent ofiar (%P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar), procent świeżej biomasy (%B – oparty na przemnożeniu liczby osobników ofiar w wypluwkach przez ich średnią masę ciała [za Pucek 1984; Perrins 1998; Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001]). Jeżeli chodzi o duże ofiary i ich konsumpcję przez ptaki drapieżne – zastosowano poprawkę z uwagi na maksymalną pojemność żołądka i wielkość maksymalnego posiłku tych ptaków. Wynosiła on dla: (1) myszołowa - 66 g; (2) pustułki i płomykówki - 28 g; (3) uszatki - 40 g; (4) srokosza - 6,1 g (Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001; Karlsson 2007). Odnośnie masy ofiary powyżej tej wartości, to rzeczywistą konsumowaną biomasę przyjmowano jako masę maksymalnego posiłku. Resztki ofiar znalezione w terenie włączono w analizę procentu występowania wśród ofiar.

W tabelach dotyczących diet, główne grupy pokarmowe wyróżniono wytłuszczoną czcionką. Całkowita suma procentu ofiar i biomasy tych kategorii daje 100%. Co do podgrup, to suma ich udziału nie równa się procentowi grupy, a różnica ta stanowi procentowy udział niezidentyfikowanego składnika pokarmowego danej grupy.

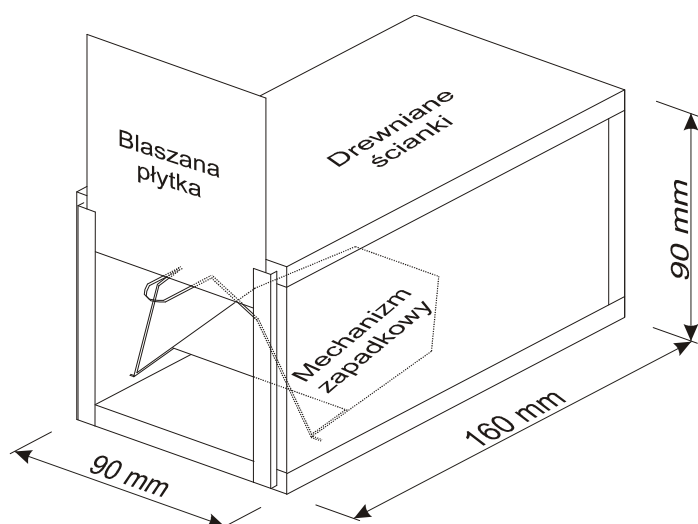
Szerokość niszy troficznej badanych drapieżników wyliczono na podstawie wskaźnika Levina (Krebs 1989):  $B = 1 / \sum p_i^2$ , gdzie  $p_i$  jest procentem ofiar w stosunku do  $i$ -tego rodzaju ofiary. Ofiary pogrupowano w następujące kategorie: (1) owadożerne; (2) gryzonie; (3) ssaki średnie: drapieżne oraz zające (*Lepus europaeus*); (4) ssaki duże:

jelenie (*Cervus elaphus*), sarny (*Capreolus capreolus*), dziki (*Sus scrofa*) oraz zwierzęta gospodarskie; (5) ptaki małe: wielkości wróbla (*Passer domesticus*); (6) ptaki średnie: wielkości kosa (*Turdus merula*), gołębia skalnego (*Columba livia*); (7) ptaki duże: wielkości kaczki krzyżówki (*Anas platyrhynchos*) i większe; (8) gady i płazy; (9) ryby; (10) bezkręgowce: owady, skorupiaki, mięczaki; (11) owoce i nasiona; (12) inny materiał roślinny. Pokrycie się nisz przedstawiono za pomocą wskaźnika Renkonena (Krebs 1989):  $P_{jk} = \sum^n (\text{minimum } p_{ij}, p_{ik}) \times 100$ , gdzie  $P_{jk}$  jest procentowym pokryciem pomiędzy gatunkiem „j” i gatunkiem „k”, a  $p_{ij}$  i  $p_{ik}$  są proporcją zasobu „i” w stosunku do wszystkich zasobów gatunku „j” i „k”, a „n” to całkowita liczba kategorii zasobów. Do wyliczeń szerokości nisz troficznych oraz pokrycia się nisz użyto procentu świeżej biomasy.

Część wyników dotycząca diety myszołowa oraz lisa została już opublikowana (Jankowiak *et al.* 2008, Jankowiak & Tryjanowski 2013), aczkolwiek przedstawiony skład pokarmu tych gatunków został uzupełniony nowymi danymi.

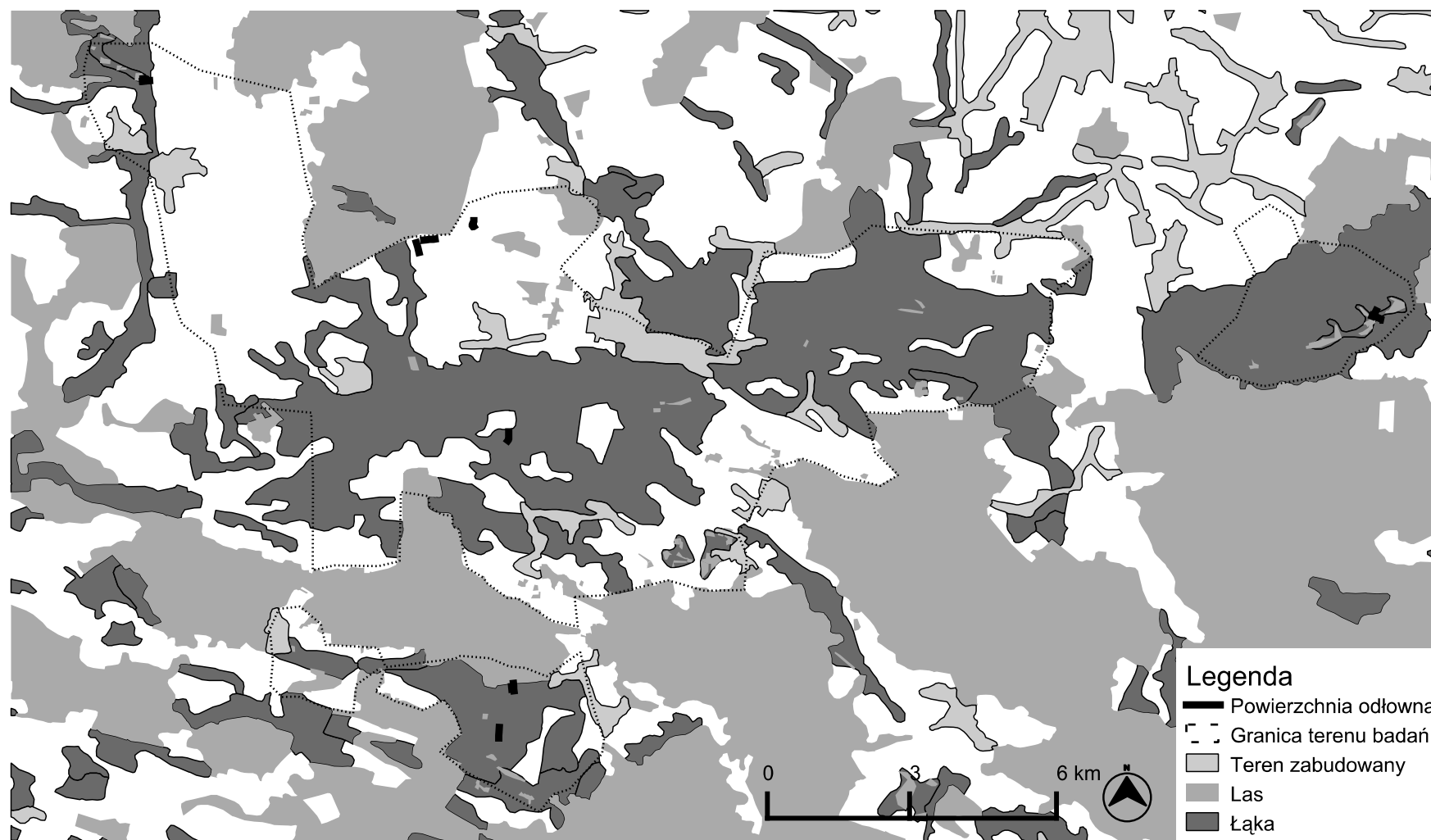
### 1.2.2. Odłowy żywołowne

W celu oszacowania liczebności gryzoni oraz dynamiki ich zmian wewnątrzsezonowych oraz międzysezonowych, wykorzystano pułapki żywołowne (Zub *et al.* 2012). Mają one kształt prostopadłościanu, którego pięć ścianek zbudowanych jest z drewna. Otwór wejściowy stanowi zamykana za pomocą mechanizmu zapadkowego blaszana płytką (Ryc. 2). Mechanizm zamykania polega na tym, iż zanęcony za pomocą ziaren (mieszanka zboża, słonecznika, dyni) gryzoń wchodzi przez otwarty otwór do wnętrza żywołowki, uwalniając przy tym mechanizm zapadkowy, który powoduje opuszczenie metalowej blaszki zamykającej otwór wejściowy.



**Ryc. 2. Schemat pułapki żywołownej użytej w trakcie badań.**

Odłowów gryzoni dokonywano w latach 2008-2010, każdego miesiąca w okresie od kwietnia do września. Wybrano powierzchnie reprezentatywne, które oddawały charakter głównych typów siedliska terenu badań (Ryc. 3). W ten sposób dokonano łącznie 123 odłowów na siedmiu powierzchniach. Podczas odłowów, na powierzchnie kontrolną przypadało od jeden do trzech transektów, składających się z 20 żywołówek, oddalonych od siebie o około 10 m każda. W trakcie jednego dnia sprawdzano pięć transektów. Pułapki rozstawiano w godzinach porannych 6:00 - 10:00, i kontrolowano po 12 h i 24 h, a następnie je zbierano i rozkładano na pięciu kolejnych transektach. Złapane gryzonie oznaczano do gatunku, po czym je wypuszczano. Średnio miesięcznie rozstawiano 17 transektów.



Ryc. 3. Rozmieszczenie powierzchni odłownych gryzoni na terenie badań.

Liczebność gryzoni przedstawiono jako liczbę osobników przypadającą na 100 pułapkonocy.

### *1.2.3. Uproszczona metoda liczeń norników*

Liczebność norników badano także za pomocą tzw. skróconej metody, która oparta była na liczeniu otworów oddechowych (Tryjanowski & Kuźniak 2002). Liczenia te przeprowadzano każdego roku wiosną (marzec-maj). Wykonywano je na wybranych powierzchniach próbnych, na trzech siedliskach: pole uprawne, łąka, nieużytek. Na każdym z nich, wybierane były trzy kwadraty o powierzchni 3x3 m. Łącznie przeprowadzono 146 kontroli na 69 powierzchniach. Indeks liczebności norników przedstawiono jako sumę wszystkich otworów z każdego kwadratu i każdego siedliska. Ze względu na powtarzanie się pomiarów w kolejnych latach, ewentualne różnice między nimi przetestowano za pomocą modelu GEE (Uogólnione Równanie Estymujące). Dla zmiennej zależnej przyjęto rozkład Poisson z funkcją łączenia log. Różnice między siedliskami sprawdzono za pomocą testu nieparametrycznego ANOVA Friedmana  $\chi^2$ , z powiązanymi ze sobą zmiennymi.

### *1.2.4. Analiza pokrycia nisz troficznych*

Kompleksowa analiza pokrycia nisz wszystkich badanych gatunków, została przeprowadzona przy użyciu uogólnionego modelu liniowego o normalnym rozkładzie prawdopodobieństwa. Jako zmienną zależną przyjęto pokrycie nisz między wszystkimi 14 analizowanymi gatunkami. Zatem łączna liczba komórek pokrycia nisz w macy (rekordów) pomiędzy badanymi gatunkami wynosiła 182. Jako zmienne wyjaśniające wyznaczono (Tabela 5): okres (pokrycie niszy dla danej pary w okresie wiosenno-letnim oraz jesienno-zimowym), aktywność (pary gatunków: dziennie-dzienne, dziennie-nocne, nocno-nocne), grupa systematyczna (pary gatunków: ptak-ptak, ssak-ssak, ptak-ssak), różnica szerokości nisz (jest to różnica w szerokości niszy między daną parą drapieżników), różnica mas (jest to różnica w masie ciała między daną parą drapieżników). Na podstawie kombinacji wielu predyktorów, zbudowano wszystkie możliwe modele (wraz z interakcjami), z których jeden najlepszy został wybrany za pomocą kryterium informacyjnego Akaike (AIC). Procedura selekcji najlepszego modelu wyjaśniającego zmienną zależną polega na przedstawieniu różnic między

każdym z przedstawionych modeli a najlepszym z nich. W wyborze stosuje się także tzw. wagę Akaike, którą można interpretować jako prawdopodobieństwa tego, na ile każdy z modeli jest najlepszy.

**Tabela 5. Charakterystyka zmiennych zależnych w uogólnionym modelu liniowym, które użyto do analizy pokrycia nisz troficznych.**

Gatunek	Masa [g]	Aktywność	Grupa systematyczna
Lis ( <i>Vulpes vulpes</i> )	7500	nocna (zimą również w dzień)	ssak
Jenot ( <i>Nyctereutes procyonoides</i> )	7250	nocna	ssak
Kuna ( <i>Martes</i> sp.)	1650	nocna	ssak
Gronostaj ( <i>Mustela erminea</i> )	300	cały dzień	ssak
Tchórz ( <i>Mustela putorius</i> )	1000	nocna	ssak
Norka amerykańska ( <i>Neovison vison</i> )	1000	nocna	ssak
Wydra ( <i>Lutra lutra</i> )	11000	nocna	ssak
Jastrząb ( <i>Accipiter gentilis</i> )	930	dzienna	ptak
Krogulec ( <i>Accipiter nisus</i> )	300	dzienna	ptak
Myszołów ( <i>Buteo buteo</i> )	900	dzienna	ptak
Pustułka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	200	dzienna	ptak
Płomykówka ( <i>Tyto alba</i> )	270	nocna	ptak
Uszatka ( <i>Asio otus</i> )	270	nocna	ptak
Srokosz ( <i>Lanius excubitor</i> )	60	dzienna	ptak

Informacje dotyczące aktywności dobowej zaczerpnięto za Serafińskim (1965) dla ssaków oraz za Perrinis (1998) dla ptaków. Masę ciała ustalono jako średnią na podstawie danych literaturowych (Serafiński 1965; Perrins 1998).

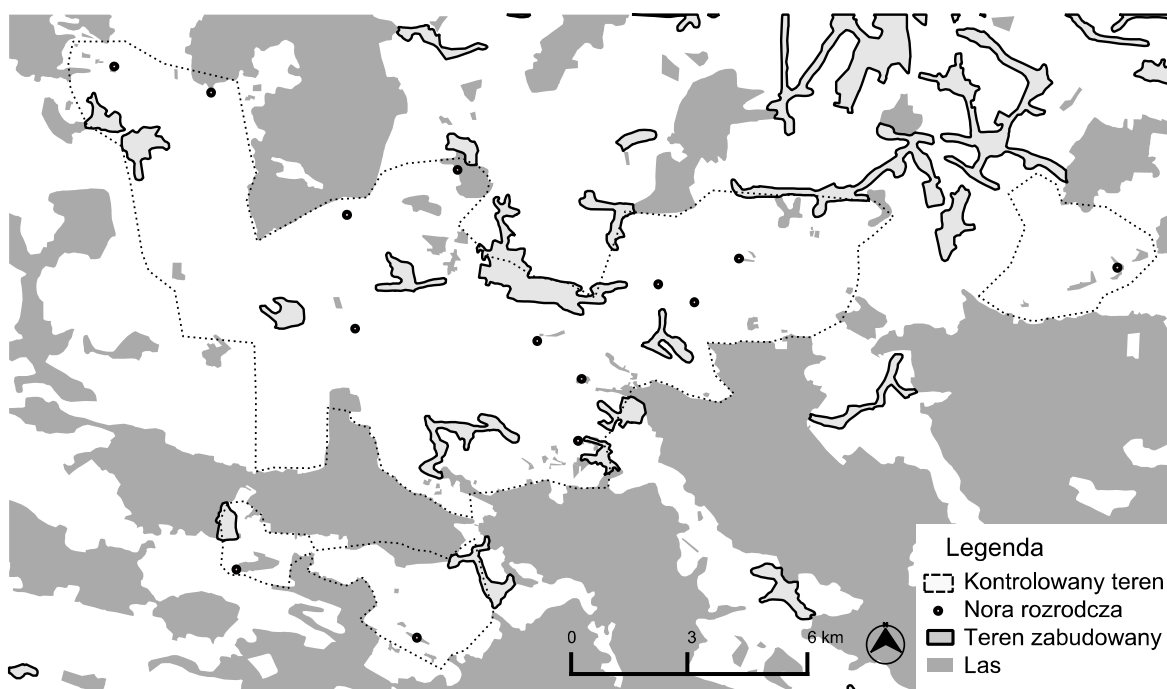
### 1.2.5. GIS oraz analizy statystyczne

Mapy oraz zestawienia procentowe typów pokrycia terenu, uzyskano za pomocą programu Quantum GIS (2010) na podstawie map wektorowych Corine (Corine land cover 2006). Do analiz statystycznych, w tym do przedstawionych w Podrozdziałach 1.2.3 oraz 1.2.4 modeli, wykorzystano programy SPSS (IMB 2011) oraz Statistica (StatSoft 2008). Jako poziom istotny statystycznie przyjęto  $p < 0,05$ . Dane wejściowe wykorzystane w analizach przedstawiono jako Załącznik 2.

## 1.3. Wyniki

### 1.3.1. Lis (*Vulpes vulpes*)

W trakcie przeprowadzonych prac, na badanym terenie odnaleziono 14 nor rodzinnych. Odległości między sąsiednimi norami rozrodczymi wynosiły średnio 2,8 km (min = 1,0; max = 4,8; sd = 1,4). Daje to podstawy do obliczeń, z których wynika, że jedna nora rozrodcza przypadała na 6,3 km<sup>2</sup> badanego terenu. Średnia wielkość miotu wynosiła 5 osobników (n = 5; min = 4; max = 6; sd = 0,7). Na podstawie obliczeń – średniej liczby młodych oraz liczby nor rozrodczych – zagęszczenie lisa wynosiło 0,79 os/ km<sup>2</sup> regularnie kontrolowanego terenu (Ryc. 4).



Ryc. 4. Rozmieszczenie nor rozrodczych lisa (*Vulpes vulpes*) na badanym terenie.

Podstawowym składnikiem diety lisa – zarówno w okresie wiosenno-letnim jak i jesienno-zimowym – były gryzonie (Tabela 6). Dominowały nornikowate (*Arvicolinae*), z nornikiem zwyczajnym jako najczęstszym ich przedstawicielem. Myszowate (*Muridae*) występowały w diecie jedynie sporadycznie. Spożycie gryzoni w półroczu wiosenno-letnim było znacznie niższe niż w jesienno-zimowym. Ofiarami uzupełniającymi były ptaki oraz średnie i duże ssaki. Z ptaków w obu okresach przeważały ptaki duże, pośród których najliczniejsza była kura domowa (*Gallus gallus domesticus*) (Tabela 7).

Tabela 6. Skład diety lisa (*Vulpes vulpes*). Podział oparto na wyznaczonych dwóch okresach: wiosenno-letnim (kwiecień-wrzesień) oraz jesienno-zimowym (październik-marzec).

Rodzaj ofiary	Wiosna-lato			Jesień-zima			Cały rok		
	%P	%F	%B	%P	%F	%B	%P	%F	%B
<b>Owadożerne:</b>	<b>1,4</b>	<b>3,2</b>	<b>2,3</b>	<b>0,9</b>	<b>2,1</b>	<b>1,3</b>	<b>1,2</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>
Kret ( <i>Talpa europea</i> )	0,9	2,0	1,4	0,2	0,5	0,2	0,6	1,3	0,9
Ryjówka nieoznaczona ( <i>Sorex</i> sp.)	0,5	1,2	0,9	0,7	1,6	1,1	0,6	1,4	1,1
<b>Gryzonie:</b>	<b>37,0</b>	<b>55,0</b>	<b>56,1</b>	<b>50,7</b>	<b>76,5</b>	<b>78,7</b>	<b>43,6</b>	<b>64,9</b>	<b>72,4</b>
<u>Normikowate (<i>Arvicolinae</i>)</u>	29,4	44,6	46,4	41,3	58,5	65,3	35,2	51,0	60,1
Nornica ruda ( <i>Myodes glareolus</i> )	0,5	1,0	0,7	0,3	0,7	0,5	0,4	0,9	0,6
Karczownik ( <i>Arvicola amphibius</i> )	1,1	2,4	1,7	0,5	1,2	0,8	0,8	1,8	1,3
Darniówka ( <i>Microtus subterraneus</i> )	-	-	-	1,0	2,6	1,7	0,5	1,2	0,9
Nornik północny ( <i>Microtus oeconomus</i> )	1,0	2,0	1,6	1,8	4,4	2,9	1,4	3,1	2,4
Nornik bury ( <i>Microtus agrestis</i> )	-	-	-	0,1	0,2	0,2	-	0,1	0,1
Nornik zwyczajny ( <i>Microtus arvalis</i> )	13,0	14,0	20,5	13,7	25,9	21,7	13,3	19,4	22,7
<u>Myszowate (<i>Muridae</i>)</u>	1,5	3,4	2,4	1,2	3,0	2,0	1,4	3,2	2,4
Mysz domowa ( <i>Mus musculus</i> )	-	-	-	0,1	0,2	0,2	+	0,1	0,1
Szczur nieoznaczony ( <i>Rattus</i> sp.)	0,1	0,2	0,1	-	-	-	+	0,1	0,1
Badylarka ( <i>Micromys minutus</i> )	0,1	0,2	0,1	-	-	-	+	0,1	0,1
Mysz polna ( <i>Apodemus agrarius</i> )	-	-	-	0,2	0,5	0,3	0,1	0,2	0,2
<b>Ssaki średnie:</b>	<b>4,9</b>	<b>7,7</b>	<b>2,2</b>	<b>3,6</b>	<b>6,8</b>	<b>5,0</b>	<b>4,3</b>	<b>7,3</b>	<b>4,3</b>
Zając szarak ( <i>Lepus europaeus</i> )	2,5	4,5	1,2	2,0	4,0	3,6	2,3	4,3	3,0
Pies domowy ( <i>Canis lupus familiaris</i> )	0,3	0,4	0,3	0,2	0,5	0,2	0,2	0,4	0,3
Lis ( <i>Vulpes vulpes</i> )	-	-	-	0,3	0,7	0,3	0,1	0,3	0,2
Łasicowate ( <i>Mustelidae</i> )	0,9	1,8	0,3	0,6	1,1	0,4	0,7	1,5	0,4
Kot domowy ( <i>Felis catus</i> )	0,8	1,0	0,3	0,3	0,5	-	0,6	0,7	0,1
<b>Ssaki duże:</b>	<b>5,0</b>	<b>7,9</b>	<b>12,7</b>	<b>5,6</b>	<b>10,0</b>	<b>3,9</b>	<b>5,3</b>	<b>8,9</b>	<b>6,2</b>
Dzik ( <i>Sus scrofa</i> )	0,4	0,8	0,8	2,1	5,1	3,0	1,2	2,8	2,4
Sarna ( <i>Capreolus capreolus</i> )	1,9	3,2	3,1	2,4	4,2	0,3	2,1	3,6	1,0
Jeleń ( <i>Cervus elaphus</i> )	0,3	0,6	+	0,2	0,5	0,6	0,2	0,5	0,4
<b>Ssaki nieoznaczone</b>	<b>0,5</b>	<b>1,4</b>	<b>+</b>	<b>0,8</b>	<b>2,1</b>	<b>+</b>	<b>0,6</b>	<b>1,7</b>	<b>+</b>
<b>Ptaki:</b>	<b>20,8</b>	<b>26,4</b>	<b>12,2</b>	<b>17,0</b>	<b>26,8</b>	<b>9,0</b>	<b>19,1</b>	<b>26,6</b>	<b>9,8</b>
Ptaki małe	3,4	6,5	0,3	2,9	5,1	1,1	3,2	6,0	0,8
Ptaki średnie	3,1	3,2	1,6	3,1	4,4	1,3	3,1	3,7	1,4
Ptaki duże	11,0	11,2	7,2	8,7	11,9	4,7	9,9	11,5	5,4

Rodzaj ofiary	Wiosna-lato			Jesień-zima			Cały rok		
	%P	%F	%B	%P	%F	%B	%P	%F	%B
Skorupki jaj	1,0	1,8	-	1,3	2,6	-	1,2	2,1	-
<b>Gady i płazy:</b>	<b>0,6</b>	<b>1,2</b>	<b>+</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>+</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>+</b>
Jaszczurka nieoznaczona ( <i>Lacertidae</i> )	0,5	1,0	+	0,3	0,5	+	0,4	0,8	+
Węże	-	-	-	0,1	0,2	+	+	0,1	+
Płazy	0,1	0,2	+	-	-	-	+	0,1	+
<b>Ryby</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>+</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>+</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>+</b>
<b>Bezkręgowce:</b>	<b>9,5</b>	<b>20,1</b>	<b>0,2</b>	<b>4,1</b>	<b>9,6</b>	<b>0,1</b>	<b>6,8</b>	<b>15,3</b>	<b>0,1</b>
<u>Owady</u>	8,9	19,5	0,2	3,9	9,3	0,1	6,5	14,9	0,1
Chrząszcze ( <i>Coleoptera</i> )	7,0	15,6	0,2	3,0	7,5	+	5,1	11,9	0,1
Prostoskrzydłe ( <i>Orthoptera</i> )	1,9	3,7	+	0,6	1,4	+	1,3	2,7	+
Pasikonikowate ( <i>Tettigoniidae</i> )	+	0,2	+	-	-	-	+	0,1	+
<u>Mięczaki</u>	0,6	1,2	+	0,2	0,5	+	0,3	0,9	+
<b>Materiał roślinny</b>	<b>11,9</b>	<b>26,2</b>	<b>2,7</b>	<b>12,0</b>	<b>29,4</b>	<b>1,3</b>	<b>12,0</b>	<b>27,7</b>	<b>1,7</b>
<b>Owoce i nasiona:</b>	<b>6,6</b>	<b>14,8</b>	<b>11,6</b>	<b>2,3</b>	<b>5,8</b>	<b>0,7</b>	<b>4,5</b>	<b>10,7</b>	<b>3,5</b>
Różowate ( <i>Rosaceae</i> )	2,1	4,5	3,6	0,2	0,5	0,1	1,2	2,7	0,9
Winoroślówate ( <i>Vitaceae</i> )	0,1	0,2	0,2	-	-	-	+	0,1	+
<b>Odpady</b>	<b>1,6</b>	<b>3,6</b>	<b>+</b>	<b>2,5</b>	<b>6,1</b>	<b>-</b>	<b>2,0</b>	<b>4,8</b>	<b>+</b>
Łącznie odchodów		507	319		429	418		936	737
Łącznie ofiar	1111			1050			2161		

Dietę przedstawiono za pomocą trzech metod: %P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar (na podstawie ofiar zarówno w odchodach jak i resztkach), %F – procent odchodów zawierający dany rodzaj ofiary w stosunku do wszystkich odchodów, %B – procent świeżej masy uzyskany po przemnożeniu zważonej suchej masy przez odpowiedni współczynnik strawialności.

Z ssaków średnich najczęstszą ofiarą był zajęc szarak, a z dużych – sarna oraz dzik. Liczebnościowo bezkręgowce stanowiły znaczny procent w diecie, lecz w biomase ich udział był raczej znikomy. Dość ważnym składnikiem w półroczu wiosenno-letnim były owoce i nasiona, z czego najczęściej identyfikowana była czeremcha amerykańska (*Prunus serotina*).

Szerokość niszy troficznej lisa wynosiła 1,857 (2,809 w okresie wiosenno-letnim i 1,593 w jesienno-zimowym).

**Tabela 7. Skład gatunkowy ptaków w diecie lisa (*Vulpes vulpes*). Podział oparto na wyznaczonych dwóch okresach: wiosenno-letnim (kwiecień-wrzesień) oraz jesienno-zimowym (październik-marzec).**

Rodzaj ofiary	Wiosna-lato		Jesień-zima		Cały rok %P
	%P	N	%P	N	
Gęś nieoznaczona ( <i>Anser</i> sp.)	0,1	1	0,4	4	0,2
Krzyżówka ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	0,6	7	0,5	5	0,6
Kuropatwa ( <i>Perdix perdix</i> )	0,6	7	0,3	3	0,5
Bażant ( <i>Phasianus colchicu</i> )	1,2	13	0,8	8	1,0
Kura domowa ( <i>Gallus gallus domesticus</i> )	5,9	65	3,8	40	4,9
Myszołów ( <i>Buteo buteo</i> )	0,4	4	-	-	0,2
Gołębie ( <i>Columba</i> sp.)	0,4	4	0,1	1	0,2
Gołąb skalny ( <i>Columba livia</i> )	1,2	13	0,9	9	1,0
Skowronek ( <i>Aluada arvensis</i> )	1,4	15	0,6	6	1,0
Kos ( <i>Turdus merula</i> )	0,2	2	-	-	0,1
Drozd śpiewak ( <i>Turdus philomelos</i> )	-	-	0,1	1	+
Krukowate nieoznaczone ( <i>Corvidae</i> )	0,5	5	1,0	10	0,7
Trznadel ( <i>Emberiza citrinella</i> )	0,4	4	-	-	0,2
Łącznie zidentyfikowanych ptaków	12,9	140	8,5	87	10,6
Łącznie wszystkich ofiar		1111		1050	2161

%P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar (na podstawie ofiar zarówno w odchodach jak i resztkach), N – liczba ofiar.

### 1.3.2. Jenot (*Nyctereutes procyonoides*)

Jednym z najważniejszych składników diety jenota były gryzonie (Tabela 8). Dominowały nornikowate, wśród których najliczniejszy był nornik północny (*Microtus oeconomus*). Spożycie gryzoni w okresie jesienno-zimowym było znacznie wyższe. Ofiarą uzupełniającą były duże ssaki, a przeważał dzik. Ptaki miały mniejsze znaczenie, a z tej grupy najważniejsza była kura domowa (Tabela 9).

Tabela 8. Składy diety jenota (*Nyctereutes procynoides*). Podział oparto na wyznaczonych dwóch okresach: wiosenno-letnim (kwiecień-wrzesień) oraz jesienno-zimowym (październik-marzec).

Rodzaj ofiary	Wiosna-lato			Jesień-zima			Cały rok		
	%P	%F	%B	%P	%F	%B	%P	%F	%B
<b>Owadożerne:</b>	-	-	-	<b>3,4</b>	<b>6,2</b>	<b>12,4</b>	<b>1,3</b>	<b>3,8</b>	<b>3,8</b>
Jeż nieoznaczony ( <i>Erinaceus</i> sp.)	-	-	-	1,7	3,1	6,2	0,7	1,9	1,9
Ryjówka nieoznaczona ( <i>Sorex</i> sp.)	-	-	-	1,7	3,1	6,2	0,7	1,9	1,9
<b>Gryzonie:</b>	<b>24,3</b>	<b>87,4</b>	<b>52,6</b>	<b>21,8</b>	<b>32,8</b>	<b>68,5</b>	<b>23,3</b>	<b>54,9</b>	<b>62,5</b>
<u>Normikowate (<i>Arvicolinae</i>)</u>	14,0	51,7	30,2	11,3	18,8	42,0	12,9	32,1	36,7
Karczownik ( <i>Arvicola amphibius</i> )	0,8	3,4	1,8	1,3	2,3	4,7	1,0	2,8	2,9
Normik północny ( <i>Microtus oeconomus</i> )	4,2	17,2	9,1	2,9	3,9	10,9	3,7	9,3	10,5
Normik zwyczajny ( <i>Microtus arvalis</i> )	2,5	8,0	5,4	1,7	3,1	6,2	2,2	5,1	6,2
<b>Ssaki średnie:</b>	<b>2,5</b>	<b>10,3</b>	<b>3,6</b>	<b>3,4</b>	<b>6,3</b>	<b>4,4</b>	<b>2,9</b>	<b>7,9</b>	<b>4,0</b>
Łasicowate ( <i>Mustelidae</i> )	0,3	1,1	-	0,4	0,8	3,3	0,3	0,9	1,6
<b>Ssaki duże:</b>	<b>3,6</b>	<b>14,9</b>	<b>22,1</b>	<b>5,9</b>	<b>10,9</b>	<b>7,5</b>	<b>4,5</b>	<b>12,6</b>	<b>14,9</b>
Dzik ( <i>Sus scrofa</i> )	2,8	11,5	0,7	4,4	8,6	2,9	3,5	9,8	1,8
Sarna ( <i>Capreolus capreolus</i> )	0,6	2,3	0,1	1,2	2,3	0,1	0,8	2,3	0,1
Jeleń ( <i>Cervus elaphus</i> )	-	-	-	0,3	0,8	1,9	0,2	0,5	0,9
<b>Ssaki nieoznaczone</b>	<b>1,1</b>	<b>4,6</b>	<b>+</b>	<b>1,7</b>	<b>3,1</b>	<b>+</b>	<b>1,3</b>	<b>3,7</b>	<b>+</b>
<b>Ptaki:</b>	<b>13,7</b>	<b>52,9</b>	<b>7,0</b>	<b>12,2</b>	<b>21,1</b>	<b>4,1</b>	<b>13,1</b>	<b>34,0</b>	<b>5,5</b>
Ptaki małe	4,2	17,2	1,2	2,9	5,5	0,9	3,7	10,2	1,0
Ptaki średnie	2,5	9,2	0,5	2,1	3,9	0,4	2,3	6,0	0,4
Ptaki duże	4,7	19,5	1,2	2,5	4,7	1,1	3,9	10,7	1,2
Skorupki jaj	0,3	1,1	-	1,3	2,3	-	0,7	1,9	-
<b>Ryby</b>	<b>0,8</b>	<b>3,4</b>	<b>0,4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>1,4</b>	<b>0,2</b>
<b>Bezkęgowce:</b>	<b>22,9</b>	<b>77,0</b>	<b>0,8</b>	<b>24,3</b>	<b>33,6</b>	<b>0,3</b>	<b>23,5</b>	<b>51,2</b>	<b>0,6</b>
<u>Owady</u>	22,1	75,9	0,7	23,9	33,6	0,3	22,8	50,7	0,5
Chrząższe ( <i>Coleoptera</i> )	18,2	74,7	0,6	16,8	31,3	0,3	17,6	48,8	0,5
Prostoskrzydłe ( <i>Orthoptera</i> )	0,3	1,1	+	0,8	1,6	+	0,5	1,4	+
<u>Mięczaki</u>	0,8	3,4	+	0,4	0,8	+	0,7	1,9	+
<b>Materiał roślinny</b>	<b>22,2</b>	<b>90,8</b>	<b>5,0</b>	<b>20,1</b>	<b>37,5</b>	<b>2,7</b>	<b>21,3</b>	<b>59,1</b>	<b>4,0</b>
<b>Owoce i nasiona:</b>	<b>7,5</b>	<b>31,0</b>	<b>8,5</b>	<b>1,3</b>	<b>2,3</b>	<b>0,1</b>	<b>5,1</b>	<b>14,0</b>	<b>4,5</b>
Różowate ( <i>Rosaceae</i> )	-	-	-	0,4	0,8	+	0,2	0,5	+
<b>Odpady</b>	<b>1,4</b>	<b>5,7</b>	<b>+</b>	<b>5,9</b>	<b>10,9</b>	<b>+</b>	<b>3,2</b>	<b>8,8</b>	<b>+</b>
Łącznie odchodów	87			128			215		
Łącznie ofiar	358			238			596		

Dietę przedstawiono za pomocą trzech metod: %P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar (na podstawie ofiar w odchodach), %F – procent odchodów zawierający dany rodzaj ofiary w stosunku do wszystkich odchodów, %B – procent świeżej masy uzyskany po przemnożeniu zważonej suchej masy przez odpowiedni współczynnik strawialności.

Udział w diecie ptaków oraz ssaków dużych był wyraźnie wyższy w czasie wiosenno-letnim. Bezkręgowce – w tym głównie owady – stanowiły ważną ofiarę, dominowały chrząszcze (*Coleoptera*), głównie z rodzaju *Carabus* sp. oraz *Pterostichus* sp. Natomiast pod względem biomasy, nie tworzyły one znaczącej grupy. Także istotnym składnikiem nie były owoce i nasiona, choć w półroczu wiosenno-letnim ich wkład procentowy się zwiększał. Znaczącą wartość procentową miał materiał roślinny – w dużej części odchodów znajdowano ten składnik.

Szerokość niszy troficznej badanego gatunku wynosiła 2,378 (2,957 w okresie wiosenno-letnim oraz 2,031 w jesienno-zimowym).

**Tabela 9. Skład gatunkowy ptaków w diecie jenota (*Nyctereutes procynoides*). Podział oparto na wyznaczonych dwóch okresach: wiosenno-letnim (kwiecień-wrzesień) oraz jesienno-zimowym (październik-marzec).**

Rodzaj ofiary	Wiosna-lato		Jesień-zima		Cały rok %P
	%P	N	%P	N	
Gęś nieoznaczona ( <i>Anser</i> sp.)	-	-	0,4	1	0,2
Kuropatwa ( <i>Perdix perdix</i> )	0,3	1	-	-	0,2
Kura domowa ( <i>Gallus gallus domesticus</i> )	3,6	13	1,3	3	2,6
Skowronek ( <i>Aluada arvensis</i> )	1,7	6	-	-	1,0
Świergotek łąkowy ( <i>Anthus pratensis</i> )	0,3	1	-	-	0,2
Łącznie zidentyfikowanych ptaków	5,9	21	1,7	4	4,2
Łącznie wszystkich ofiar		358		238	

%P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar (na podstawie ofiar w odchodach), N – liczba ofiar.

### 1.3.3. *Kuny* (*Martes* sp.)

Głównym składnikiem pokarmowym kun były gryzonie oraz owoce i nasiona, przy czym odnośnie tego drugiego składnika, należy zaznaczyć wyraźną jego dominację w okresie wiosenno-letnim (Tabela 10). Udział gryzoni zwiększał się w czasie jesienno-zimowym. Przeważały nornikowate, z czego największą liczbę spośród zidentyfikowanych gatunków stanowił nornik zwyczajny. Ofiarami uzupełniającymi dietę były ssaki średnie, możliwe, że głównie padlina. Ważne też były ptaki, w szczególności ptaki duże. Z zidentyfikowanych gatunków wyraźnie najliczniejsze były kury domowe (Tabela 11).

Tabela 10. Składy diety kun (*Martes* sp.). Podział oparto na wyznaczonych dwóch okresach: wiosenno-letnim (kwiecień-wrzesień) oraz jesienno-zimowym (październik-marzec).

Rodzaj ofiary	Wiosna-lato			Jesień-zima			Cały rok		
	%P	%F	%B	%P	%F	%B	%P	%F	%B
<b>Owadożerne:</b>	<b>0,8</b>	<b>1,6</b>	<b>0,8</b>	-	-	-	<b>0,6</b>	<b>1,2</b>	<b>0,8</b>
Jeż nieoznaczony ( <i>Erinaceus</i> sp.)	0,4	0,8	0,4	-	-	-	0,3	0,6	0,4
Kret ( <i>Talpa europea</i> )	0,4	0,8	0,4	-	-	-	0,3	0,6	0,4
<b>Gryzonie:</b>	<b>30,0</b>	<b>52,0</b>	<b>32,6</b>	<b>37,0</b>	<b>76,5</b>	<b>59,5</b>	<b>31,5</b>	<b>57,1</b>	<b>37,8</b>
<u>Normikowate (<i>Arvicolinae</i>)</u>	18,3	32,3	20,3	16,4	35,3	26,5	17,9	32,9	21,9
Nornica ruda ( <i>Myodes glareolus</i> )	1,1	2,4	1,3	-	-	-	0,9	1,9	1,1
Karczownik ( <i>Arvicola amphibius</i> )	1,5	3,1	1,7	-	-	-	1,2	2,5	1,5
Nornik północny ( <i>Microtus oeconomus</i> )	0,8	1,6	0,8	1,4	2,9	2,2	0,9	1,9	1,1
Nornik zwyczajny ( <i>Microtus arvalis</i> )	5,7	8,7	6,3	5,5	11,8	8,8	5,7	9,3	6,9
<u>Myszowate (<i>Muridae</i>)</u>	1,1	2,4	1,3	-	-	-	0,9	1,9	1,1
Szczur nieoznaczony ( <i>Rattus</i> sp.)	0,4	0,8	0,4	-	-	-	0,3	0,6	0,4
<b>Ssaki średnie:</b>	<b>6,1</b>	<b>12,6</b>	<b>11,3</b>	<b>9,7</b>	<b>20,6</b>	<b>4,7</b>	<b>6,8</b>	<b>14,3</b>	<b>10,0</b>
Zając szarak ( <i>Lepus europaeus</i> )	0,4	0,8	+	-	-	-	0,3	0,6	+
Łasicowate ( <i>Mustelidae</i> )	0,4	0,8	+	-	-	-	0,3	0,6	+
Kot domowy ( <i>Felis catus</i> )	0,8	1,6	1,7	-	-	-	0,6	1,2	1,3
<b>Ssaki duże:</b>	<b>1,1</b>	<b>2,4</b>	<b>0,8</b>	<b>2,7</b>	<b>5,9</b>	<b>11,7</b>	<b>1,5</b>	<b>3,1</b>	<b>3,0</b>
Dzik ( <i>Sus scrofa</i> )	0,4	0,8	0,7	-	-	-	0,3	0,6	0,6
Sarna ( <i>Capreolus capreolus</i> )	0,7	1,6	0,1	1,4	2,9	3,6	0,9	1,9	0,8
<b>Ptaki:</b>	<b>10,6</b>	<b>21,3</b>	<b>5,4</b>	<b>12,3</b>	<b>26,5</b>	<b>6,2</b>	<b>11,0</b>	<b>22,4</b>	<b>5,5</b>
Ptaki małe	4,9	10,2	0,3	5,5	8,8	0,8	5,1	9,9	0,4
Ptaki średnie	0,4	0,8	0,1	2,7	2,9	3,0	0,9	1,2	0,7
Ptaki duże	4,2	7,9	5,0	1,4	2,9	1,2	3,6	6,8	4,2
Skorupki jaj	0,8	1,6	+	-	-	-	0,6	1,2	+
<b>Gady i płazy:</b>	<b>0,8</b>	<b>1,6</b>	<b>0,1</b>	<b>2,8</b>	<b>5,9</b>	<b>0,1</b>	<b>1,2</b>	<b>2,5</b>	<b>0,1</b>
Jaszczurka nieoznaczona ( <i>Lacertidae</i> )	0,8	1,6	0,1	1,4	2,9	+	0,9	1,9	+
Płazy	-	-	-	1,4	2,9	+	0,3	0,6	+
<b>Ryby</b>	-	-	-	<b>1,4</b>	<b>2,9</b>	<b>+</b>	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>	<b>+</b>
<b>Bezkęgowce:</b>	<b>18,6</b>	<b>33,1</b>	<b>1,2</b>	<b>8,2</b>	<b>14,7</b>	<b>0,1</b>	<b>16,4</b>	<b>29,2</b>	<b>1,0</b>
<u>Owady</u>	17,5	32,3	1,1	8,2	14,7	0,1	15,5	28,6	0,9
Chrząszcze ( <i>Coleoptera</i> )	12,5	26,0	0,8	6,8	14,7	0,1	11,3	23,6	0,8
Prostoskrzydłe ( <i>Orthoptera</i> )	1,1	3,1	0,1	-	-	-	0,9	2,5	0,1
<u>Mięczaki</u>	1,1	2,4	0,1	-	-	-	0,9	1,9	0,1
<b>Materiał roślinny</b>	<b>9,9</b>	<b>20,5</b>	<b>3,0</b>	<b>17,7</b>	<b>38,2</b>	<b>9,6</b>	<b>11,6</b>	<b>24,2</b>	<b>4,4</b>
<b>Owoce i nasiona:</b>	<b>19,8</b>	<b>40,9</b>	<b>44,8</b>	<b>6,8</b>	<b>11,8</b>	<b>8,1</b>	<b>17,0</b>	<b>34,8</b>	<b>37,4</b>

Rodzaj ofiary	Wiosna-lato			Jesień-zima			Cały rok		
	%P	%F	%B	%P	%F	%B	%P	%F	%B
Różowate ( <i>Rosaceae</i> )	17,5	36,2	39,7	5,5	11,8	6,5	14,9	31,1	32,8
<b>Odpady</b>	<b>2,3</b>	<b>4,7</b>	<b>+</b>	<b>1,4</b>	<b>2,9</b>	<b>+</b>	<b>2,1</b>	<b>4,3</b>	<b>+</b>
Łącznie odchodów		127	79		34	32		161	111
Łącznie ofiar	263			73			336		

Dietę przedstawiono za pomocą trzech metod: %P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar (na podstawie ofiar zarówno w odchodach jak i resztkach), %F – procent odchodów zawierający dany rodzaj ofiary w stosunku do wszystkich odchodów, %B – procent świeżej masy uzyskany po przemnożeniu zważonej suchej masy przez odpowiedni współczynnik strawialności.

Bezkręgowce stanowiły znaczny procent w częstości występowania ofiar oraz odchodów, mimo tego ich wkład pod względem konsumowanej biomasy był już mniejszy. Dominowały chrząszcze z rodzaju *Carabus* sp. Z owoców najczęściej identyfikowanym składnikiem były gatunki z rodzaju czeremcha (*Padus* sp., w najnowszej systematyce należy do rodzaju *Prunus*) (%B: 11,2%) oraz grusza (*Pyrus* sp.) (%B: 9,2%).

Szerokość niszy troficznej badanego gatunku wynosiła 3,346 (3,089 w okresie wiosenno-letnim oraz 2,580 w jesienno-zimowym).

**Tabela 11. Skład gatunkowy ptaków w diecie kun (*Martes* sp.). Podział oparto na wyznaczonych dwóch okresach: wiosenno-letnim (kwiecień-wrzesień) oraz jesienno-zimowym (październik-marzec).**

Rodzaj ofiary	Wiosna-lato		Jesień-zima		Cały rok
	%P	N	%P	N	%P
Kuropatwa ( <i>Perdix perdix</i> )	0,4	1	-	-	0,3
Kura domowa ( <i>Gallus gallus domesticus</i> )	3,4	9	1,4	1	3,0
Gołębie nieoznaczone ( <i>Columba</i> sp.)	-	-	1,4	1	0,3
Skowronek ( <i>Aluada arvensis</i> )	-	-	1,4	1	0,3
Drozd nieoznaczone ( <i>Turdus</i> sp.)	1,5	4	1,4	1	1,5
Drozd śpiewak ( <i>Turdus philomelos</i> )	0,4	1	-	-	0,3
Sikory nieoznaczone ( <i>Paridae</i> )	0,8	2	-	-	0,6
Łuszczaki nieoznaczone ( <i>Carduelis</i> sp.)	0,8	2	-	-	0,6
Trznadel nieoznaczony ( <i>Emberiza</i> sp.)	0,4	1	-	-	0,3
Łącznie zidentyfikowanych ptaków	7,7	20	5,6	4	7,2
Łącznie wszystkich ofiar		263		73	

%P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar (na podstawie ofiar zarówno w odchodach jak i resztkach), N – liczba ofiar.

#### 1.3.4. Gronostaj (*Mustela erminea*)

Głównym składnikiem pokarmowym w diecie gronostaja były owoce i nasiona. Dominowały one w okresie wiosenno-letnim (Tabela 12). Należy przy tym zaznaczyć, iż związane to było z małą próbą, gdyż tak duża ich biomasa została zawyżona kilkoma odchodami, których masę stanowiły głównie owoce. Zbadany skład diety ujawnia, że ten gatunek odżywiał się bardzo różnorodnym pokarmem. Ważne były zarówno gryzonie (głównie normikowate), ssaki średnie, ptaki oraz bezkręgowce. Z owadów przeważały chrząszcze.

Szerokość niszy troficznej wynosiła 3,135 (1,385 w półroczu wiosenno-letnim oraz 4,420 w jesienno-zimowym).

Tabela 12. Skład diety gronostaja (*Mustela erminea*). Podział oparto na wyznaczonych dwóch okresach: wiosenno-letnim (kwiecień-wrzesień) oraz jesienno-zimowym (październik-marzec).

Rodzaj ofiary	Wiosna-lato			Jesień-zima			Cały rok		
	%P	%F	%B	%P	%F	%B	%P	%F	%B
<b>Gryzonie:</b>	<b>29,8</b>	<b>47,1</b>	<b>5,0</b>	<b>29,4</b>	<b>60,0</b>	<b>25,9</b>	<b>29,6</b>	<b>52,5</b>	<b>18,3</b>
<u>Nornikowate (<i>Arvicolinae</i>)</u>	23,4	38,2	3,9	15,7	32,0	13,8	20,0	35,6	12,4
Nornica ruda ( <i>Myodes glareolus</i> )	1,6	2,9	0,3	2,0	4,0	1,7	1,7	3,4	1,1
Nornik zwyczajny ( <i>Microtus arvalis</i> )	4,7	2,9	0,8	3,9	8,0	3,5	4,3	5,1	2,7
<u>Myszowate (<i>Muridae</i>)</u>	4,7	8,8	0,8	-	-	-	2,6	5,1	1,6
<b>Ssaki średnie</b>	-	-	-	<b>15,7</b>	<b>32,0</b>	<b>21,3</b>	<b>7,0</b>	<b>13,6</b>	<b>13,6</b>
<b>Ssaki duże</b>	-	-	-	<b>5,9</b>	<b>12,0</b>	<b>9,0</b>	<b>2,6</b>	<b>5,1</b>	<b>5,7</b>
Sarna ( <i>Capreolus capreolus</i> )	-	-	-	5,9	12,0	9,0	2,6	5,1	5,7
<b>Ssaki nieoznaczone</b>	<b>1,6</b>	<b>2,9</b>	<b>+</b>	<b>2,0</b>	<b>4,0</b>	<b>+</b>	<b>1,7</b>	<b>3,4</b>	<b>+</b>
<b>Ptaki:</b>	<b>14,1</b>	<b>26,5</b>	<b>9,5</b>	<b>13,7</b>	<b>24,0</b>	<b>6,5</b>	<b>13,9</b>	<b>25,4</b>	<b>7,6</b>
Ptaki małe	6,3	11,8	0,2	-	-	-	3,5	6,8	0,1
Ptaki średnie	1,6	2,9	9,3	2,0	4,0	3,2	1,7	3,4	5,4
Ptaki duże	1,6	2,9	+	2,0	4,0	+	1,7	3,4	+
Jajo ptaka	-	-	-	2,0	4,0	-	0,9	1,7	-
<b>Gady i płazy</b>	<b>1,6</b>	<b>2,9</b>	<b>0,1</b>	<b>2,0</b>	<b>4,0</b>	<b>0,1</b>	<b>1,7</b>	<b>3,4</b>	<b>0,1</b>
Jaszczurka nieoznaczona ( <i>Lacertidae</i> )	1,6	2,9	0,1	2,0	4,0	0,1	1,7	3,4	0,1
<b>Ryby</b>	<b>1,6</b>	<b>2,9</b>	<b>0,1</b>	-	-	-	<b>0,9</b>	<b>1,7</b>	<b>+</b>
<b>Bezkęgowce</b>	<b>20,3</b>	<b>38,2</b>	<b>0,1</b>	<b>9,8</b>	<b>16,0</b>	<b>0,8</b>	<b>15,7</b>	<b>28,8</b>	<b>0,6</b>
<u>Owady</u>	18,7	35,3	0,1	9,8	16,0	0,8	14,8	27,1	0,5
Chrząższe ( <i>Coleoptera</i> )	14,1	26,5	0,1	5,9	12,0	0,6	10,4	20,3	0,4
Prostoskrzydłe ( <i>Orthoptera</i> )	4,6	5,9	+	-	-	-	3,5	3,4	0,1
<u>Mięczaki</u>	1,6	2,9	+	-	-	-	0,9	1,7	+
<b>Materiał roślinny</b>	<b>6,2</b>	<b>11,8</b>	<b>0,9</b>	<b>13,7</b>	<b>28,0</b>	<b>5,0</b>	<b>9,6</b>	<b>18,6</b>	<b>3,5</b>
<b>Owoce i nasiona</b>	<b>23,2</b>	<b>35,3</b>	<b>84,3</b>	<b>7,8</b>	<b>16,0</b>	<b>31,4</b>	<b>16,4</b>	<b>27,1</b>	<b>50,6</b>
Różowate ( <i>Rosaceae</i> )	17,2	32,4	61,8	7,8	16,0	31,5	13,0	25,4	40,0
<b>Odpady</b>	<b>1,6</b>	<b>2,9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,9</b>	<b>1,7</b>	<b>-</b>
Łącznie odchodów		34	14		25	23		59	37
Łącznie ofiar	64			51			115		

Dietę przedstawiono za pomocą trzech metod: %P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar (na podstawie ofiar w odchodach), %F – procent odchodów zawierający dany rodzaj ofiary w stosunku do wszystkich odchodów, %B – procent świeżej masy uzyskany po przemnożeniu ważonej suchej masy przez odpowiedni współczynnik strawialności.

### 1.3.5. Jastrząb (*Accipiter gentilis*)

W Europie Środkowej, jastrząb należy do typowych łowców ptaków, stąd też obserwowany całkowity udział ptaków w diecie (Tabela 13). Biorąc pod uwagę zróżnicowanie wielkości chwytych ptaków, to można zauważyć, że głównymi kategoriami były ptaki średnie z gołębiem skalnym (*Columba livia*) i grzywaczem (*Columba palumbus*) jako najczęściej chwytanymi (łącznie gołębiowate *Columbidae* stanowiły 50,6% wszystkich ofiar), oraz ptaki duże. Występowała wyraźna różnica w okresowej konsumpcji ptaków, w czasie jesienno-zimowym większe znaczenie miały ptaki duże, a ptaków małych jastrzębie nie konsumowały. Dodatkowo ten okres objawiał się dużo mniejszym zróżnicowaniem gatunkowym niż półrocze wiosenno-letnie.

Szerokości niszy troficznej wynosiła 1,963 i była bardzo podobna zarówno w okresie wiosenno-letnim (1,915) jak i jesienno-zimowym (1,998).

**Tabela 13. Skład gatunkowy diety jastrzębia (*Accipiter gentilis*). Podział oparto na wyznaczonych dwóch okresach: wiosenno-letnim (kwiecień-wrzesień) oraz jesienno-zimowym (październik-marzec).**

	Wiosna-lato			Jesień-zima			Cały rok	
	%P	%B	N	%P	%B	N	%P	%B
<b>Ptaki:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>118</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>34</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Ptaki małe	11,0	1,0	13	-	-	-	8,6	0,7
Ptaki średnie	75,4	62,1	89	82,4	48,3	28	77,0	58,7
Ptaki duże	13,6	36,9	16	17,6	51,7	6	14,4	40,6
Krzyżówka ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	1,7	4,7	2	2,9	7,3	1	2,0	5,4
Przepiórka ( <i>Coturnix coturnix</i> )	0,8	0,3	1	-	-	-	0,7	0,2
Kuropatwa ( <i>Perdix perdix</i> )	2,6	2,8	3	-	-	-	2,0	2,2
Bażant ( <i>Phasianus colchicus</i> )	3,4	11,9	4	5,9	18,3	2	3,9	13,4
Kura domowa ( <i>Gallus gallus domesticus</i> )	1,7	12,3	2	-	-	-	1,3	9,3
Krogulec ( <i>Accipiter nisus</i> )	0,9	0,7	1	-	-	-	0,7	0,5
Myszołów ( <i>Buteo buteo</i> )	-	-	-	2,9	6,5	1	0,7	1,6
Pustułka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	1,7	1,0	2	-	-	-	1,3	0,7
Gołąb ( <i>Columba</i> sp.)	11,9	10,0	14	2,9	2,2	1	9,9	8,1
Gołąb skalny ( <i>Columba livia</i> )	20,4	17,2	24	17,8	13,2	6	19,6	16,1
Grzywacz ( <i>Columba palumbus</i> )	17	23,2	20	11,8	14,4	4	15,8	21,0
Sierpówka ( <i>Streptopelia decaocto</i> )	3,4	1,7	4	11,8	5,1	4	5,3	2,5
Uszatka ( <i>Asio otus</i> )	0,8	0,6	1	5,9	4,0	2	2,0	1,5

	Wiosna-lato			Jesień-zima			Cały rok	
	%P	%B	N	%P	%B	N	%P	%B
Krętogłów ( <i>Jynx torquilla</i> )	0,8	0,1	1	-	-	-	0,7	0,1
Skowronek ( <i>Alauda arvensis</i> )	2,6	0,3	3	-	-	-	2,0	0,2
Drozd nieoznaczony ( <i>Turdus</i> sp.)	0,8	0,2	1	-	-	-	0,7	0,2
Kos ( <i>Turdus merula</i> )	0,8	0,2	1	2,9	0,7	1	1,3	0,4
Kwiczół ( <i>Turdus pilaris</i> )	1,7	0,5	2	-	-	-	1,3	0,4
Paszkot ( <i>Turdus viscivorus</i> )	0,8	0,3	1	8,8	2,5	3	2,6	0,8
Sikora uboga ( <i>Poecile palustris</i> )	0,8	+	1	-	-	-	0,7	+
Wilga ( <i>Oriolus oriolus</i> )	0,8	0,2	1	-	-	-	0,7	0,1
Sójka ( <i>Garrulus glandarius</i> )	7,6	3,5	9	11,8	4,7	4	8,5	3,8
Sroka ( <i>Pica pica</i> )	2,6	1,4	3	2,9	1,5	1	2,6	1,4
Wrona siwa ( <i>Corvus cornix</i> )	1,7	2,4	2	8,8	11,2	3	3,1	4,6
Kruk ( <i>Corvus corax</i> )	0,8	2,7	1	2,9	8,4	1	1,3	4,1
Szpak ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	6,9	1,5	8	-	-	-	5,3	1,1
Wróbel ( <i>Passer domesticus</i> )	0,8	0,1	1	-	-	-	0,7	0,1
Mazurek ( <i>Passer montanus</i> )	1,7	0,1	2	-	-	-	1,3	0,1
Trznadel ( <i>Emberiza citrinella</i> )	1,7	0,1	2	-	-	-	1,3	0,1
Potrzos ( <i>Emberiza schoeniclus</i> )	0,8	+	1	-	-	-	0,7	+
Liczba ofiar	118			34				

Dietę przedstawiono za pomocą dwóch metod: %P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar (na podstawie identyfikacji resztek ofiar), %B – procent świeżej masy uzyskany po przemnożeniu liczby ofiar danego gatunku przez jego masę, N – liczba ofiar.

### 1.3.6. Krogulec (*Accipiter nisus*)

Przeanalizowane resztki pokarmu wykazują, że krogulce odżywiały się prawie wyłącznie ptakami (Tabela 14). Liczebnościowo przeważały ptaki małe, choć pod względem biomasy – ważniejsze były gatunki o średniej wielkości. Jeżeli chodzi o liczbę gatunków, to widać było wyraźnie uboższą dietę w okresie jesienno-zimowym, a wynikało to prawdopodobnie z niedużej próby. Dominującymi małymi ptakami były bogatka (*Parus major*) oraz skowronek (*Alauda arvensis*). Z ptaków średnich najczęściej chwytały gołębie skalne oraz sierpówki (*Streptopelia decaocto*).

Szerokość niszy troficznej badanego gatunku wynosiła 1,392 (1,356 w okresie wiosenno-letnim oraz 1,974 w jesienno-zimowym).

**Tabela 14. Skład gatunkowy diety krogulca (*Accipiter nisus*). Podział oparto na wyznaczonych dwóch okresach: wiosenno-letnim (kwiecień-wrzesień) oraz jesienno-zimowym (październik-marzec).**

	Wiosna-lato			Jesień-zima			Cały rok	
	%P	%B	N	%P	%B	N	%P	%B
<b>Gryzonie</b>	<b>1,1</b>	<b>0,4</b>	<b>1</b>	-	-	-	<b>0,9</b>	<b>0,4</b>
<b>Ptaki:</b>	<b>98,9</b>	<b>99,6</b>	<b>94</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>11</b>	<b>99,1</b>	<b>99,6</b>
Ptaki małe	57,9	15,1	55	72,7	44,2	8	59,5	16,5
Ptaki średnie	41,0	84,5	39	27,3	55,8	3	39,6	83,1
Pustułka ( <i>Falco tinnunculus</i> )	1,1	2,1	1	-	-	-	0,9	2,0
Gołąb skalny ( <i>Columba livia</i> )	13,6	39,8	13	-	-	-	12,3	37,9
Grzywacz ( <i>Columba palumbus</i> )	3,1	15,0	3	-	-	-	2,9	14,3
Sierpówka ( <i>Streptopelia decaocto</i> )	6,3	10,7	6	-	-	-	5,8	10,2
Dzięcioł duży ( <i>Dendrocopos major</i> )	1,1	0,9	1	-	-	-	0,9	0,8
Dzięciołek ( <i>Dendrocops minor</i> )	-	-	-	9,1	4,2	1	0,9	0,1
Wróblowate ( <i>Passeridae</i> )	-	-	-	18,2	8,0	2	1,9	0,4
Skowronek ( <i>Alauda arvensis</i> )	8,4	3,0	8	9,1	7,4	1	8,6	3,2
Brzegówka ( <i>Riparia riparia</i> )	5,2	0,8	5	-	-	-	4,7	0,7
Dymówka ( <i>Hirudo rustica</i> )	5,2	0,9	5	-	-	-	4,7	0,9
Świergotek nieoznaczony ( <i>Anthus sp.</i> )	1,1	0,2	1	-	-	-	0,9	0,2
Świergotek łąkowy ( <i>Anthus pratensis</i> )	2,1	0,4	2	-	-	-	1,9	0,4
Pliszka siwa ( <i>Motacilla alba</i> )	2,1	0,5	2	-	-	-	1,9	0,5
Rudzik ( <i>Erithacus rebucula</i> )	1,1	0,2	1	-	-	-	0,9	0,2
Kos ( <i>Turdus merula</i> )	3,1	3,1	3	18,2	39,7	2	4,7	4,9
Kwiczół ( <i>Turdus pilaris</i> )	6,3	6,4	6	-	-	-	5,7	6,1
Ciarniówka ( <i>Sylvia communis</i> )	1,1	0,1	1	-	-	-	0,9	0,1
Kapturka ( <i>Sylvia atricapilla</i> )	1,1	0,2	1	-	-	-	0,9	0,2
Modraszka ( <i>Cyanistes caeruleus</i> )	1,1	0,1	1	-	-	-	0,9	0,1
Bogatka ( <i>Parus major</i> )	13,6	2,4	13	18,2	7,2	2	14,2	2,6
Wilga ( <i>Oriolus oriolus</i> )	3,1	2,3	3	-	-	-	2,9	2,2
Srokosz ( <i>Lanius excubitor</i> )	2,1	1,2	2	9,1	12,0	1	2,9	1,7
Sójka ( <i>Garrulus glandarius</i> )	1,1	1,7	1	-	-	-	0,9	1,6
Szpak ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	7,3	5,7	7	9,1	15,9	1	7,6	6,2
Wróbel ( <i>Passer domesticus</i> )	1,1	0,3	1	-	-	-	0,9	0,3
Mazurek ( <i>Passer montanus</i> )	2,1	0,5	2	-	-	-	1,9	0,5
Zięba ( <i>Fringilla coelebs</i> )	2,1	0,4	2	-	-	-	1,9	0,4
Dzwoniec ( <i>Carduelis chloris</i> )	-	-	-	9,1	5,6	1	0,9	0,3
Szczygieł ( <i>Carduelis carduelis</i> )	1,1	0,2	1	-	-	-	0,9	0,2

	Wiosna-lato			Jesień-zima			Cały rok	
	%P	%B	N	%P	%B	N	%P	%B
Czyż ( <i>Carduelis spinus</i> )	1,1	0,2	1	-	-	-	0,9	0,1
Trznadel ( <i>Emberiza citrinella</i> )	1,1	0,3	1	-	-	-	0,9	0,3
Liczba ofiar	95			11				

Dietę przedstawiono za pomocą dwóch metod: %P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar (na podstawie identyfikacji resztek ofiar), %B – procent świeżej masy uzyskany po przemnożeniu liczby ofiar danego gatunku przez jego masę, N – liczba ofiar.

### 1.3.7. Myszołów (*Buteo buteo*)

Kluczowym składnikiem w diecie myszołowa były gryzonie, z których to najczęściej występowały nornikowate, a najliczniej identyfikowanym gatunkiem był nornik zwyczajny (Tabela 15). Liczba gryzoni nie zmieniała się znacząco w dwóch badanych okresach.

**Tabela 15. Skład diety myszołowa (*Buteo buteo*). Podział oparto na wyznaczonych dwóch okresach: wiosenno-letnim (kwiecień-wrzesień) oraz jesienno-zimowym (październik-marzec).**

Rodzaj ofiary	Wiosna-lato			Jesień-zima			Cały rok		
	%P	%F	%B	%P	%F	%B	%P	%F	%B
<b>Owadożerne:</b>	<b>1,8</b>	<b>5,3</b>	<b>5,0</b>	<b>1,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,5</b>	<b>1,7</b>	<b>4,3</b>	<b>4,1</b>
Kret ( <i>Talpa europea</i> )	1,5	4,5	4,8	1,2	2,8	3,3	1,3	3,5	4,0
Ryjówka nieoznaczona ( <i>Sorex</i> sp.)	0,3	0,8	0,2	0,4	0,8	0,2	0,4	0,8	0,1
<b>Gryzonie:</b>	<b>37,1</b>	<b>87,9</b>	<b>68,2</b>	<b>49,4</b>	<b>87,0</b>	<b>74,4</b>	<b>43,5</b>	<b>87,4</b>	<b>71,8</b>
<u>Nornikowate (<i>Arvicolinae</i>)</u>	23,9	51,0	42,0	33,5	62,8	48,4	28,9	58,0	45,7
Nornica ruda ( <i>Myodes glareolus</i> )	0,3	0,8	0,3	2,6	5,9	2,5	1,5	3,8	1,6
Karczownik ( <i>Arvicola amphibius</i> )	0,8	2,4	2,6	0,9	2,0	2,3	0,8	2,2	2,5
Nornik północny ( <i>Microtus oeconomus</i> )	1,4	4,0	3,1	3,7	8,5	7,0	2,6	6,6	5,4
Nornik bury ( <i>Microtus agrestis</i> )	0,8	2,4	1,3	-	-	-	0,4	1,0	0,6
Nornik zwyczajny ( <i>Microtus arvalis</i> )	15,0	30,4	20,2	20,9	40,8	23,1	18,1	36,5	21,9
<u>Myszowate (<i>Muridae</i>)</u>	0,7	2,0	0,6	3,5	7,9	2,7	2,1	5,5	1,8
Mysz leśna ( <i>Apodemus flavicollis</i> )	0,1	0,4	0,2	-	-	-	0,1	0,2	0,1
Mysz zaroślowa ( <i>Apodemus sylvaticus</i> )	0,3	0,8	0,3	0,5	1,1	0,5	0,4	1,0	0,4
<b>Ssak średni</b>	<b>0,5</b>	<b>1,6</b>	<b>1,8</b>	<b>1,2</b>	<b>2,8</b>	<b>3,3</b>	<b>0,9</b>	<b>2,3</b>	<b>2,6</b>
Zając szarak ( <i>Lepus europaeus</i> )	-	-	-	0,2	0,6	0,7	0,1	0,3	0,4
Lis ( <i>Vulpes vulpes</i> )	0,1	0,4	0,4	-	-	-	0,1	0,2	0,2
Gronostaj ( <i>Mustela erminea</i> )	-	-	-	0,9	2,0	2,3	0,4	1,2	1,3

Rodzaj ofiary	Wiosna-lato			Jesień-zima			Cały rok		
	%P	%F	%B	%P	%F	%B	%P	%F	%B
<b>Ssaki duże:</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,1</b>	<b>2,5</b>	<b>3,0</b>	<b>0,7</b>	<b>1,8</b>	<b>2,1</b>
Dzik ( <i>Sus scrofa</i> )	-	-	-	0,1	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2
Sarna ( <i>Capreolus capreolus</i> )	-	-	-	0,9	2,0	2,3	0,4	1,2	1,3
<b>Ssaki nieoznaczone</b>	<b>0,1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>
<b>Ptaki:</b>	<b>7,5</b>	<b>22,3</b>	<b>18,3</b>	<b>5,5</b>	<b>11,5</b>	<b>11,3</b>	<b>6,4</b>	<b>16,4</b>	<b>14,2</b>
Ptaki małe	4,5	13,4	6,3	1,5	3,4	1,7	2,9	7,5	3,7
Ptaki średnie	1,1	3,2	3,5	1,4	3,1	3,6	1,2	3,2	3,6
Ptaki duże	1,0	2,8	3,1	2,2	5,1	5,9	1,6	4,2	4,7
Skorupki jaj	0,1	0,4	-	-	-	-	0,1	0,2	-
<b>Gady i płazy:</b>	<b>1,5</b>	<b>4,5</b>	<b>0,9</b>	<b>1,5</b>	<b>3,4</b>	<b>0,7</b>	<b>1,5</b>	<b>3,8</b>	<b>0,8</b>
Jaszczurka nieoznaczona ( <i>Lacertidae</i> )	0,9	2,8	0,6	1,1	2,5	0,5	1,0	2,7	0,5
Jaszczurka zwinka ( <i>Lacerta agilis</i> )	0,1	0,4	0,1	-	-	-	0,1	0,2	+
Padalec zwyczajny ( <i>Anguis fragilis</i> )	0,1	0,4	0,2	-	-	-	0,1	0,2	0,1
<b>Owady:</b>	<b>42,0</b>	<b>34,4</b>	<b>4,1</b>	<b>34,3</b>	<b>23,4</b>	<b>2,7</b>	<b>38,0</b>	<b>27,9</b>	<b>3,3</b>
Chrzążcze ( <i>Coleoptera</i> )	13,1	11,7	2,7	9,4	12,4	1,9	11,1	12,1	2,3
Prostoskrzydłe ( <i>Orthoptera</i> )	27,6	24,7	1,3	23,9	11,5	0,7	25,7	16,9	1,0
<b>Materiał roślinny</b>	<b>8,2</b>	<b>24,3</b>	<b>0,4</b>	<b>4,1</b>	<b>9,3</b>	<b>0,2</b>	<b>6,1</b>	<b>15,4</b>	<b>0,3</b>
<b>Owoce i nasiona</b>	<b>1,0</b>	<b>2,8</b>	<b>+</b>	<b>0,9</b>	<b>2,0</b>	<b>+</b>	<b>0,9</b>	<b>2,3</b>	<b>+</b>
Łącznie wypluwek	247			355			602		
Łącznie ofiar	733			802			1535		

Dietę przedstawiono za pomocą trzech metod: %P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar (na podstawie ofiar zarówno w wyplawkach jak i resztkach), %F – procent wypluwek zawierający dany rodzaj ofiary w stosunku do wszystkich wypluwek, %B – procent świeżej masy uzyskany po przemnożeniu liczby ofiar danego gatunku przez jego masę.

Jako składnik uzupełniający dietę myszołowa można uznać ptaki. Ich wkład procentowy był wyraźnie większy w okresie wiosenno-letnim. Wtedy to też, przeważały ptaki małe; natomiast w półroczu jesienno-zimowym – ptaki duże. Spośród zidentyfikowanych do gatunku ptaków dominowała kura domowa (Tabela 16).

Łącznie ssaki średnie i duże oraz nieoznaczone stanowiły umiarkowanie ważny komponent diety myszołowa. Owady były liczne jeżeli chodzi o częstość występowania w wyplawkach oraz ofiarach. Jednakże co do biomasy – udział ich był mniejszy. Do najważniejszych łapanych przez myszołowa owadów należy zaliczyć prostoskrzydłe, *Orthoptera*, (głównie świerszcz *Gryllus campestris*) oraz chrząszcze (głównie z rodzaju *Carabus* sp. oraz *Pterostichus* sp.).

Szerokość niszy troficznej myszołowa wynosiła 1,897 (2,075 w okresie wiosenno-letnim oraz 1,777 w jesienno-zimowym).

**Tabela 16. Skład gatunkowy ptaków w diecie myszołowa (*Buteo buteo*). Podział oparto na wyznaczonych dwóch okresach: wiosenno-letnim (kwiecień-wrzesień) oraz jesienno-zimowym (październik-marzec).**

Rodzaj ofiary	Wiosna-lato		Jesień-zima		Cały rok
	%P	N	%P	N	%P
Krzyżówka ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	0,14	1	-	-	0,07
Przepiórka ( <i>Coturnix coturnix</i> )	0,14	1	-	-	0,07
Kuropatwa ( <i>Perdix perdix</i> )	-	-	0,12	1	0,07
Bażant ( <i>Phasianus colchicus</i> )	0,14	1	0,12	1	0,13
Kura domowa ( <i>Gallus gallus domesticus</i> )	0,14	1	1,62	13	0,91
Gołąb nieoznaczony ( <i>Columba</i> sp.)	-	-	0,75	6	0,39
Gołąb skalny ( <i>Columba livia</i> )	0,41	3	0,25	2	0,33
Wróblowate ( <i>Passeridae</i> )	0,27	2	-	-	0,13
Skowronek ( <i>Alauda arvensis</i> )	0,27	2	0,12	1	0,2
Świergotek łąkowy ( <i>Anthus pratensis</i> )	0,14	1	-	-	0,07
Drozd nieoznaczony ( <i>Turdus</i> sp.)	0,41	3	0,12	1	0,26
Sikora nieoznaczona ( <i>Paridae</i> )	0,14	1	-	-	0,07
Bogatka ( <i>Parus major</i> )	0,14	1	-	-	0,07
Krukowaty ( <i>Corvidae</i> )	0,14	1	-	-	0,07
Sójka ( <i>Garrulus glandarius</i> )	0,14	1	-	-	0,07
Sroka ( <i>Pica pica</i> )	0,14	1	-	-	0,07
Trznadel ( <i>Emberiza citrinella</i> )	0,14	1	0,12	1	0,13
Łącznie zidentyfikowanych ptaków	2,9	21	3,2	26	3,1
Łącznie wszystkich ofiar		733		802	

%P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar (na podstawie ofiar zarówno w wyplwkach jak i reszkach), N – liczba ofiar.

### 1.3.8. Pustułka (*Falco tinnunculus*)

Główną ofiarą pustułki były gryzonie, z których najczęściej chwytanymi były nornikowate, z nornikiem zwyczajnym jako najliczniej konsumowanym spośród nich gatunkiem (Tabela 17). Wkład procentowy gryzoni był równomierny na przestrzeni całego roku. Jako ofiarę uzupełniającą można zaliczyć ptaki, szczególnie ptaki małe. Z ptaków w okresie wiosenno-letnim zidentyfikowano jedynie dwa przypadki sierpówki oraz jeden skowronka. Natomiast w półroczu jesienno-zimowym oznaczono dwie

bogatki oraz jedną ziębę (*Fringilla coelebs*). Owady stanowiły znaczny procent jeżeli chodzi o frekwencję występowania w wypluwkach oraz w ofiarach, natomiast biorąc pod uwagę biomasę – ich udział był dużo mniejszy. Wśród owadów przeważały prostoskrzydłe z świerszczem polnym jako główną ofiarą oraz chrząszcze. Nieznacznie większe spożycie owadów występowało w trakcie okresu wiosenno-letniego, dominowały wtedy chrząszcze. Natomiast w czasie jesienno-zimowym obserwowano więcej prostoskrzydłych.

Szerokość niszy troficznej dla całego roku wynosiła 1,313 (1,314 dla okresu wiosenno-letniego oraz 1,310 dla jesienno-zimowego).

Tabela 17. Skład diety pustulki (*Falco tinnunculus*). Podział oparto na wyznaczonych dwóch okresach: wiosenno-letnim (kwiecień-wrzesień) oraz jesienno-zimowym (październik-marzec).

Rodzaj ofiary	Wiosna-lato			Jesień-zima			Cały rok		
	%P	%F	%B	%P	%F	%B	%P	%F	%B
<b>Owadożerne:</b>	-	-	-	<b>1,2</b>	<b>1,8</b>	<b>1,4</b>	<b>0,8</b>	<b>1,4</b>	<b>1,1</b>
Kret ( <i>Talpa europea</i> )	-	-	-	0,6	0,9	0,9	0,4	0,7	0,8
Ryjówka nieoznaczona ( <i>Sorex</i> sp.)	-	-	-	0,6	0,9	0,5	0,4	0,7	0,3
<b>Gryzonie:</b>	<b>73,5</b>	<b>76,3</b>	<b>86,9</b>	<b>77,0</b>	<b>86,1</b>	<b>87,0</b>	<b>76,1</b>	<b>83,6</b>	<b>87,0</b>
<u>Normikowate (<i>Arvicolinae</i>)</u>	66,2	63,2	78,2	61,2	63,9	69,2	62,7	63,7	71,8
Nornik północny ( <i>Microtus oeconomus</i> )	7,4	13,2	8,7	4,2	6,5	4,8	5,2	8,2	5,9
Nornik zwyczajny ( <i>Microtus arvalis</i> )	50,0	57,9	58,0	53,3	55,6	59,2	52,4	56,2	58,9
<u>Myszowate (<i>Muridae</i>)</u>	-	-	-	3,6	5,6	2,8	2,6	4,1	2,0
Mysz zaroślowa ( <i>Apodemus sylvaticus</i> )	-	-	-	1,2	1,9	1,2	0,9	1,4	0,8
<b>Ssaki średnie:</b>	-	-	-	<b>0,6</b>	<b>0,9</b>	<b>0,7</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>0,5</b>
Gronostaj ( <i>Mustela erminea</i> )	-	-	-	0,6	0,9	0,7	0,4	0,7	0,5
<b>Ssaki duże:</b>	-	-	-	<b>0,6</b>	<b>0,9</b>	<b>0,7</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>0,5</b>
Dzik ( <i>Sus scrofa</i> )	-	-	-	0,6	0,9	0,7	0,4	0,7	0,5
<b>Ptaki:</b>	<b>8,8</b>	<b>15,8</b>	<b>10,4</b>	<b>6,1</b>	<b>9,3</b>	<b>6,9</b>	<b>6,9</b>	<b>11,0</b>	<b>7,8</b>
Ptaki małe	4,4	7,9	5,2	4,2	6,5	4,8	4,3	6,8	4,9
Ptaki średnie	4,4	7,9	5,2	-	-	-	1,3	2,1	1,5
<b>Gady i płazy:</b>	<b>2,9</b>	<b>5,3</b>	<b>1,5</b>	<b>5,4</b>	<b>8,3</b>	<b>2,6</b>	<b>4,7</b>	<b>7,5</b>	<b>2,3</b>
Jaszczurka nieoznaczona ( <i>Lacertidae</i> )	2,9	5,3	1,5	5,4	8,3	2,6	4,7	7,5	2,3
<b>Owady:</b>	<b>13,3</b>	<b>18,5</b>	<b>1,1</b>	<b>9,1</b>	<b>11,1</b>	<b>0,7</b>	<b>10,3</b>	<b>13,0</b>	<b>0,8</b>
Chrząższe ( <i>Coleoptera</i> )	10,3	13,2	0,9	3,0	2,8	0,2	5,1	5,5	0,4
Prostoskrzydłe ( <i>Orthoptera</i> )	3,0	5,3	0,2	5,5	7,4	0,4	4,7	6,8	0,4
<b>Materiał roślinny</b>	<b>1,5</b>	<b>2,6</b>	<b>0,1</b>	-	-	-	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>+</b>
Łącznie wypluwek		38			108			146	
Łącznie ofiar	68			165			233		

Dietę przedstawiono za pomocą trzech metod: %P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar (na podstawie ofiar zarówno w wyplawkach jak i resztkach), %F – procent wypluwek zawierający dany rodzaj ofiary w stosunku do wszystkich wypluwek, %B – procent świeżej masy uzyskany po przemnożeniu liczby ofiar danego gatunku przez jego masę.

### 1.3.9. Płomykówka (*Tyto alba*)

Dieta płomykówki składała się głównie z gryzoni, wśród których dominowały nornikowate z nornikiem zwyczajnym jako główną ofiarą. Uzupełniającym składnikiem były owady, a przeważał świerszcz polny należący do prostoskrzydłych (Tabela 18).

Szerokość niszy troficznej płomykówki wynosiła 1,259.

**Tabela 18. Skład diety płomykówki (*Tyto alba*). Próby zebrano z okresu styczeń-marzec.**

Rodzaj ofiary	%P	%F	%B
<b>Gryzonie:</b>	<b>36,7</b>	<b>94,7</b>	<b>88,5</b>
<u>Normikowate (<i>Arvicolinae</i>)</u>	17,5	46,6	42,2
Normik zwyczajny ( <i>Microtus arvalis</i> )	11,5	16,8	27,2
<u>Myszowate (<i>Muridae</i>)</u>	0,9	2,3	1,4
Mysz nieoznaczona ( <i>Apodemus</i> sp.)	0,3	0,8	0,6
<b>Ptaki</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>
<b>Owady:</b>	<b>62,7</b>	<b>67,9</b>	<b>10,8</b>
Chrząższe ( <i>Coleoptera</i> )	0,3	0,8	+
Prostoskrzydłe ( <i>Orthoptera</i> )	62,4	67,9	10,8
<b>Owoce i nasiona</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>+</b>
Łącznie wyplułek		131	
Łącznie ofiar	349		

Diety przedstawiono za pomocą trzech metod: %P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar (na podstawie ofiar w wypluwkach), %F – procent wyplułek zawierający dany rodzaj ofiary w stosunku do wszystkich wyplułek, %B – procent świeżej masy uzyskany po przemnożeniu liczby ofiar danego gatunku przez jego masę.

### 1.3.10. Uszatka (*Asio otus*)

Dieta uszatki składała się niemal wyłącznie z gryzoni, wśród których dominowały norniki (Tabela 19). Do najliczniej chwytych gryzoni można było zaliczyć nornika zwyczajnego oraz nornika północnego. Spożycie gryzoni nie przedstawiało zmienności okresowej. Pozostałe składniki diety miały niewielkie znaczenie, a najczęściej występowały ptaki małe – szczególnie w półroczu wiosenno-letnim.

**Tabela 19. Skład diety uszatki (*Asio otus*). Podział oparto na wyznaczonych dwóch okresach: wiosenno-letnim (kwiecień-wrzesień) oraz jesienno-zimowym (październik-marzec).**

Rodzaj ofiary	Wiosna- lato			Jesień-zima			Cały rok		
	%P	%F	%B	%P	%F	%B	%P	%F	%B
<b>Owadożerne:</b>	<b>1,4</b>	<b>3,0</b>	<b>1,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>	<b>1,1</b>	<b>0,7</b>
Ryjówka nieoznaczona ( <i>Sorex</i> sp.)	1,4	3,0	1,4	0,3	0,5	0,3	0,6	1,1	0,7
<b>Gryzonie:</b>	<b>88,6</b>	<b>95,1</b>	<b>94,3</b>	<b>92,8</b>	<b>94,1</b>	<b>97,8</b>	<b>91,5</b>	<b>94,4</b>	<b>96,7</b>
<u>Normikowate (<i>Arvicolinae</i>)</u>	72,1	74,9	73,5	74,2	81,0	74,9	73,6	79,5	74,4
Nornica ruda ( <i>Myodes glareolus</i> )	-	-	-	2,1	3,3	1,4	1,4	2,5	1,0
Karczownik ( <i>Arvicola amphibius</i> )	2,5	5,4	2,8	0,7	1,1	0,8	1,3	2,2	1,5
Nornik północny ( <i>Microtus oeconomus</i> )	8,9	19,2	11,8	15,6	24,2	20,5	13,5	22,9	17,8
Nornik bury ( <i>Microtus agrestis</i> )	-	-	-	0,3	0,5	0,3	0,2	0,4	0,2
Nornik zwyczajny ( <i>Microtus arvalis</i> )	59,4	62,6	46,2	45,4	56,4	35,0	49,8	57,9	38,5
<u>Myszowate (<i>Muridae</i>)</u>	7,8	16,7	4,2	4,8	7,5	2,6	5,8	9,8	3,1
Mysz leśna ( <i>Apodemus flavicollis</i> )	-	-	-	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1
Mysz zaroślowa ( <i>Apodemus sylvaticus</i> )	-	-	-	0,6	1,0	0,4	0,4	0,7	0,3
<b>Ssaki średnie:</b>	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	-	-	-	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Gronostaj ( <i>Mustela erminea</i> )	0,2	0,5	0,3	-	-	-	0,1	0,1	0,1
<b>Ptaki</b>	<b>3,2</b>	<b>6,9</b>	<b>3,6</b>	<b>0,9</b>	<b>1,5</b>	<b>1,1</b>	<b>1,7</b>	<b>2,8</b>	<b>1,9</b>
Ptaki małe	2,1	4,4	1,7	0,5	0,8	0,4	1,0	1,7	0,8
Ptaki średnie	-	-	-	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2
Ptaki duże	0,5	1,0	0,5	-	-	-	0,1	0,2	0,2
Skorupki jaj	0,2	0,5	+	-	-	-	0,1	0,1	+
<b>Gady i płazy:</b>	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,1</b>	<b>1,8</b>	<b>2,8</b>	<b>0,6</b>	<b>1,3</b>	<b>2,2</b>	<b>0,4</b>
Jaszczurka nieoznaczona ( <i>Lacertidae</i> )	0,2	0,5	0,1	1,8	2,8	0,6	1,3	2,2	0,4
<b>Owady</b>	<b>4,3</b>	<b>2,5</b>	<b>0,2</b>	<b>3,7</b>	<b>4,4</b>	<b>0,2</b>	<b>3,8</b>	<b>3,9</b>	<b>0,2</b>
Chrzęszcze ( <i>Coleoptera</i> )	0,5	1,0	+	1,5	2,3	0,1	1,2	2,0	0,1
Prostoskrzydłe ( <i>Orthoptera</i> )	3,8	1,5	0,2	1,9	2,6	0,1	2,5	2,3	0,1
<b>Materiał roślinny</b>	<b>2,1</b>	<b>4,4</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	+	<b>1,0</b>	<b>1,7</b>	+
Łącznie wypluwek		203			612			815	
Łącznie ofiar	438			951			1389		

Dietę przedstawiono za pomocą trzech metod: %P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar (na podstawie ofiar zarówno w wyplawkach jak i resztkach), %F – procent wypluwek zawierający dany rodzaj ofiary w stosunku do wszystkich wypluwek, %B – procent świeżej masy uzyskany po przemnożeniu liczby ofiar danego gatunku przez jego masę.

**Tabela 20. Skład gatunkowy ptaków w diecie uszatki (*Asio otus*). Podział oparto na wyznaczonych dwóch okresach: wiosenno-letnim (kwiecień-wrzesień) oraz jesienno-zimowym (październik-marzec).**

	Wiosna-lato		Jesień-zima		Cały rok
	%P	N	%P	N	%P
Bażant ( <i>Phasianus colchicus</i> )	0,46	2	-	-	0,14
Uszatka ( <i>Asio otus</i> )	-	-	0,10	1	0,07
Dzięcioł duży ( <i>Dendrocopos major</i> )	0,23	1	-	-	0,07
Wróblowate ( <i>Passeridae</i> )	-	-	0,21	2	0,14
Skowronek ( <i>Alauda arvensis</i> )	-	-	0,10	1	0,07
Drozd nieoznaczony ( <i>Turdus</i> sp.)	-	-	0,10	1	0,07
Kos ( <i>Turdus merula</i> )	-	-	0,10	1	0,07
Kapturka ( <i>Sylvia atricapilla</i> )	0,23	1	-	-	0,07
Sikora nieoznaczona ( <i>Parus</i> sp.)	0,68	3	-	-	0,22
Modraszka ( <i>Cyanistes caeruleus</i> )	-	-	0,10	1	0,07
Bogatka ( <i>Parus major</i> )	0,68	3	-	-	0,22
Zięba ( <i>Fringilla coelebs</i> )	0,23	1	-	-	0,07
Łącznie zidentyfikowanych ptaków	2,5	11	0,7	7	1,3
Łącznie wszystkich ofiar	438		951		

%P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar (na podstawie ofiar zarówno w wyplwkach jak i resztkach), N – liczba ofiar.

Szerokość niszy troficznej dla uszatki wynosiła 1,070 (1,124 w okresie wiosenno-letnim oraz 1,046 w jesienno-zimowym).

### 1.3.11. Srokosz (*Lanius excubitor*)

Analiza diety srokosza nie ujawniła głównego składnika pokarmowego. Silnie uwidoczniła była zmienność między okresami (Tabela 21). W czasie wiosenno-letnim przeważającym składnikiem pokarmowym były owady, choć należy dodać, że ważne także były gryzonie. Duży udział prezentowały jaszczurki oraz małe ptaki. Odnośnie pokarmu jesienno-zimowego wyraźnie zaznaczona była dominacja nornikowatych, z nornikiem zwyczajnym jako najczęściej łapanym gryzoniem. Jaszczurki występowały w niewielkich ilościach. Natomiast wkład procentowy owadów był podobny jak w półroczu wiosenno-letnim, lecz z przewagą świerszcza polnego należącego do prostoskrzydłych.

Szerokość niszy troficznej dla całego roku wynosiła 3,289, dla okresu wiosenno-letniego 3,615, a dla jesienno-zimowego 1,981.

**Tabela 21. Skład diety srokosza. Podział oparto na wyznaczonych dwóch okresach: wiosenno-letnim (kwiecień-wrzesień) oraz jesienno-zimowym (październik-marzec).**

Rodzaj ofiary	Wiosna- lato			Jesień-zima			Cały rok		
	%P	%F	%B	%P	%F	%B	%P	%F	%B
<b>Gryzonie</b>	<b>14,8</b>	<b>47,4</b>	<b>26,4</b>	<b>33,3</b>	<b>80,4</b>	<b>60,1</b>	<b>19,7</b>	<b>58,2</b>	<b>35,3</b>
<u>Nornikowate (<i>Arvicolinae</i>)</u>	10,8	34,7	19,3	24,8	58,7	44,7	14,5	42,6	26,0
Nornik zwyczajny ( <i>Microtus arvalis</i> )	8,3	26,3	14,9	18,8	43,5	33,9	11,1	31,9	19,9
<u>Myszowate (<i>Muridae</i>)</u>	0,9	3,2	1,7	-	-	-	0,7	2,1	1,2
<b>Ptaki:</b>	<b>9,2</b>	<b>31,6</b>	<b>16,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6,8</b>	<b>21,3</b>	<b>12,2</b>
Ptaki małe	8,3	28,4	14,9	-	-	-	6,1	19,1	10,9
Ptaki średnie	0,3	1,1	0,6	-	-	-	0,2	0,7	0,4
<b>Gady i płazy:</b>	<b>10,5</b>	<b>35,8</b>	<b>18,7</b>	<b>0,9</b>	<b>2,2</b>	<b>1,5</b>	<b>7,9</b>	<b>24,8</b>	<b>14,2</b>
Jaszczurka nieoznaczona ( <i>Lacertidae</i> )	10,2	34,7	18,1	0,9	2,2	1,5	7,7	24,1	13,8
Jaszczurka zwinka ( <i>Lacerta agilis</i> )	0,3	1,1	0,6	-	-	-	0,2	0,7	0,4
<b>Owady:</b>	<b>65,2</b>	<b>73,7</b>	<b>38,3</b>	<b>64,1</b>	<b>37,0</b>	<b>37,9</b>	<b>64,9</b>	<b>61,7</b>	<b>38,1</b>
Chrząższe ( <i>Coleoptera</i> )	39,1	52,6	22,9	21,4	19,6	12,6	34,4	41,8	20,2
Prostoskrzydłe ( <i>Orthoptera</i> )	20,0	29,5	11,7	42,7	28,3	25,3	26,0	29,1	15,3
<b>Materiał roślinny</b>	<b>0,3</b>	<b>1,1</b>	<b>0,1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,2</b>	<b>0,7</b>	<b>0,1</b>
<b>Owoce i nasiona</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,7</b>	<b>4,3</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1,4</b>	<b>0,1</b>
Łącznie wypluwek		95			46			141	
Łącznie ofiar		325			117			442	

Dietę przedstawiono za pomocą trzech metod: %P – procent ofiar w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych ofiar (na podstawie ofiar zarówno w wyplawkach jak i resztkach), %F – procent wypluwek zawierający dany rodzaj ofiary w stosunku do wszystkich wypluwek, %B – procent świeżej masy uzyskany po przemnożeniu liczby ofiar danego gatunku przez jego masę.

1.3.12. *Tchórz (Mustela putorius), norka amerykańska (Neovison vison) i wydra (Lutra lutra)*

Dieta tchórza, norki amerykańskiej oraz wydry (Tabela 22) została opracowana na podstawie danych zebranych do prac naukowych (Krawczyk 2009; Malecha 2009; Krawczyk *et al.* 2011; Malecha & Antczak 2013; Krawczyk *et al.* w przygotowaniu).

W przypadku tchórza dominującym składnikiem były gryzonie. Pokarmem uzupełniającym jego dietę były ptaki – głównie ptaki średnie i duże. Mniejsze znaczenie miały płazy i gady. Na uwagę zwraca fakt okresowej różnicy w spożyciu różnych kategorii wielkości ptaków. W pokarmie wiosenno-letnim przeważały ptaki średnie, a w jesienno-zimowym ptaki duże i były to głównie kury. Także spożycie płazów było wyższe w czasie wiosenno-letnim. Szerokość niszy troficznej była podobna w obu analizowanych okresach (Tabela 22).

Dla norki amerykańskiej najważniejszym składnikiem pokarmowym były gryzonie, których spożycie nieznacznie wzrastało w okresie jesienno-zimowym. Jako główny składnik uzupełniający jej dietę można było wyróżnić ryby, których konsumpcja w czasie jesienno-zimowym była wyraźnie mniejsza. Szerokość niszy troficznej była nieznacznie wyższa w okresie wiosenno-letnim (Tabela 22).

Wydra charakteryzowała się najwyższym spożyciem ryby. Pozostałe rodzaje pokarmu stanowiły niewielki procent (Tabela 22).

**Tabela 22. Dieta tchórze (*Mustela putorius*), norki amerykańskiej (*Neovison vison*) oraz wydry (*Lutra lutra*).**

	Tchórz ( <i>Mustela putorius</i> )			Norka amerykańska ( <i>Neovison vison</i> )			Wydra ( <i>Lutra lutra</i> )
	Wiosna- lato	Jesień- zima	Cały rok	Wiosna- lato	Jesień- zima	Cały rok	Zima
Owadożerne	0,6	0,6	0,6	-	-	-	-
Gryzonie	60,5	60,3	60,4	58,6	68,7	61,3	0,5
Ssaki średniej wielkości	5,3	-	2,2	-	-	-	-
Ssaki duże - kopytne	5,4	12,2	9,3	-	-	-	-
Ptaki małe	3,3	3,3	3,3	-	-	-	0,2
Ptaki średnie	8,1	7,0	7,5	8,8	14,0	11,0	-
Ptaki duże	3,8	10,2	7,5	-	-	-	-
Ryby	-	-	-	27,9	10,6	22,0	97,8
Płazy i gady	9,8	3,6	6,3	3,4	5,4	4,3	1,3
Bezkęgowce	0,8	1,6	1,2	0,8	1,2	1,0	0,2
Inny materiał roślinny	2,2	1,2	1,6	0,5	0,1	0,4	-
Owoce i nasiona	0,2	-	0,1	-	-	-	-
Liczba prób	365	685	1050	69	46	115	2269
Szerokość niszy	2,551	2,526	2,561	2,326	1,974	2,279	1,044

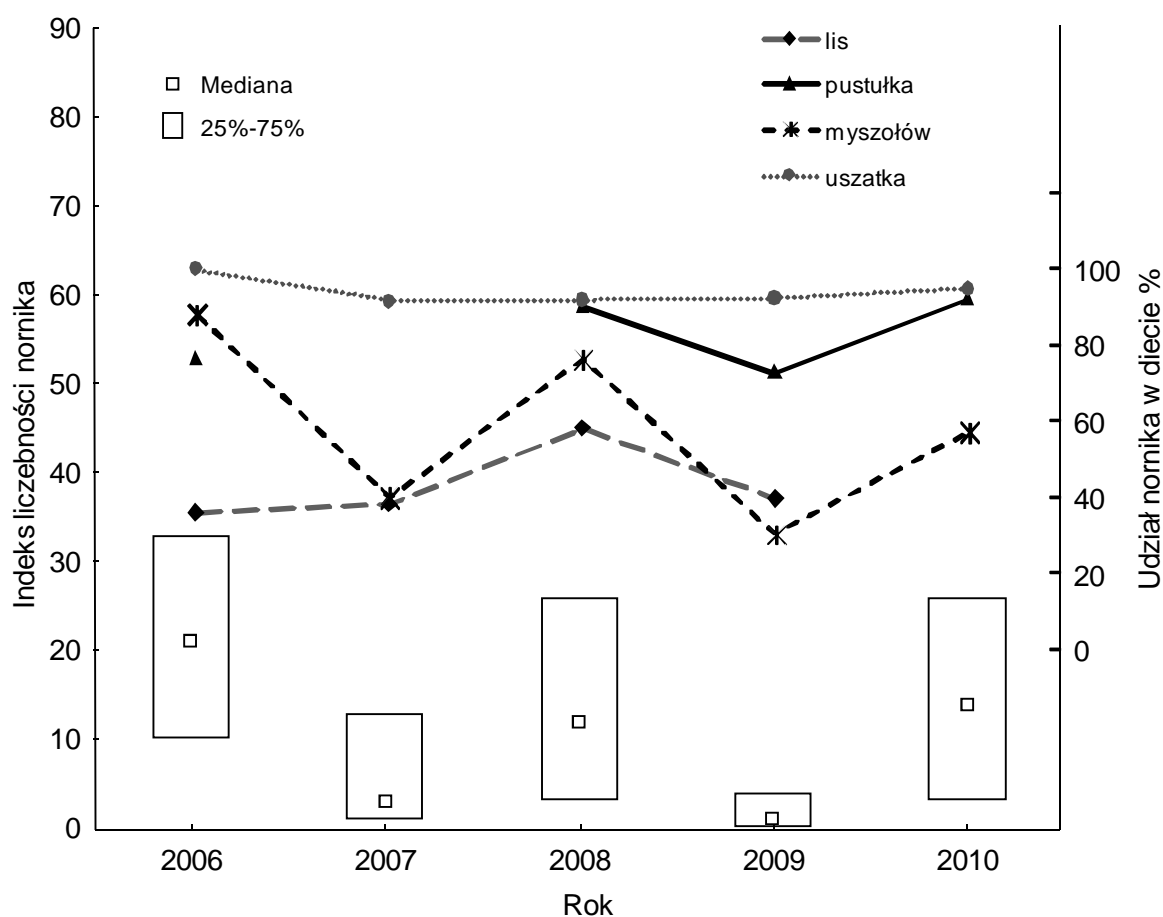
Opracowano na podstawie danych zebranych do prac naukowych dla tchórze (Malecha 2009; Malecha & Antczak 2013), norki amerykańskiej (Krawczyk *et al.* w przygotowaniu) oraz wydry (Krawczyk 2009; Krawczyk *et al.* 2011). Podane wartości przedstawiono jako procent występowania w biomacie (%B).

### 1.3.13. Liczebność gryzoni (*Rodentia*)

Wyniki dotyczące liczebności nornika – uzyskane metodą skróconą (Tryjanowski & Kuźniak 2002) – ujawniły dużą zmienność międzysezonową, a różnice te były istotne statystycznie (Tabela 23). Najwyższe wartości indeksów liczebności notowano wczesną wiosną w latach 2006, 2008 i 2010, a najniższe w roku 2009 oraz w 2007 (Ryc. 5).

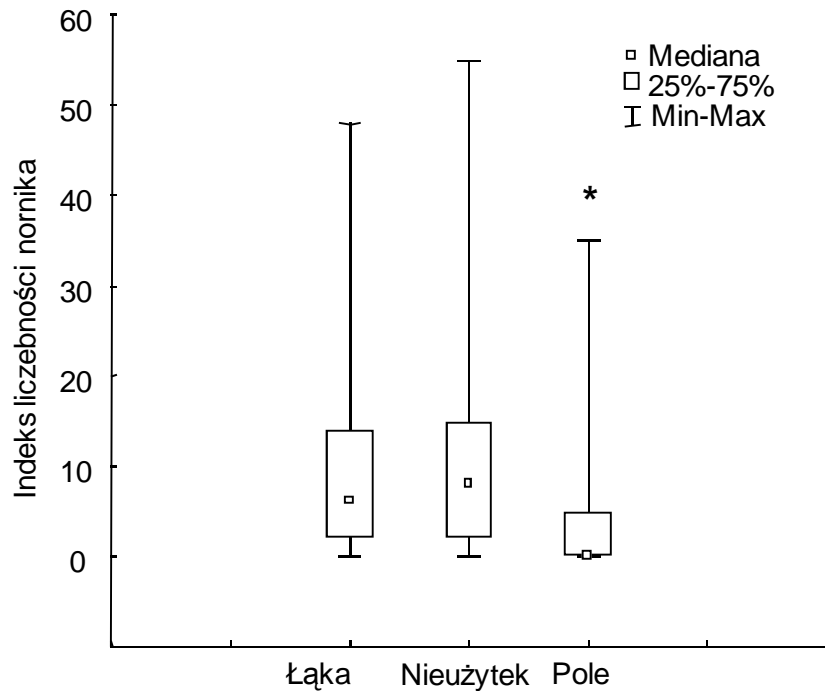
Tabela 23. Wyniki modelu GEE (Uogólnione Równanie Estymujące) indeksu liczebności jako zmiennej zależnej (n = 139), od roku przeprowadzania pomiaru jako zmiennej niezależnej. Tabela pokazuje, że ta zmienna jest istotnym czynnikiem, występują istotne różnice pomiędzy jego parametrami.

	Oszacowanie współczynników	Błąd standardowy	Statystyka Walda (chi <sup>2</sup> )	df	P
Wyraz wolny	3,073	0,0384	6419,071	1	<0,001
Rok			490,131	4	<0,001
2006	0,006	0,0492	0,013	1	0,909
2007	-1,135	0,0927	149,983	1	<0,001
2008	0,083	0,0602	1,900	1	0,168
2009	-1,826	0,1080	285,652	1	<0,001
2010	0	.	.	.	.



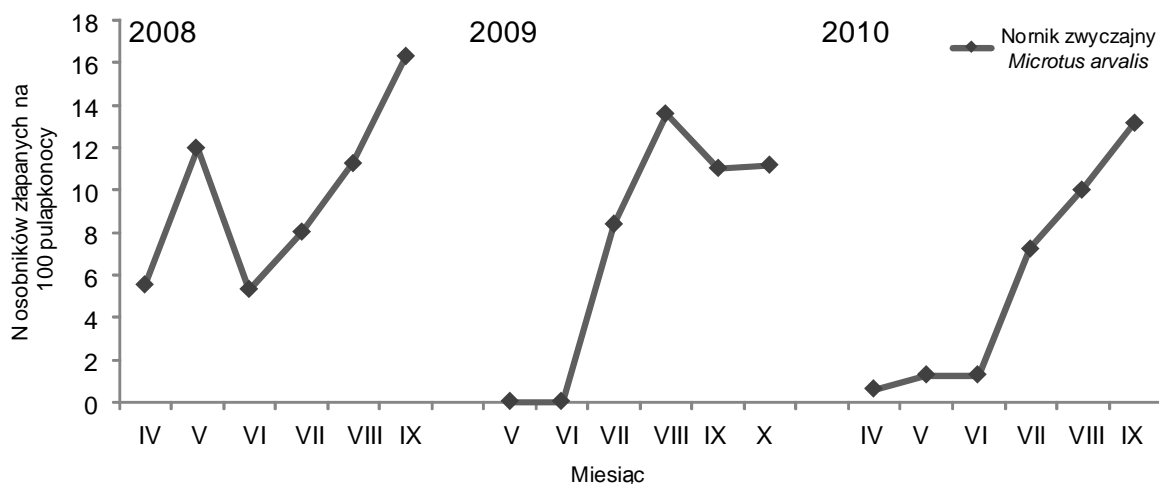
Ryc. 5. Indeks liczebności nornika (*Microtus* sp.) uzyskany z liczeń metodą skróconą w okresie wczesnowiosennym (marzec-maj). Lata 2007 i 2009 istotnie różniły się od pozostałych ( $p < 0,001$ ). Wykresem liniowym pokazano udział procentowy gryzoni (%P – wśród ofiar) w dietach poszczególnych gatunków w okresie wczesnowiosennym.

Skrócona metoda pozwoliła ocenić nie tylko względną liczebność norników pomiędzy badanymi latami, ale także pomiędzy siedliskami. Zgodnie z oczekiwaniami, udowodniono różnice w liczebności tych gryzoni – najmniej preferowanym siedliskiem były pola: ANOVA Friedmana  $\text{Chi}^2 (N = 67, \text{df} = 2) = 37,544, p < 0,001$  (Ryc. 6).



**Ryc. 6.** Indeks liczebności nornika (*Microtus* sp.) w różnych siedliskach uzyskany metodą skróconą. „\*” oznacza istotną różnicę ( $p < 0,001$ ).

Różne liczebności norników w badanych latach – w okresie wczesnowiosennym – potwierdzają odłowy żywołowne (Ryc. 7). W 2008 w kwietniu i maju, liczebność nornika była większa w porównaniu do roku kolejnego, kiedy to w podobnym czasie nie złapano ani jednego osobnika. Natomiast w 2010 roku, jego liczebność w tym okresie była znowu większa. Odłowy wykazały również, podobny rokroczny schemat wzrostu liczebności w kolejnych miesiącach sezonu rozrodczego.



Ryc. 7. Zmiany liczebności populacji normika zwyczajnego (*Microtus arvalis*) w sezonie rozrodczym, w latach 2008-2010.

#### 1.3.14. Nisze troficzne

Pokrycie nisze dla 14 gatunków (91 porównań dla okresu wiosenno-letniego oraz 91 dla jesienno-zimowego) przedstawia Tabela 24. Najwyższą jej wartość stwierdzono pomiędzy myszołowem a lisem. Widać wyraźnie, że te pokrycia były największe u gatunków, których główną ofiarę stanowiły gryzonie, tj. lisa, jenota, kun, tchórza, norki amerykańskiej, myszołowa, pustułki oraz płomykówki. Uśrednione pokrycie nisze wszystkich porównań drapieżników z okresu wiosenno-letniego wynosiło 0,316 (SD = 0,229), a z jesienno-zimowego 0,418 (SD = 0,255).

Tabela 24. Pokrycie nisz badanych gatunków z podziałem na okres wiosenno-letni (prawa górna część tabeli) oraz jesienno-zimowy (lewa dolna część tabeli). Należy zaznaczyć, że odnośnie wydry, do obu okresów użyto danych z pokarmu jesienno-zimowego, a w przypadku płomykówki z okresu styczeń-marzec.

		Wiosna-lato														Średnie pokrycie jesień - zima	Odchylenie standardowe
Gatunek		Lis	Jenot	Kuna	Gronostaj	Tchórz	Norka amerykańska	Wydra	Jastrząb	Krogulec	Myszołów	Pustułka	Płomykówka	Uzatką	Srokosz		
Jesień-zima	Lis		0,833	0,562	0,199	0,732	0,590	0,009	0,122	0,028	0,689	0,588	0,567	0,593	0,277	0,576	0,334
	Jenot	0,835		0,525	0,161	0,716	0,555	0,013	0,050	0,045	0,638	0,575	0,541	0,567	0,307	0,545	0,320
	Kuna	0,744	0,775		0,512	0,466	0,340	0,010	0,054	0,008	0,426	0,341	0,340	0,351	0,281	0,522	0,291
	Gronostaj	0,385	0,415	0,565		0,145	0,147	0,011	0,095	0,099	0,109	0,107	0,053	0,055	0,061	0,287	0,166
	Tchórz	0,750	0,740	0,788	0,435		0,714	0,022	0,128	0,118	0,785	0,715	0,621	0,654	0,410	0,544	0,276
	Norka amerykańska	0,706	0,694	0,636	0,334	0,722		0,298	0,088	0,092	0,657	0,662	0,594	0,590	0,313	0,538	0,257
	Wydra	0,008	0,009	0,009	0,008	0,022	0,125		0,002	0,006	0,018	0,022	0,009	0,010	0,022	0,020	0,034
	Jastrząb	0,076	0,026	0,052	0,065	0,173	0,140	0,000		0,631	0,103	0,062	0,007	0,018	0,015	0,086	0,138
	Krogulec	0,030	0,022	0,047	0,065	0,103	0,140	0,002	0,483		0,143	0,108	0,011	0,032	0,153	0,079	0,133
	Myszołów	0,922	0,838	0,733	0,378	0,781	0,744	0,016	0,096	0,053		0,804	0,730	0,766	0,296	0,578	0,321
	Pustułka	0,829	0,730	0,621	0,280	0,682	0,721	0,022	0,000	0,069	0,803		0,887	0,900	0,349	0,550	0,338
	Płomykówka	0,795	0,694	0,604	0,267	0,625	0,699	0,009	0,000	0,007	0,778	0,885		0,894	0,379	0,536	0,346
	Uzatką	0,802	0,700	0,608	0,265	0,625	0,699	0,015	0,004	0,011	0,739	0,888	0,894		0,296	0,528	0,338
Srokosz	0,606	0,605	0,602	0,273	0,632	0,628	0,020	0,000	0,000	0,636	0,624	0,709	0,609		0,457	0,284	
Średnie pokrycie wiosna-lato		0,445	0,391	0,304	0,129	0,458	0,421	0,037	0,104	0,121	0,456	0,461	0,422	0,428	0,241		
Odchylenie standardowe		0,280	0,277	0,191	0,124	0,282	0,229	0,079	0,164	0,164	0,301	0,323	0,328	0,334	0,134		

**Tabela 25. Procedura selekcji najlepszego modelu wyjaśniającego zmienną zależną pokrycie nisz.**

Model	AIC	$\Delta$ AIC	Waga Akaike
<b>Okres + Aktywność + Różnica mas + Różnica szerokości nisz</b>	<b>61,435</b>	<b>0,000</b>	<b>0,429</b>
Okres + Aktywność + Różnica mas + Różnica szerokości nisz + Okres*Różnica nisz	62,684	1,249	0,230
Okres + Aktywność + Różnica mas + Różnica szerokości nisz + Różnica mas*Różnica nisz	63,434	1,999	0,158
Aktywność + Różnica mas + Różnica szerokości nisz	64,555	3,120	0,090
Okres + Grupa Systematyczna + Aktywność+ Różnica mas + Różnica szerokości nisz	64,61	3,175	0,088
Aktywność + Różnica mas	69,99	8,555	0,006
Aktywność + Okres	75,216	13,781	0,000
Aktywność	78,849	17,414	0,000
Okres	90,176	28,741	0,000
Model zerowy	92,272	30,837	0,000

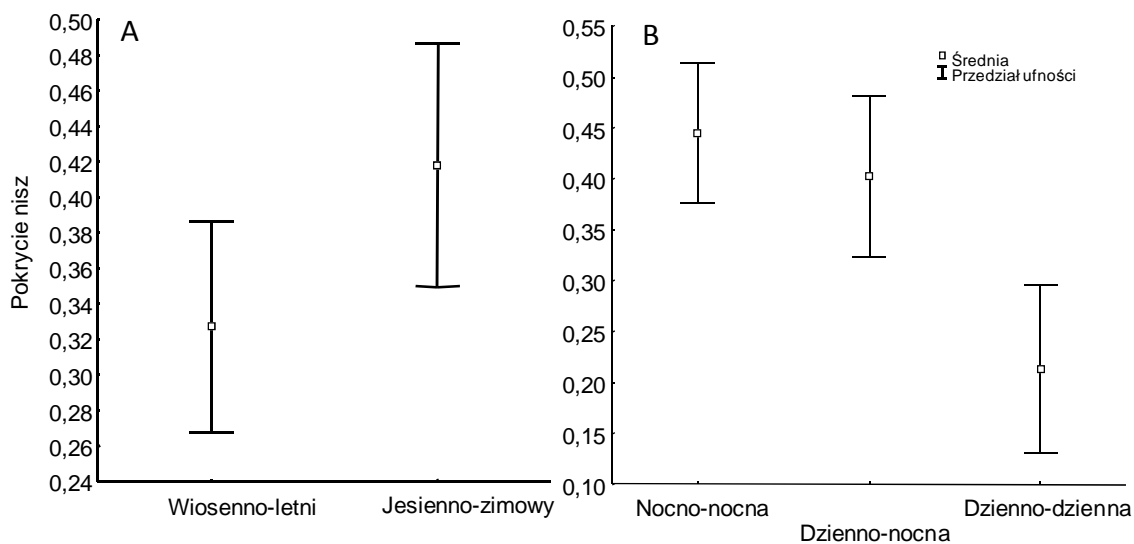
$\Delta$ AIC przedstawia różnicę między każdym z przedstawionych modeli a najlepszym modelem. Wagę Akaike można interpretować jako prawdopodobieństwa tego, na ile każdy z modeli jest najlepszy.

Wszystkie pokrycia nisz (łącznie 182 przypadków) modelowano za pomocą uogólnionego modelu liniowego. Najlepszym modelem był ten który zawierał takie efekty główne jak: okres, aktywność, różnica mas, różnica szerokości nisz (Tabela 25). Nie uwzględniał on zmiennej – grupa systematyczna. Wszystkie efekty główne były istotne (Tabela 26). Kolejnymi dwoma dobrze dopasowanymi modelami były te, które obejmowały interakcję pomiędzy okresem a różnicą nisz, oraz różnicą mas a różnicą nisz. Jednak testy efektów głównych tych modeli wskazywały, że interakcje te były nieistotne ( $p > 0.05$ ).

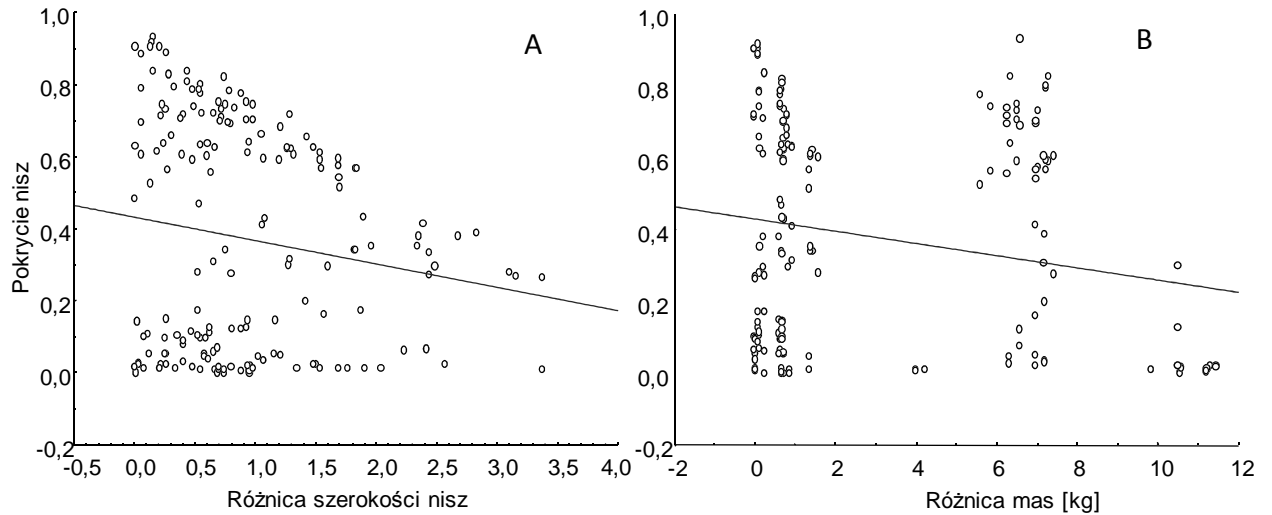
**Tabela 26. Testy efektów głównych oraz oszacowanie parametrów najlepszego modelu wyjaśniającego zmienną zależną pokrycie nisz.**

Parametr	B	Błąd standardowy	Chi-kwadrat Walda	Istotność
(Stała)	0,660	0,0546	158,819	<0,001
Okres			5,192	0,023
Wiosenno-letni vs jesienno-zimowy	-0,094	0,0411	5,192	0,023
Aktywność			25,946	<0,001
Dzienne-dzienna vs nocno-nocna	-0,270	0,0530	25,945	<0,001
Dzienne-nocna vs nocno-nocna	-0,112	0,0501	5,010	0,025
Różnica mas	-0,020	0,0056	12,576	<0,001
Różnica szerokości nisz	-0,074	0,0279	6,883	0,009

Istotnym efektem był okres; w czasie wiosenno-letnim pokrycie nisz między analizowanymi parami gatunków było istotnie mniejsze niż w jesienno-zimowym (Tabela 26, Ryc. 8 A). Wyniki analizy ukazują również, że istotny był rodzaj dobowej aktywności. Pary o aktywności dzienne-dziennej oraz dzienne-nocnej posiadały mniejsze pokrycie nisz niż pary o aktywności nocno-nocnej (Tabela 26, Ryc. 8 B).



**Ryc. 8. Średnie pokrycie nisz gatunków według odpowiednich zmiennych jakościowych. A (zmienna Okres) - przedstawia istotne różnice ( $p < 0,05$ ) w pokryciu nisz między parami gatunków w okresie wiosenno-letnim oraz jesienno-zimowym; B (zmienna Aktywność) - istotne różnice ( $p < 0,001$ ) między kategoriami par gatunków ze względu na ich aktywność.**



**Ryc. 9. Zależność między pokryciem niszy, a różnicą szerokości niszy (A) oraz różnicą mas danych par gatunków (B). Obie zależności są istotne statystycznie ( $p < 0,01$ ).**

Przedstawiona analiza udowodniła także istotną odwrotną zależność między pokryciem niszy a różnicą szerokości niszy; im większa była różnica szerokości niszy między parami drapieżników, tym pokrycie niszy malało (Tabela 26, Ryc. 9 A). Podobną zależność wykazano odnośnie analizowanych różnic mas par gatunków, im większa ta różnica była, tym pokrycie niszy spadało (Tabela 26, Ryc. 9 B).

## 1.4. Dyskusja

Na podstawie uzyskanych wyników przedstawiono – w tej części rozdziału – za pomocą porównań składu diety pomiędzy badanymi drapieżnikami oraz pomiędzy dietą części z nich a liczebnością gryzoni, pewne wnioski wynikające z ich występowania w krajobrazie rolniczym.

### 1.4.1. Lis

Skład pokarmu lisa nie odbiegał od diet przedstawionych przez innych badaczy, w których to także przeważały gryzonie (Goszczyński 1974; Kożena 1988; Leckie *et al.* 1998; Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001; Gołdyn *et al.* 2003). Grupa ta jest najbardziej dostępną i najchętniej zjadaną ofiarą lisa. Zestaw gatunkowy gryzoni zależy od charakteru siedlisk zajmowanych przez lisa (Kidawa & Kowalczyk 2011), np. w lasach występuje większy udział myszowatych (*Apodemus* sp.), nornicy rudej

(*Myodes glareolus*) (Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001), a na terenach podmokłych – karczownika (*Arvicola amphibius*) (Weber & Aubry 1993).

Jako oportunistą pokarmowy lis korzystał również z innych składników pokarmowych, tj. padliny oraz ptaków. Wcześniejsze badania dowiodły, że w czasie ostrych zim, kiedy zalegający śnieg utrudnia polowanie na gryzonie, może on korzystać z alternatywnego źródła pokarmu jakim jest padlina (Jędrzejewski & Jędrzejewska 1992). Na badanym terenie lis nie wykazał podobnej zmienności; w okresie wiosenno-letnim notowano więcej kopytnych. Być może jest to spowodowane tym, że zimy, podczas których zbierane były odchody, charakteryzowały się wysokimi średnimi temperaturami z krótkotrwałe zalegającą pokrywą śnieżną (zimy 2006/07, 2007/08, 2008/09).

Ptaki były ważną ofiarą w przedstawionej diecie lisa, aczkolwiek w opublikowanych wynikach badań (np. Goszczyński 1974; Jędrzejewski & Jędrzejewska 1992), występują one w niewielkich ilościach. Różnica ta związana jest być może z rodzajem siedliska na którym przeprowadzane były prace badawcze. Jednym z dominujących były łąki, które charakteryzują się wyższym bogactwem gatunkowym oraz większą liczebnością ptaków niż grunty orne. Inną przyczyną znaczącego udziału ptaków może być duża dostępność drobiu na terenie badań. W przypadku niewielkiej odległości od zabudowań, częstość występowania drobiu w odchodach była większa (Jankowiak *et al.* 2008).

Przedstawione wyniki wskazują również na dużą zmienność w składzie pokarmu między porami roku. W półroczu wiosenno-letnim rzadziej konsumowane były gryzonie. Związane to jest z niską liczebnością norników wczesną wiosną. Wtedy też lisy mogły uzupełniać swoją dietę np. padliną albo ptakami, co powodowało wzrost szerokości niszy troficznej w tym okresie. Z kolei zwiększona konsumpcja gryzoni w czasie jesienno-zimowym spowodowana była ich wyższą liczebnością jesienią. W okresie braku pokrywy śnieżnej stawały się one także nietrudną do upolowania ofiarą zimą.

Owoce są łatwo dostępnym i bogatym w kalorie źródłem pokarmu chętnie konsumowanym przez lisy (Rosalino & Santos-Reis 2009; Kurek 2011). W literaturze okresowa zmienność występowania owoców w diecie lisa jest dobrze opisana (Goszczyński 1986).

#### 1.4.2. Jenot

Skład pokarmu jenota charakteryzował się dużym zróżnicowaniem. Z literatury wynika, iż gatunek ten jest oportunistą pokarmowym o szerokiej niszy troficznej, którego dieta bazuje głównie na konsumpcji padliny (Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001; Borowski 2006). W przeprowadzonych badaniach najważniejszą ofiarą nie była jednak padlina (była ofiarą uzupełniającą), lecz gryzonie, które stanowiły ponad połowę całej zjadanej biomasy w czasie wiosenno-letnim, a ok. 70% w okresie jesienno-zimowym. Prawdopodobnie jest to związane z oportunistycznym tego gatunku, gdyż konsumuje on to co jest najbardziej dostępne (Kauhala & Auniola 2001). Badania wykonane w Finlandii dowodzą, że skład diety jenota odzwierciedla zróżnicowanie środowiska (Kauhala & Ihalainen 2013). W niniejszej pracy przebadane próbki pochodzą z dwóch stanowisk o dużym udziale łąk (52,2% łąk oraz 11,5% łąk podmokłych na powierzchni Huta oraz 36,2% łąk i 6,7% łąk podmokłych na powierzchni Golina; wyniki te uzyskano na podstawie analizy ortofotomap na „ptasich” powierzchniach kontrolnych, zobacz Rozdział 3), które stanowiły obfite w gryzonie siedlisko.

Dodatkowo, uzyskane wyniki pozwalają wnioskować o reakcjach funkcjonalnych na zmiany liczebności gryzoni. Zimowe latryny zostały zebrane z okresu późnozimowego (marzec), i znajdowane były w 2007 oraz 2010 roku. W 2010 udział gryzoni w diecie był wyższy (%P = 31,4; %F = 30,0; %B = 89,8) niż 2007 (%P = 10,7; %F = 33,3; %B = 60,2). Odpowiadało to różnicom jakie zaobserwowano w indeksie liczebności gryzoni, w 2007 roku był on istotnie niższy niż 2010 roku. Ta zależność mogła też wynikać z różnic siedliskowych między obiema powierzchniami.

W analizowanych odchodach dość często pojawiały się ptaki, bezkręgowce, materiał roślinny oraz owoce i nasiona, lecz pod względem biomasy to kategorie te nie miały większego znaczenia.

Jak podają inni badacze, z ptaków jenot głównie odżywia się wróblowatymi oraz ptactwem wodnym (Sutor *et al.* 2010). Z zidentyfikowanych gatunków skowronek był jedną z najliczniejszych jego ofiar. Konsumpcja skowronka przez jenota sugeruje silną presję na gniazdujące na ziemi ptaki. Literatura potwierdza tę przesłankę (Włodek & Krzywiński 1986). Z ptaków dużych najliczniej oznaczane w pokarmie tego drapieżnika były kury domowe, co prawdopodobnie związane było z bliskością do gospodarstw i łatwą dostępnością tej ofiary.

Bezkręgowce występowały w analizowanej diecie zarówno w okresie wiosenno-letnim jak i jesienno-zimowym. Znajduje to potwierdzenie w literaturze, gdyż ich konsumpcja zimą mogła być przypadkowa w trakcie pożywienia się padliną (Sutor *et al.* 2010).

W dużej części z zanalizowanych odchodów pojawiał się materiał roślinny. Jest to związane z wszystkożernością badanego gatunku. Tropienia przeprowadzone w Białowieskim Parku Narodowym pokazują, że jenoty w trakcie aktywnego poszukiwania pokarmu rozkopują ziemię oraz obgryzają gałęzie z owocami (Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001). Częste występowanie owoców i materiału roślinnego podkreśla literatura (Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001; Baltrūnaitė 2006; Sutor *et al.* 2010).

#### 1.4.3. Kuny

Z powodu braku możliwości oznaczenia gatunku kuny jedynie na podstawie cech morfologicznych odchodów (Goszczyński 1986; Pośluszny *et al.* 2007; Prigioni *et al.* 2008), gatunki te omawiano łącznie. Kuny leśne związane są szczególnie z siedliskami leśnymi, a jednocześnie unikają terenów otwartych (Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001; Goszczyński *et al.* 2007). Natomiast kuny domowe są powiązane z człowiekiem – spotyka się je głównie w wioskach, a nawet miastach, lecz również mogą występować w lasach (Broekhuizen & Müskens 2000; Goszczyński *et al.* 2007). Dlatego też jest prawdopodobne, że te dwa gatunki mogą współwystępować na obszarach leśnych (Goszczyński *et al.* 2007). W większości przypadków ich odchody były zbierane w niewielkich zadrzewieniach (stąd możliwość, iż część z nich należała do kuny leśnej) i w ich otoczeniu, które nie były zbyt oddalone od najbliższych osad ludzkich (do 1 km). Ta bliskość do zabudowań pozwala przypuszczać, że większość odchodów należała do kuny domowej. Dlatego też w dalszej części dyskusji skupiono się głównie na porównaniu rzeczonych wyników do danych literaturowych dotyczących tego gatunku.

Przedstawione wyniki składu diety kun – ukazujące szeroką niszę pokarmową – nie odbiegają od wyników uzyskanych przez innych badaczy, które to przedstawiają także duży oportunizm pokarmowym kuny domowej (Goszczyński 1986; Lanszki 2003; Pośluszny *et al.* 2007), a także kuny leśnej (Helldin 2000; Pośluszny *et al.* 2007). Przewaga owoców w okresie wiosenno-letnim jest również potwierdzona w literaturze (Goszczyński 1986; Lanszki 2003; Pośluszny *et al.* 2007; Rosalino & Santos-Reis

2009). Co więcej, w półroczu jesiennie-zimowym składnik ten dość licznie występował w diecie, a prawdopodobnie z tego względu, że kuna domowa odżywia się owocami, które jesienią oraz zimą pozostają na drzewach (Tester 1986; Kurek 2011).

Równie ważnym jak owoce składnikiem diety kun były gryzonie, przy czym najczęściej konsumowany był nornik zwyczajny. Jest to gatunek terenów otwartych – łąk, więc jego dominacja potwierdza to, że w większości przypadków odchody należały do kuny domowej. W diecie kun leśnych z gryzoni najczęściej występuje nornica ruda (*Myodes glareolus*) (Połuszyński *et al.* 2007), która to w przedstawionych wynikach znajdowana była bardzo rzadko.

Ptaki występowały dość licznie w stosunku do wszystkich ofiar, mimo tego ta kategoria – biorąc pod uwagę biomasa – nie stanowiła istotnego składnika. Ich spożycie było dość równomierne w ujęciu okresowym, choć inni badacze udowodnili zwiększoną konsumpcję ptaków wiosną (Serafini & Lovari 1993; Lanszki *et al.* 1999). Nie stoi to w sprzeczności z zeprezentowanymi wynikami. Wyraźnie częstsze pożywanie się ptakami wróblowymi zaobserwowano w okresie wiosenno-letnim. Taki sam udział ptaków w przeciągu całego roku najprawdopodobniej spowodowany jest konsumpcją drobiu, który jest dostępny przez cały rok (Lanszki 2003).

Padlina (w tym przypadku ssaki średnie oraz ssaki duże) w badanej diecie pełniła rolę składnika uzupełniającego. Spożycie kopytnych wzrastało w okresie zimowym. Związane to jest z spadkiem osiągalności innych ofiar w tym czasie oraz równoczesnym wzrostem dostępności padliny (Lanszki *et al.* 1999).

Bezkręgowce dość często występowały w odchodach, jednak nie tworzyły one znaczącej biomasy. Przeważającym składnikiem były chrząszcze, co całkowicie zgadza się z dostępnymi badaniami (Lanszki *et al.* 1999; Lanszki 2003; Połuszyński *et al.* 2007).

#### 1.4.4. Gronostaj

Dominacja owoców w diecie gronostaja pod względem spożytej biomasy była prawdopodobnie efektem małej próby. Udział owoców został zawyżony kilkoma odchodami w 100% składającymi się z pestek owoców. Wydaje się więc, że frekwencja ofiar lepiej oddawała rzeczywisty skład pokarmu tego drapieżnika. Jednakowoż konsumowanie owoców w przypadku gronostaja nie było niczym nadzwyczajnym, w sytuacji dużej ich dostępności może on dość chętnie korzystać z tego rodzaju pokarmu (Martinoli *et al.* 2001; Remonti *et al.* 2006). Poza tym, zróżnicowaną dietę tego gatunku potwierdzają także badania przeprowadzone w Europie Środkowej

(Lanszki *et al.* 1999; Sidorovich *et al.* 2008). W cytowanych pracach – podobnie jak w zaprezentowanych wynikach – najważniejsze są gryzonie. W okresie zimowym obserwowany był dość znaczny udział ssaków średnich – prawdopodobnie zajęczaków. Gronostaje są zdolne do upolowania takiej dużej zdobyczy, np. w Wielkiej Brytanii udział królika w jego diecie jest znaczny (McDonald *et al.* 2000).

#### 1.4.5. Jastrząb

Jastrząb jest drapieżnikiem, który w swoich preferencjach pokarmowych kieruje się dostępnością ofiar, m.in. z powodzeniem potrafi odżywiać się też ssakami, tak jak to ma miejsce na półwyspie Fennoskandzkim, i tam głównym składnikiem jego pokarmu są zajęczaki i wiewiórki (*Sciurus vulgaris*) (Perrins 1998; Tornberg & Colpaert 2001). Przedstawiony skład diety zgadza się z innymi badaniami prowadzonymi w Europie Środkowej, gdzie zawsze dominują gołębie (Rutz *et al.* 2006a). Obserwuje się ciągły wzrost liczebności gołębi na skutek zmian w rolnictwie (Rutz *et al.* 2006a), co jest prawdopodobnie przyczyną ekspansji jastrzębia (Rutz *et al.* 2006b). Równolegle notuje się proces kolonizacji terenów zurbanizowanych przez tego drapieżnika, również za sprawą dużej liczebności gołębi w miastach (Rutz 2004). W zbadanej diecie – poza gołębiami – ważne były gatunki związane z krajobrazem rolniczym, lasami śródpolnymi oraz zabudową wiejską (Tryjanowski *et al.* 2009). Liczebnościowo przeważała sójka (*Garrulus glandarius*) oraz szpak (*Sturnus vulgaris*). Pod względem biomasy ważne były kuraki (głównie bażant, *Phasianus colchicus*, i kuropatwa, *Perdix perdix*) oraz pozostałe krukowate (*Corvidae*). Częste występowanie sójki w diecie jastrzębi, potwierdzają badania przeprowadzone w środowiskach typowo leśnych (Zawadzka & Zawadzki 1998; Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001). Badany teren charakteryzował się występowaniem licznych zadrzewień oraz małych lasów śródpolnych – siedlisk preferowanych przez ten gatunek (Tryjanowski *et al.* 2009). Podobne powiązania w stosunku do siedlisk wykazuje szpak (Tryjanowski *et al.* 2009), stąd zauważalna obecność tego gatunku w diecie jastrzębia.

Ze względu na przyjętą metodykę liczenia szerokości nisz w dwóch okresach, nie stwierdzono różnic między nimi. Odnośnie jednak, szczegółowej analizy biomasy, to w okresie wiosenno-letnim dominowały ptaki średnie, a w jesienno-zimowym udział ptaków średnich i dużych był już podobny – małych w ogóle nie odnotowywano. Wynika to z różnic w bogactwie gatunkowym. W okresie pozalęgowym – kiedy brak

jest większości gatunków o małej masie ciała – jastrzębie konsumowały więcej ptaków dużych, np. krukowatych, które chętnie zimują w krajobrazie rolniczym.

#### 1.4.6. *Krogulec*

Przedstawione wyniki składu diety krogulca, które ukazują przewagę ptaków małych i średnich, są zgodne z dostępną literaturą dotyczącą tego tematu (Perrins 1998). Ze względu na małą próbę zebraną w okresie jesienno-zimowym, omówiono jedynie czas wiosenno-letni. Liczebnościowo dominowała bogatka, gołąb skalny, skowronek, szpak oraz kwiczoł (*Turdus pilaris*), czyli gatunki, które są związane z drzewostanem śródpolnym oraz z krajobrazem rolniczym (Tryjanowski *et al.* 2009). Pomimo tego, iż ten drapieżnik jest uznawany – co do głównych kategorii pokarmu – za ścisłego specjalistę, to jeżeli chodzi o poszczególne gatunki ptaków to wskazuje się go jako generalistę (Rytönen *et al.* 1998). Skład gatunkowy jego ofiar zależy od ich liczebności (Gotmark & Post 1996). Przypuszczalnie, obserwowany dość liczny udział gołębia był przede wszystkim związany z łatwą ich dostępnością w pobliżu terenów zabudowanych; przeszukiwane skubalnie krogulca znajdowały się przeważnie w niedużej odległości od siedzib ludzkich, a dystans ten wynosił średnio ok. jednego kilometra.

Duże ptaki chwywane są głównie przez większą samicę. Z danych literaturowych wynika, iż w trakcie inkubacji średnia wielkość ofiar spada, gdyż samica jest zajęta wysiadywaniem jaj, a samiec ze względu na to, że jest mniejszy, chwyta przeważnie małe ptaki (Bujoczek & Ciach 2009). Po części potwierdzają to niniejsze badania, gdyż przed sezonem lęgowym w kwietniu małe ptaki stanowiły 32% wszystkich ofiar, a w kolejnych miesiącach (maj-wrzesień) – średnio 77%.

#### 1.4.7. *Myszolów*

Badania diety myszolowa wskazują, że podstawowym jej składnikiem były gryzonie. W zależności od regionu dokładny ich skład gatunkowy zmienia się, np. w północnej Norwegii duży udział ma nornik bury (*Microtus agrestis*) (Selås 2001), w zachodniej Finlandii karczownik, a w Polsce i w rzeczonych badaniach nornik zwyczajny (Goszczyński & Piłatowski 1986; Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001; Skierczyński 2006).

W przedstawionych wynikach nie wykazano znacznej okresowej zmienności w spożyciu norników, tak jak to ma miejsce np. na terenie Puszczy Białowieskiej, gdzie

w sezonie lęgowym udział tych gryzoni spada, gdyż ptak przenosi się z terenów otwartych do swoich leśnych rewirów, i łowi tam częściej ptaki i krety (*Talpa europea*) (Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001). Na badanym terenie myszołów polował cały rok na obszarze o charakterze ekotonu (wyspy leśne otoczone polami i/lub łąkami), dlatego też obserwowano podobny udział norników w obu okresach oraz niską konsumpcję gatunków leśnych – tj. nornicy rudej.

Ptaki stanowiły drugi ważny składnik diety, lecz niektórzy badacze wskazują, że ich udział może być znacznie większy (Goszczyński & Piłatowski 1986; Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001; Reif *et al.* 2001; Goszczyński *et al.* 2005; Skierczyński 2006). W przypadku konsumpcji różnych kategorii wielkościowych tej grupy, to spożywane były one równomiernie w ujęciu całorocznym, jednakże gdy uwzględnimy poszczególne okresy, to wyraźnie większa konsumpcja małych ptaków miała miejsce w czasie wiosenno-letnim, kiedy były bardziej dostępne. Natomiast zimą, gdy zmniejszało się bogactwo ptaków wróblowych, zwiększał się udział ptaków dużych – głównie drobiu. Ze średnich ptaków najczęstszą ofiarą były gołębie, choć nie były one najważniejsze tak jak w innych pracach w Polsce (Goszczyński & Piłatowski 1986; Goszczyński *et al.* 2005). Z danych literaturowych wynika, że myszołowy unikają małych ptaków, gdyż zysk energetyczny z upolowania takiej wielkości ofiary jest dużo mniejszy niż większego ptaka (Selås *et al.* 2007).

W zebranych materiale zające występowały bardzo nielicznie. Być może ma to związek z załamaniem się ich liczebności w Polsce (Kamieniarz *et al.* 2013). W sytuacji dużej dostępności zajęczaków, myszołowy chętnie je konsumują, tak jak to ma miejsce w Wielkiej Brytanii, która charakteryzuje się występowaniem znacznych liczebności królika (Graham *et al.* 1995).

W niektórych badaniach notuje się duże ilości gadów i płazów. Uważa się, że kategorie te w diecie myszołowa funkcjonują jako alternatywne ofiary – w sytuacji spadku dostępności gryzoni następuje wzrost ich spożycia (Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001). Niski udział tych ofiar sugeruje, że nie były one ważnym pokarmem, rolę uzupełniającą pełniły przede wszystkim ptaki.

W diecie myszołowa często występowały owady, aczkolwiek odnośnie biomasy nie były znaczącym składnikiem. Także co do spożycia padliny, jej udział nie był kluczowy. Kategoria ta raczej konsumowana była przez myszołowy okazjonalnie, co potwierdza literatura (Perrins 1998).

Pod względem konsumpcji owadożernych omawiane wyniki pokazują ich niski udział. Z danych literaturowych wynika, że myszolewy chętnie polują na krety (Perrins 1998; Goszczyński *et al.* 2005). Możliwe, że tak jak w przypadku innych mniej licznych ofiar, niska konsumpcja kretów była spowodowana tym, iż to ptaki miały większe znaczenie jako alternatywna ofiara.

#### 1.4.8. Pustułka

Dominacja gryzoni, a szczególnie nornikowatych w diecie pustułki jest powszechna w Europie; w zależności od regionu geograficznego spożywane są różne gatunki gryzoni, np. w Skandynawii i Wielkiej Brytanii jest to nornik bury, a w Europie Centralnej nornik zwyczajny (Ryszkowski *et al.* 1973; Korpimäki 1985; Romanowski 1996; Perrins 1998; Skierczyński 2006; Żmihorski & Rejt 2007). Pustułka na wzrost ich liczebności odpowiada zarówno funkcjonalnie jak i liczebnościowo (Village 1982; Korpimäki & Norrdahl 1991).

W rzeczonych badaniach gryzonie konsumowane były przez pustułki równomiernie w ciągu całego roku. Z danych literaturowych wynika, iż omawiany drapieżnik nie jest jednak ścisłym specjalistą pokarmowym, a główną jego alternatywną ofiarą są ptaki (Korpimäki 1985; Korpimäki & Norrdahl 1991). Przeważnie są to małe, średnie ptaki terenów otwartych (Perrins 1998), co też przedstawiono w wynikach badań.

Odnośnie frekwencji wśród ofiar, częstym składnikiem pokarmu były owady – zarówno chrząszcze jak i prostoskrzydłe. Ich zróżnicowane występowanie w wyróżnionych okresach zapewne było efektem biologii owadów; większa liczba świerszczy w diecie jesienno-zimowej związana była prawdopodobnie z dynamiką liczebności populacji tego gatunku. Literatura dowodzi, iż jest ona bardzo niska wiosną i na początku lata, a wzrasta dopiero pod koniec sierpnia i utrzymuje się na wyższym poziomie do końca października (Kenyeres 2006). Obecność owadów w diecie pustułki w półroczu jesienno-zimowym potwierdzają dane literaturowe (Żmihorski & Rejt 2007). Pozostałe kategorie ofiar konsumowane były okazjonalnie.

#### 1.4.9. Płomykówka

Skład diety płomykówki – z dominacją nornika zwyczajnego – nie odbiegał od badań przeprowadzonych w krajobrazie rolniczym (Ryszkowski *et al.* 1973; Goszczyński 1981; Cichocki *et al.* 2008; Żmihorski *et al.* 2012). Pomimo tej

specjalizacji – w porównaniu do innych gatunków sów, np. uszatki – płomykówkę uznaje się za gatunek polifagiczny, gdyż posiada szerszą niszę pokarmową, a także częściej może odżywiać się ptakami oraz owadożernymi (Goszczyński 1981). Jej skład pokarmu zależy głównie od kompozycji gatunkowej gryzoni terenów otwartych na których poluje. Z tego też powodu, często analizę wypluwek tej sowy używa się do poznania składu zespołu gryzoni danego terenu.

Owady były ofiarą drugorzędną, a wśród nich przeważał świerszcz polny. Dostępna literatura ujawnia, że kategoria ta, a w szczególności należące do niej prostoskrzydłe i chrząszcze są również spożywane przez płomykówkę (Perrins 1998). Jednakże badania w agrocenozach Wielkopolski (Goszczyński 1981) dowodzą, iż alternatywną ofiarą tego gatunku są przede wszystkim owadożerne. Niniejsze badania nie potwierdziły tej preferencji pokarmowej, co jest być może spowodowane okresem z którego zostały zebrane próby. Inne kategorie ofiar występowały sporadycznie.

Należy dodać, że reprezentatywność wyników dla całej powierzchni była niewielka, gdyż zebrana próba pochodziła tylko z jednego stanowiska zebranego w okresie zimowym i wczesno-wiosennym w 2009 roku, które było zlokalizowane w wieży kościelnej w Odolanowie.

#### 1.4.10. Uszatka

Przedstawione wyniki potwierdzają to, że uszatka jest bardzo wąskim specjalistą pokarmowym. Dane literaturowe pokazują, iż w Polsce na terenach rolniczych gatunek ten odżywia się głównie nornikiem zwyczajnym (Ryszkowski *et al.* 1973; Skierczyński 2006; Romanowski & Żmihorski 2008). Uszatka na zwiększoną bazę pokarmową odpowiada przede wszystkim liczebnościowo, a nie funkcjonalnie (Goszczyński 1981; Korpimäki & Norrdahl 1991). Podobnie jak u płomykówki, skład diety tej sowy odzwierciedla stan gatunkowy gryzoni terenów otwartych, na których poluje (Żmihorski *et al.* 2012).

Niniejsze badania dotyczące pokarmu tego gatunku nie dowiodły zmienności okresowej w spożyciu gryzoni. Potwierdzają to też dostępne dane literaturowe (Goszczyński 1981), choć badacze wykazali również, iż udział myszowatych w diecie w okresie jesienno-zimowym wzrasta, a nornikowatych spada (Romanowski & Żmihorski 2008). Uzyskane wyniki nie potwierdzają tych wniosków, a wręcz przeciwnie, obserwowano odwrotną zależność. Prawdopodobnie rozbieżność ta jest spowodowana ogólnym dość niskim udziałem myszowatych w badanej diecie.

Inne składniki pokarmowe występowały bardzo rzadko. Wkład procentowy ptaków był nieznaczny, jednakże spożycie tej grupy wzrastało w okresie wiosenno-letnim, wtedy kiedy bogactwo ptaków i ich liczebności są największe (Tryjanowski *et al.* 2009). W badaniach przeprowadzonych we Włoszech pokazano, że ptaki mogą stanowić nawet alternatywną ofiarę, co nie zgadza się z przyjętą powszechnie tezą o specjalizacji tego gatunku (Bertolino *et al.* 2001).

#### 1.4.11. Srokosz

Jedną z głównych ofiar łowionych przez srokosza były owady. Niniejsze badania dowiodły zmienność okresową w ich spożyciu. Schemat wyglądał podobnie jak u pustulki, w czasie wiosenno-letnim dominowały chrząszcze, a w jesienno-zimowym – świerszcze. Jest to związane z dynamiką populacji świerszcza polnego, którego największe liczebności występują pod koniec lata i na początku jesieni (Kenyeres 2006).

Zaobserwowano silnie zróżnicowanie okresowe w składzie ofiar diety srokosza. W czasie wiosenno-letnim różnorodność była wysoka, co rzutowało na szeroką niszę troficzną. Natomiast w półroczu jesienno-zimowym przeważały gryzonie – nisza pokarmowa była wtedy węższa. Spowodowane było to tym, iż przy niedostępności i braku innych składników pokarmu (jaszczurki oraz drobne ptaki lęgowe) srokosze „zmuszone” były polować na norniki (Brzeziński *et al.* 2010). Jest faktem, że dostępność tej ofiary wiąże się z obecnością pokrywy śnieżnej. Analizowane wypluwki pochodziły głównie z dwóch zim: 2007/08 oraz 2008/09. Pierwsza z nich była bardzo łagodna z niewielką liczbą dni z pokrywą śnieżną, natomiast druga – umiarkowanie zimna, z już dłużej zalegającą pokrywą, ale i tak poniżej średniej wyznaczonej dla tego rejonu Polski (wynosi on około 60-70 dni) (“Internetowy Atlas Polski” 2013). Z kolei w okresie wiosenno-letnim, kiedy występowało większe bogactwo lęgowych ptaków wróblowych, srokosze chętnie korzystały z tego typu pokarmu. Potwierdzają to inni badacze (Lorek *et al.* 2000). Zarazem, w tym czasie ważnym składnikiem pokarmowym były gady tj. jaszczurki. Tak wysoka zmienność w konsumpcji różnych ofiar została udowodniona przez wielu wcześniejszych badaczy (przegląd w: Perrins 1998).

Należy dodać, że przedstawione wyniki dotyczą jedynie analizy składu pokarmu uzyskanej z wypluwek oraz resztek ofiar pozostawionych przez srokosza. Wiadomo jest, że ptak ten tworzy tzw. spiżarnie, czyli nakłute ofiary na gałęziach drzew, krzewów, a także na druty kolczaste, w celu magazynowania pokarmu jak i znakowania

terytorium (Antczak *et al.* 2005). Takie ofiary nie były jednak przedmiotem analizy, co też stosowano w innych badaniach dotyczących składu pokarmu tego gatunku (Nikolov *et al.* 2004).

#### 1.4.12. Tchórz, norka amerykańska i wydra

Tchórz – podobnie jak pozostałe prezentowane ssaki drapieżne – należy do generalistów pokarmowych, który odżywia się wyłącznie pokarmem zwierzęcym (Prigioni & Marinis 1995). W diecie tchórza z badanego terenu dominowały gryzonie, z których to nornik zwyczajny był najczęściej zjadany (Malecha & Antczak 2013). Ich konsumpcja była taka sama w obu okresach, co można wytłumaczyć zdolnością tego gatunku do polowania na gryzonie nawet pod grubą warstwą śniegu (Jędrzejewski *et al.* 1993) oraz dość łagodnymi zimami z krótko zalegającą pokrywą śnieżną. Ważną ofiarą w diecie tchórza były również ptaki (Malecha & Antczak 2013). Ich spożycie charakteryzowało się dużą zmiennością okresową. W czasie wiosenno-letnim przeważały ptaki małe, natomiast w jesienno-zimowym najchętniej konsumowany był drób. Było to zgodne z wiedzą o zachowaniu tego gatunku, gdyż wtedy kiedy zimą zmniejsza się ilość dostępnego pokarmu, tchórze mogą zerować w pobliżu zabudowań ludzkich polując na tę ofiarę (Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001). Wykonane na badanym terenie prace (Malecha & Antczak 2013) nie dowiodły dużego znaczenia płazów w diecie tchórza, choć na innych obszarach często wskazuje się je jako wręcz główną ofiarę (Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001).

Norka amerykańska jest gatunkiem zawleczonym – populacja dzika powstała na skutek ucieczek tych drapieżników z ferm zwierząt futerkowych (Bonesi & Palazon 2007). Należy ona też do gatunków oportunistycznych – generalistów. Odżywia się bardzo zróżnicowanym pokarmem: rybami, małymi ssakami, żabami, ptakami oraz skorupiakami. (Jędrzejewska *et al.* 2001). Pozwala to sądzić o dużym oportunizmie tego gatunku, gdyż w jednych badaniach, np. żaby mogą być dominującym składnikiem (Brzeziński 2008; Skierczyński *et al.* 2008), a w innych stanowić niewielki procent (Lodé 1993). W pracach prowadzonych na terenie badań (Krawczyk *et al.* w przygotowaniu) płazy nie były ważnym składnikiem pokarmu tego drapieżnika, natomiast przeważającą ofiarą były gryzonie, których udział w diecie był podobny w ciągu całego roku. W porównaniu do danych literaturowych (gdzie konsumpcja gryzoni wahała się od 0 - 63 %, przegląd w: Jędrzejewska *et al.* 2001), spożycie to było dość wysokie. Najwyraźniej na badanym terenie gryzonie – a w szczególności norniki –

były najłatwiejszym i najbardziej dostępnym pokarmem. Alternatywną ofiarą w prezentowanych wynikach były ryby oraz ptaki – głównie wodno-błotne. Na terenach o dużych liczebnościach ptaków z tej grupy ekologicznej, wykazywano wzrost ich udziału w diecie (Bartosiewicz & Zalewski 2003; Brzeziński 2008; Zalewski & Bartosiewicz 2012). Węższą niszę pokarmową w okresie jesienno-zimowym potwierdza literatura (Skierczyński *et al.* 2008), a przyczyną tego była mniejsza dostępność ofiar niż w czasie wiosenno-letnim.

Przedstawione wyniki pracy dotyczące zimowej diety wydry (Krawczyk *et al.* 2011) pokazują, iż była ona na badanym terenie specjalistą pokarmowym w stosunku do głównych kategorii ofiar. Dominowała konsumpcja ryb, a płazy stanowiły niewielki procent. Podobny, niski udział żab wykazano w badaniach znad Biebrzy (Skierczyński & Wiśniewska 2010). Natomiast w innych pracach, płazy mogą stanowić ofiarę uzupełniającą. Związane jest to z ich większą dostępnością na tych terenach, a mniejszą ryb ze względu na zamrożone zbiorniki wodne (Harna 1993; Jędrzejewska *et al.* 2001). Pod względem szczegółowej analizy chwytanych gatunków ryb, to uznaje się wydrę jako generalistę pokarmowego (Jędrzejewska *et al.* 2001; Lanszki & Molnar 2003).

#### 1.4.13. Gryzonie

### **Wewnątrzsezonowa dynamika liczebności populacji nornika zwyczajnego**

Do najpospolitszych gryzoni terenów rolniczych w Polsce należy nornik zwyczajny i jest on główną ofiarą w diecie drapieżników zarówno ssaków jak i ptaków (Goszczyński 1977).

Sezon rozrodczy nornika zwyczajnego trwa od marca do końca października. Co więcej, obserwuje się możliwość jego rozmnażania nawet zimą. Samica rodzi – po ciąży trwającej 16-24 dni – od trzech do ośmiu młodych. Młode samice mogą być już zapłodnione w 13 dniu życia. Przystępując do rozrodu wczesną wiosną, przeważnie wydaje potomstwo trzykrotnie w ciągu sezonu rozrodczego. Należy dodać, że średni czas życia tego gryzonia wynosi cztery i pół miesiąca, co oznacza, że większość osobników ginie po ostatnim rozrodzie, pod koniec października. Ostatni wydany miot przeżywa zimą i tzw. przezimki zaczynają wiosną rozród (Serafiński 1965; Gliwicz 2010). Uzyskane wyniki dotyczące dynamiki liczebności populacji są zgodne z biologią rozrodu opisaną w literaturze. Wiosną, gdy liczebność populacji jest niewielka, samice które przeżyły zimą zaczynają rozród. W kolejnych miesiącach przystępują do niego

zarówno ponownie dorosłe samice, jak i młode samice z poprzednich miotów, stąd obserwowany nagły wzrost liczebności.

### **Międzysezonowa dynamika liczebności populacji nornika (*Microtus* sp.)**

Przeprowadzone badania w Europie pokazują cykliczne zmiany liczebności norników, co 3-4 lata następuje masowy ich pojaw (Gliwicz 2010), a zjawisko przybiera na sile wraz ze wzrostem szerokości geograficznej. Aczkolwiek w latach 90-tych zaczęto obserwować zanik tej cykliczności. Podobne masowe pojawy lemingów (*Lemmus lemmus*) zaczęły niespodziewanie zanikać na rzecz chaotycznych fluktuacji (Kausrud *et al.* 2008). Co ciekawe – odnośnie cykli norników na północy – dowiedziono, iż zaczęły pojawiać się one znowu na początku XXI w. (Brommer *et al.* 2010). W Polsce monitorowano dwa gatunki norników: nornika zwyczajnego i nornika północnego. W przypadku tego pierwszego, jego ostatni masowy pojaw zanotowano w latach 1989/90. Od tego czasu obserwuje się raczej nieznaczne fluktuacje (Romankow-Żmudowska & Grala 1995; Tryjanowski & Kuźniak 2002; Panek 2009; Gliwicz 2010). Jednak jeżeli chodzi o nornika północnego, badania w dolinie rzecznej Białowieskiego Parku Narodowego wykazały regularne cykle (Zub *et al.* 2012). Należy dodać, iż w niedawno opublikowanej pracy, w której analizowano wyniki z 12 populacji norników z różnych miejsc Europy, autorzy dowodzą, że osłabianie się cykli jest powszechne na tym kontynencie, i prawdopodobnie odpowiedzialny za to jest klimat (Cornulier *et al.* 2013). Zjawisko to może negatywnie wpływać na pozostałe ogniwa sieci pokarmowych, gdyż zmniejszone liczebności norników wczesną wiosną mogą skutkować zmniejszoną rozrodczością populacji drapieżników (Schmidt *et al.* 2012; Cornulier *et al.* 2013). Konsekwencją zaniku silnych oscylacji będą zmiany składu diety drapieżników – dotychczas odżywiających się nornikami – na rzecz alternatywnych ofiar. Prawdopodobnie efektem tego będzie zmniejszanie się liczebności populacji tych ofiar (Gliwicz 2010).

Na tle zaprezentowanych informacji, uzyskane wyniki dotyczące zmian liczebności względnej gryzoni z rodzaju *Microtus* – w ujęciu kilkuletnim – wyglądają raczej na chaotyczne fluktuacje. Jednakże, ze względu na zbyt krótki czas badań, trudno o potwierdzenie tezy o zaniku oscylacji liczebności norników.

#### 1.4.14. Stopień pokrycia nisz

Uzyskane wyniki dotyczące nisz troficznych dowodzą, że największe ich pokrycie występowało wśród drapieżników odżywiających się w głównej mierze nornikami, czyli w przypadku lisa, jenota, kun, tchórza, norki amerykańskiej, myszołowa, pustułki, płomykówki i uszatki. Bardzo niskie pokrycie nisz stwierdzono pomiędzy tymi gatunkami a wydrą, jastrzębiem i krogulcem. Jednakże, jeżeli wziąć pod uwagę analizy szczegółowego zróżnicowania diety pomiędzy najbardziej konkurującymi gatunkami, to zaprezentowane wyniki potwierdzają koncepcję segregacji nisz w celu zmniejszenia konkurencji pomiędzy drapieżnikami występującymi sympatrycznie.

Przedstawione dane wskazują na silną konkurencję między myszołowem a lisem (por. Jankowiak & Tryjanowski 2013), lecz dokładniejsza analiza z uwzględnieniem pozostałych metod przedstawienia pokarmu pozwala wnioskować, że myszołów był większym specjalistą – częściej bo w prawie 90% wyplułek identyfikowano gryzonie (u lisa było to w około 65% odchodów). Także, jeżeli chodzi o pory roku to dieta lisa wyraźniej się zmieniała, co ukazuje większy oportunizm tego gatunku. Należy zaznaczyć, że odnośnie zmienności między badanymi sezonami (kolejnymi latami), to myszołów przedstawiał wyraźną funkcjonalną odpowiedź na indeks liczebności drobnych gryzoni. Takie reakcje udowodniono na północy Europy, kiedy to podczas szczytów cykli liczebności norników, zwiększał się ich udział w diecie myszołowa (Reif *et al.* 2001; Selås 2001), ale np. w lasach Białowieskich w stosunku do gryzoni takiej zależności nie wykazano (Jędrzejewski *et al.* 1994). U lisa odpowiedź na zmiany liczebności norników nie była aż tak wyraźna. Z badań przeprowadzonych w zachodniej Polsce wynika, iż w sytuacji występowania mniejszej liczebności gryzoni, lisy polują intensywniej na alternatywne ofiary takie jak zające (Goszczyński & Wasilewski 1992). Podsumowując, odnośnie lisa i myszołowa, to przeprowadzone badania potwierdzają ich reakcje funkcjonalne na zmiany liczebności nornika zwyczajnego. Dodatkowo, zaprezentowane wyniki sugerują, że w latach kiedy notowano niższe wartości indeksów liczebności norników, konkurencja o nie się zwiększała między tymi dwoma drapieżnikami.

Wysokie pokrycie nisz zachodziło także między czterema ptakami drapieżnymi, tj. myszołowem, pustułką, płomykówką i uszatką, z tego względu, że główną ich ofiarą były norniki. Pomimo tego, drapieżniki te różniły się długością niszy – odpowiednio

najszerza była u pierwszego z wymienionych gatunków, a najwęższa u ostatniego. Najmniejsza specjalizacja w stosunku do norników występowała u myszołowa, natomiast z alternatywnych ofiar wybierał on głównie ptaki (szczególnie drób), również padlinę i owady. U pustułki specjalizacja w kierunku gryzoni była już większa, ale ważną ofiarą uzupełniającą były ptaki małe i średnie. Duże podobieństwo do diety pustułki przedstawiała płomykówka, lecz różniła się od niej mniejszą konsumpcją ptaków, a większą owadów. Najbardziej wyspecjalizowanym gatunkiem była uszatka, która odżywiała się praktycznie tylko gryzoniami. Pomimo potencjalnie wysokiej konkurencji (pokrycia niszy) między ptakami drapieżnymi, różniły się one w wyborze ofiar uzupełniających, co jest w zgodzie z koncepcją segregacji niszy i co umożliwiło im współwystępowanie. Podobne wyniki uzyskano w badaniach dotyczących diety myszołowa, pustułki i uszatki na terenach rolniczych w województwie Zachodniopomorskim (Skierczyński 2006).

Dowiedziano również silnej konkurencji pomiędzy ssakami drapieżnymi, a w szczególności między lisem i jenotem. Z drugiej jednak strony, nisza tego drugiego gatunku była szersza, co sugerowało jego większy oportunizm, choć dominował u niego tak jak u lisa nornik. Jednakże, jenot częściej korzystał ze znalezionej padliny i owadów jako pokarmu uzupełniającego. Jego wszystkożerność ukazywał bardzo często występujący materiał roślinny, którego obecność związana jest ze „zbierackim” sposobem żerowania tego gatunku (Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001). Taką różnorodność pokarmu jenota przedstawiono w wielu badaniach (Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001; Baltrūnaitė 2002; Kauhala & Ihalainen 2013). Prawdopodobnie, koegzystencja obu gatunków była możliwa również dzięki różnemu użytkowaniu siedlisk. Z badań przeprowadzonych w Niemczech wynika, że jenot preferował tereny z gęstym poszyciem roślinnym, a jednocześnie unikał siedlisk otwartych, w przeciwieństwie do lisa u którego nie stwierdzono żadnej preferencji lub unikania. Wykazano tam też, iż oba gatunki unikają się nawzajem (Drygala & Zoller 2013).

Pomiędzy wyżej wymienionymi drapieżnymi ssakami a kunami stwierdzono wysokie pokrycie niszy, co mogło sugerować silną konkurencję. Mimo tego, dieta kun różniła się od pozostałych porównywanych gatunków przede wszystkim szerszą niszą pokarmową. Jej główny pokarm stanowiły gryzonie i owoce, a pewne znacznie miały ssaki średnie. Możliwe jest też to, że za unikanie konkurencji odpowiedzialne było inne wykorzystanie siedlisk. Wiadomo jest z badań, że kuny domowe związane są głównie z terenami antropogenicznymi – wioskami (Goszczyński *et al.* 2007).

Dużym stopniem pokrycia niszy z pozostałymi drapieżnikami – szczególnie z lisem, jenotem oraz z myszołowem – charakteryzował się tchórz. W porównaniu z nimi, to jednak tchórz miał wyraźnie szerszą niszę pokarmową. Odnośnie zestawienia tchórza z kuną, kluczowa wydawała się zmienność w konsumpcji między okresem wiosenno-letnim a jesienno-zimowym, która była wyraźnie większa u kuny. Powodowało to, iż w półroczu wiosenno-letnim pokrycie niszy było mniejsze, a więc konkurencja była słabsza między tymi gatunkami. Podobne wnioski – dotyczące porównania tych dwóch gatunków – przedstawiono w innych badaniach (Baghli *et al.* 2002; Ryšavá-Nováková & Koubek 2009). Co więcej, – tak jak w pozostałych przypadkach – nie można wykluczyć, iż za możliwe współwystępowanie gatunków konkurujących odpowiadało różne wykorzystanie siedlisk.

Dość silnym konkurentem z pozostałymi drapieżnikami, a szczególnie z lisem, kuną i tchórzem była norka amerykańska. Co interesujące, nie konkurowała ona tak intensywnie z wydrą, choć taką interakcję prezentowano w innych pracach (Bonesi *et al.* 2004; Skierczyński & Wiśniewska 2010). Natomiast silną relację przedstawiała w stosunku do tchórza. W literaturze jest szereg prac opisujących to zjawisko (Lodé 1993; Brzeziński *et al.* 2010). Jeżeli chodzi o spożycie normików, to dieta obu gatunków była bardzo podobna. Wydaje się, że za rozdział ich niszy odpowiedzialna była konsumpcja ryb przez norkę amerykańską, na które to tchórze nie polowały wcale. Dostępne badania (Brzeziński *et al.* 2010) dowodzą, że za koegzystencję tych gatunków odpowiedzialne jest różne użytkowanie siedlisk, norki amerykańskie są bardziej związane ze środowiskiem wodnym, a tchórze – z lądowym (Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001).

Ogólne wnioski dotyczące się nakładania niszy dowodzą, że w okresie wiosenno-letnim ich pokrycie było mniejsze. Wiązało to się z większym wyborem alternatywnych ofiar, np. niezimujących ptaków lęgowych, owoców, jaszczurek, owadów. Zimą ta dostępność spadała, drapieżniki polowały częściej na gryzonie lub padlinę, a z ptaków – na dostępne cały rok kury domowe. Zachodząca konkurencja między drapieżnikami musiała być więc wtedy większa. Podobne wyniki ukazują badania nad zespołem drapieżników w Białowieskim Parku Narodowym (Jędrzejewska & Jędrzejewski 2001). Na rozdział niszy mogła też wpływać aktywność dobową drapieżników (Fedriani *et al.* 1999). Odnośnie nakładania się niszy wśród gatunków dziennych oraz pomiędzy dziennymi a nocnymi ich średnie pokrycie było niższe niż u gatunków nocnych. Do aktywnych dziennie gatunków należą ptaki drapieżne, a także aktywni całodobowo

gronostaj oraz lis zimą; do nocnych zalicza się pozostałe ssaki drapieżne oraz płomykówkę i uszatkę (Serafiński 1965; Perrins 1998). Obserwowane różnice wynikają z tego, że także w dzień – podobnie jak w przypadku okresu wiosenno-letniego – występuje większa dostępność ofiar, aktywne są ptaki wróblowe i jaszczurki. Literatura dotycząca tego tematu sygnalizuje jednak, że różna dobową aktywność drapieżników nie jest sama w sobie czynnikiem segregującym, a raczej to aktywność ofiar wymusza dostosowanie się do niej drapieżników (Azevedo *et al.* 2006). Analiza danych dowiodła również, że istotnym czynnikiem w unikaniu konkurencji była różnica masy ciała par analizowanych drapieżników, im była ona większa, tym nakładanie nisz troficznych było mniejsze, lecz cecha ta charakteryzowała się sporym rozrzutem. Wiele badań wskazuje na podobne zależności. Udowodniono, iż drapieżniki o większej masie ciała polują na większe ofiary i dysponują bardziej zróżnicowaną dietą, z tego względu, że posiadają bardziej rozległe terytoria na których mogą znajdować więcej różnorodnych ofiar (Gittleman 1985; Gliwicz 2008). Także istotnym czynnikiem była różnica w szerokości niszy troficznej, im była ona większa, tym pokrycie nisz było niższe. Jest to logiczna konsekwencja tego, iż drapieżniki jako generaliści posiadają wiele alternatywnych ofiar, w przeciwieństwie do specjalistów, którzy odżywiają się z reguły jednym składnikiem. Można to podsumować stwierdzeniem, że gatunki będące największymi generalistami konkurują najmniej ze ścisłymi specjalistami.

Ogólna analiza pokrycia nisz nie dowiodła różnic w konkurencji pomiędzy drapieżnymi ssakami a drapieżnymi ptakami. Prawdopodobnie główną przyczyną było podobne spożycie nornika. Ptaki różniły się przede wszystkim brakiem konsumpcji owoców oraz zdecydowanie mniejszym spożyciem padliny, a także częstszym polowaniem na owady. Wydaje się też, iż ich aktywność dzienna (nie licząc uszatki i płomykówki) – w przeciwieństwie do aktywności ssaków drapieżnych, którą można scharakteryzować jako głównie nocną – mogła mieć znaczenie w unikaniu konkurencji.

## **VI. Rozdział 2. Resztki pochodzenia antropogenicznego w diecie wybranych ssaków drapieżnych**

### **2.1. Wstęp**

Wyrzucone przez człowieka resztki pożywienia mogą być ważnym składnikiem pokarmu niektórych gatunków ssaków i mogą one pozytywnie wpływać zwłaszcza na ich miejskie populacje (Contesse *et al.* 2004; Gehrt 2004). Niektóre gatunki łatwo zmieniają swoje zachowanie, tj. łatwo uczą się znajdować i wykorzystywać pożywienie pochodzenia antropogenicznego, co w konsekwencji może prowadzić do praktycznego uniezależnienia się ich populacji od fluktuacji naturalnych zasobów (Gołdyn *et al.* 2003; Ditchkoff *et al.* 2006). Poza tym, takie gatunki mogą być „zmuszone” do korzystania z tych zasobów ze względu na: (1) wysokie zagęszczenie ich populacji (Contesse *et al.* 2004); (2) „wkroczenie” terenów zurbanizowanych w ich siedliska (Pickett *et al.* 2011); (3) radykalne zmniejszenie naturalnych zasobów pokarmowych (Martina & Gallarati 1997). Najbardziej powszechnym odpadem pokarmowym na którym mogą żerować te zwierzęta to resztki owoców i warzyw oraz znalezione w odpadkach mięso (Harris 1981; Contesse *et al.* 2004).

W większości badań nad dietą ssaków drapieżnych, materiały pochodzenia antropogenicznego (odpady) są pomijane i nie włączone w analizę i dyskusję (Tryjanowski 1997; Lanszki *et al.* 1999; Lanszki 2003), oraz przede wszystkim dotyczą terenów zurbanizowanych (Harris 1981; Contesse *et al.* 2004; Saunders *et al.* 2010), a rzadko – terenów rolniczych (Cavallini & Volpi 1996; Gołdyn *et al.* 2003). W zasadzie brak jest prac na temat znaczenia tych materiałów w kontekście większego zgrupowania ssaków drapieżnych danego ekosystemu. W niewielkim stopniu dyskusję na ten temat podejmował jedynie Prigioni *et al.* (2008). Co więcej, zaskakuje również jak niewiele jest prac podających informacje na temat typów odpadów znajdujących w odchodach.

Większość zwierząt, które uzupełniają swoją dietę materiałem pochodzenia antropogenicznego, stanowią oportuniści używający śmietnisk/śmietników jako źródła pożywienia (Harris 1981; Martina & Gallarati 1997). Najlepiej pod tym względem opisanymi jest część ssaków drapieżnych, które to przeważnie powiązane są z terenami zabudowanymi. W szczególności taki typ pokarmu chętnie konsumuje lis, gatunek,

którego część populacji jest silnie zurbanizowana (Harris 1981; Gołdyn *et al.* 2003). Badacze wykazują, że także jenot może konsumować pokarm pochodzenia antropogenicznego (Kauhala *et al.* 1998), aczkolwiek nie ma dowodów na jego preferencję w stosunku do zabudowań w przynajmniej europejskiej populacji (Drygala *et al.* 2008). W literaturze dotyczącej tego gatunku notuje się występowanie jenota w miastach, niemniej ma to miejsce w Japonii (Saeki 2001). Do typowych konsumentów odpadów należy część łasicowatych (*Mustelidae*), szczególnie kuna domowa, która jest silnie związana z obecnością człowieka (Broekhuizen 1999; Goszczyński *et al.* 2007). Z kolei inny łasicowaty – tchórz, jest uznawany za wyłącznie mięsożernego generalistę pokarmowego, jednakowoż obserwuje się tendencję jego występowania w pobliżu osad ludzkich (Baghli *et al.* 2002). Pozostałe analizowane gatunki takie jak: gronostaj, wydra europejska, norka amerykańska, raczej ich unikają jako terenów żerowania (Carss 1995; Sidorovich 2000; Lanszki & Sallai 2006). Pierwszy z wymienionych uważany jest za specjalistę pokarmowego, odżywia się głównie gryzoniami, choć lokalnie bywa klasyfikowany jako częściowy generalista, który poluje na różne rodzaje ofiar (Korpimäki *et al.* 1991; Martinoli *et al.* 2001). Za to norka amerykańska jest charakteryzowana jako typowy oportunista pokarmowy (Sidorovich 2000). Natomiast wydrę europejską w Europie Środkowej opisuje się w charakterze specjalisty, który odżywia się rybami (Lanszki & Sallai 2006).

Głównym celem tej części badań było wskazanie różnych typów materiału pochodzenia antropogenicznego oraz przedstawienie międzygatunkowej zmienności w spożyciu tego rodzaju pokarmu w diecie ssaków drapieżnych. Te badania były także próbą odpowiedzi, jak zmienia się częstość występowania tego materiału w odchodach w stosunku do odległości od zabudowań. Zgodnie z przedstawionymi powyżej informacjami dotyczącymi gatunków oportunistycznych, przewiduje się, że osobniki, których areale osobnicze znajdowały się bliżej osad ludzkich, na ich obszarze korzystały częściej z odpadów, czego objawem była zwiększona częstość ich występowania w odchodach.

## **2.2. Metody**

Sposób identyfikacji odchodów lisa, kun, gronostaja został przedstawiony w Rozdziale 1. W celu uzyskania pełnego obrazu występowania materiałów pochodzenia antropogenicznego w diecie drapieżników użyto danych z prac (Krawczyk *et al.* 2011; Krawczyk *et al.* 2013 w przygotowaniu; Malecha & Antczak 2013)

wykonanych na badanym terenie. Udział odpadów w diecie został przedstawiony jako procent ich występowania w stosunku do wszystkich zanalizowanych odchodów danego gatunku. Liczbę zbadanych próbek przedstawia Tabela 27.

Z tego powodu, iż resztki wyrzucane przez człowieka są bardzo dobrze trawione w układzie pokarmowym, użyto każdego niestrawionego elementu pochodzenia antropogenicznego znalezione w odchodach (np. szkło, plastik, guma) jako indikatora tego rodzaju pożywienia. Aby przetestować zależność między odległością a preferencją do żerowania w pobliżu siedzib ludzkich, wykorzystano nieliniową regresję logistyczną, w której za zmienną zależną przyjęto obecność (1) lub brak obecności (0) materiałów pochodzenia antropogenicznego w znajdujących odchodach, a jako zmienną niezależną – ich odległość do najbliższych zabudowań. Do wykonania tych obliczeń użyto programu Statistica (StatSoft 2008), a poziom istotności przyjęto jako  $p < 0,05$ . Ta analiza nie została przeprowadzona dla wydry europejskiej, norki amerykańskiej oraz kun ze względu na niewielką liczbę znalezionych odpadów w odchodach. Również nie wykonano jej dla jenota z tego powodu, iż analizowany materiał pochodził jedynie z dwóch latryn zlokalizowanych w odległości 620 m i 580 m od zabudowań. Podczas zbierania odchodów, miejsca ich znalezienia były mapowane przy użyciu odbiornika GPS GARMIN *GPSmap76*. Odległości do najbliższych zabudowań mierzone były za pomocą programu Quantum GIS (2011). Dane wejściowe załączono jako Załącznik 2.

### **2.3. Wyniki**

Badanie odchodów wykazało występowanie 12 zidentyfikowanych typów materiału pochodzenia antropogenicznego w diecie wybranych ssaków drapieżnych (Tabela 27). Tworzywo sztuczne występowało w odchodach pięciu z siedmiu gatunków i dla czterech, tj. jenota, lisa, kun, tchórza było najczęstszym typem. Odnośnie wydry europejskiej, najczęściej znajduwanym materiałem było szkło. Analiza odchodów gronostaja ujawniła obecność jednego typu materiału – wełnianej nitki.

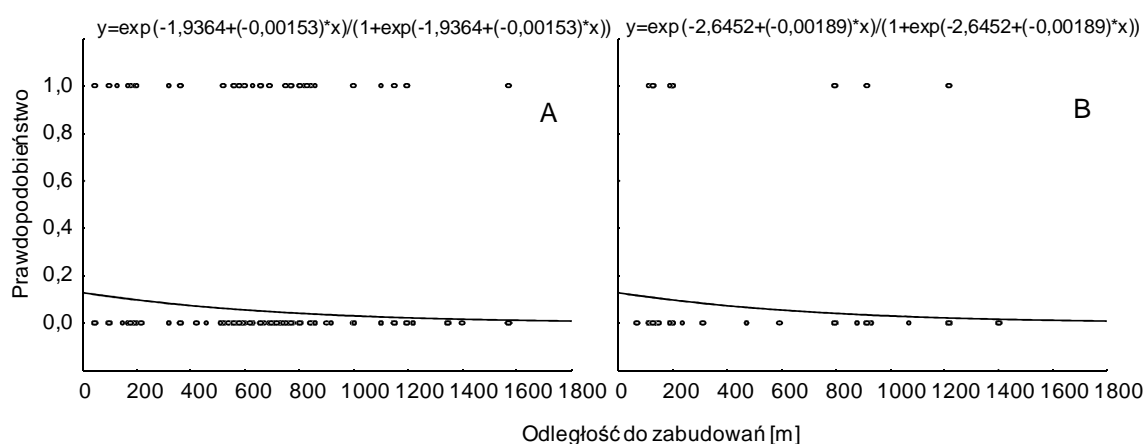
Tabela 27. Typy materiałów pochodzenia antropogenicznego w diecie ssaków drapieżnych.

Materiał pochodzenia antropogenicznego	Jenot ( <i>Nyctereutes ropcyonoides</i> )		Lis ( <i>Vulpes vulpes</i> )		Kun ( <i>Martes</i> sp.)		Tchórz ( <i>Mustela putorius</i> )		Gronostaj ( <i>Mustela erminea</i> )	Wydra ( <i>Lutra lutra</i> )	Norka amerykańska <i>Neovison vison</i>
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	N	N
Tworzywo sztuczne	6	60	15	33,3	4	50,0	10	32,3		1	
Folia aluminiowa					1	12,5	7	22,6		1	
Styropian			13	29,0			2	6,5			
Papier	1	10	6	13,3	1	12,5	4	12,9			
Śrut							1	3,2			
Wapno					1	12,5	2	6,4			
Warstwa farby							2	6,4			
Wełniane włókno	1	10	1	2,2			2	6,5	1		
Sznurek							1	3,2			
Szkło	2	20	4	8,9						2	
Guma			1	2,2							
Gąbka			1	2,2	1	12,5					
Niezidentyfikowany			4	8,9							
Całkowita liczba mat. poch. antropo.	10		45		8		31		1	4	0
Procent występowania w odchodach	8,8		4,8		4,3		2,5		1,7	0,2	0
Całkowita liczba odchodów	215		936		161		1068		59	2269	115

Odnośnie analizy odchodów lisa i tchórze udowodniono, iż prawdopodobieństwo znalezienia w kale materiału pochodzenia antropogenicznego malało w miarę wzrastania odległości od terenów zabudowanych (Tabela 28, Ryc. 10). Iloraz szans wskazuje, że na każdy wzrost odległości o 100 m szansa znalezienia materiału pochodzenia antropogenicznego spadała o 15% u lisa i 19% u tchórze.

**Tabela 28. Oszacowane współczynniki nieliniowej regresji logistycznej dwóch modeli wyjaśniających występowanie w odchodach lisa oraz tchórza materiałów pochodzenia antropogenicznego w stosunku do zmiennej jaką jest odległość od zabudowań.**

Model	Predyktor	Współczynnik	Błąd standardowy	Chi-kwadrat Walda	Poziom p	Iloraz szans
Lis ( <i>Vulpes vulpes</i> )	Stała	-1,9364	0,3692	27,5126	<0,001	
	Odległość od zabudowań	-0,0015	0,0005	8,9135	<0,01	0,9985
Tchórz ( <i>Mustela putorius</i> )	Stała	-2,6452	0,2852	86,0304	<0,001	
	Odległość od zabudowań	-0,0019	0,0005	13,9582	<0,001	0,9981



**Ryc. 10. Wykresy przedstawiający modele regresji logistycznej wraz z jej równaniami dla lisa (*Vulpes vulpes*) (A) oraz tchórza (*Mustela putorius*) (B). Oś Y oznacza prawdopodobieństwo znalezienie w odchodach materiału pochodzenia antropogenicznego, a oś X odległość odchodów do najbliższych zabudowań.**

## 2.4. Dyskusja

Przedstawione wyniki pozwalają wnioskować o pewnym gradiencie w spożywaniu odpadów, od gatunków najbardziej zsynantropizowanych – lisa, kun, tchórza, do najmniej – gronostaja, wydry i norki amerykańskiej (Gołdyn *et al.* 2003; Zabala *et al.* 2005; Goszczyński *et al.* 2007). Z tych rozważań należy wyłączyć jenota, gdyż uważa się, że unika on osad ludzkich, choć powyższe wyniki wyraźnie sugerują, że badane osobniki chętnie korzystały z materiału pochodzenia antropogenicznego. Co do analizy kału lisa i tchórza, to potwierdzono hipotezę, że im bliżej zabudowań, tym częściej występowały odpady w ich odchodach. Przepuszczalnie osobniki żerujące w pobliżu zabudowań używają resztek pokarmowych, wyrzucanych przez człowieka,

jako łatwego źródła pokarmu. Głównym źródłem materiałów pochodzenia antropogenicznego mogą być kosze na odpady, pryzmy na podwórzach gospodarstw lub ogrodach, a nawet śmieci w pobliżu dróg (Ditchkoff *et al.* 2006). Prawdopodobnie podczas żerowania – aby dostać się do pożywienia – zwierzęta rozrywają plastikowe worki i przypadkowo je zjadają, co potwierdzają wyniki, gdyż najczęstszym materiałem znalezionym w badanych dietach było tworzywo sztuczne. Wyrzucane odpady mogą zawierać materiał organiczny, który jest bardziej kaloryczny i bogatszy w węglowodany, tłuszcze i białka w porównaniu do naturalnych źródeł pokarmu (Peirce & Van Daele 2006). Dodatkowo, ten rodzaj pożywienia jest dostępny praktycznie przez cały rok, niezależnie od warunków środowiska (Gołdyn *et al.* 2003). Składniki pokarmowe z materiału organicznego pochodzenia antropogenicznego mogą pozytywnie wpłynąć na liczebność populacji (Fedriani *et al.* 2001; Bino *et al.* 2010). Należy dodać, że odżywanie się takim rodzajem pokarmu może być rezultatem wysokiej jej liczebności, gdyż w wyniku konkurencji wewnątrzgatunkowej osobniki są „zmuszone” do pożywiania się takim pokarmem (Contesse *et al.* 2004). Jednakże, żerowanie blisko ludzkich osad wiąże się z ryzykiem, np. ze zwiększoną śmiertelnością w wyniku potrąceń przez samochody (Ditchkoff *et al.* 2006). Również, wiele ssaków drapieżnych jest traktowanych jak szkodniki i są – zwykle nielegalnie – tępione. Spożywanie materiału pochodzenia antropogenicznego niesie także możliwość zranienia, zablokowania układu pokarmowego (Sadove & Morreale 1990) lub zatrucia się (Birks 1998; Dip *et al.* 2003).

Udział materiałów pochodzenia antropogenicznego w diecie ssaków drapieżnych został uzyskany poprzez bezpośrednie policzenie niestrawionych odpadów (np. gumy, plastiku, szkła). Wiąże to się z prawdopodobieństwem, iż całkowita konsumpcja organicznych resztek pokarmowych jest niedoszacowana, ze względu na to, że odpadki pokarmowe mogą być w dużym stopniu strawione (Litvaitis 2000). Pomimo tego, literatura wskazuje dodatnią korelację między niestrawionymi resztkami a tymi strawionymi (Cavallini & Volpi 1996).

Przedstawione wyniki ukazują gradient spożycia materiału pochodzenia antropogenicznego, który jest zależny od stopnia zsynantropizowania badanych gatunków. Jeśli mowa o lisie i tchórze, to w pobliżu siedzib ludzkich notowano wyższe prawdopodobieństwo wystąpienia w odchodach takiego materiału. Podsumowując, przedstawione badania po raz kolejny sugerują duży oportunizm pokarmowy takich gatunków jak lis, tchórz oraz kuny.

## VII. Rozdział 3. Czynniki środowiskowe wpływające na zimowanie dziennych ptaków drapieżnych

### 3.1. Wstęp

Dla wielu gatunków zwierząt najbardziej krytycznym okresem roku jest zima, kiedy dostępność do pokarmu jest ograniczona, zaś koszty energetyczne związane z utrzymaniem metabolizmu wysokie (Warkentin & West 1990; Wuczyński 2005; Wikar *et al.* 2008; Kasprzykowski & Cieśluk 2011). Zimujące ptaki w Europie Środkowej muszą zmierzyć się z ujemnymi temperaturami, krótkim dniem skracającym czas żerowania oraz pokrywą śnieżną zmniejszającą dostępność ofiar (Wuczyński 2001).

Poznanie wymagań środowiskowych, jak i mechanizmów odpowiedzialnych za współwystępowanie różnych gatunków ptaków, są ciągle podstawowymi kwestiami w ekologii (Sergio *et al.* 2007). Wielu autorów, jako główną przyczynę podkreśla rolę konkurencji między gatunkami oraz sposób podziału siedlisk (Sergio *et al.* 2007). Bardzo dużo jest prac wskazujących związek pomiędzy siedliskiem a populacjami drapieżników w sezonie lęgowym (Sánchez-Zapata & Calvo 1999; Palomino & Carrascal 2007; Krüger & Lindström 2008; Carrete *et al.* 2009). Jednakże, preferencje co do wyboru siedliska zimą są zdecydowanie mniej poznane (Wuczyński 2005; Luo *et al.* 2010; Schindler *et al.* 2012). W szczególności niewiele jest badań wykonanych na całym zgrupowaniu ptaków drapieżnych (Preston 1990; Kasprzykowski & Rzępała 2002).

Studia nad ptakami drapieżnymi są konieczne z powodu kluczowej roli jaką odgrywają one w ekosystemach, co szerzej przekłada się na ich wartość w ochronie przyrody, m.in. w pewnych sytuacjach można traktować je jako bioindykatory (Sergio *et al.* 2008). Zmiany w sposobie użytkowania terenów rolniczych może zarówno zmieniać skład gatunkowy zimujących ptaków drapieżnych, jak i również wpływać na ich populacje (Moreira *et al.* 2005). Negatywny efekt w postaci zmniejszenia się niektórych populacji ptaków w Zachodniej Europie przypisuje się intensyfikacji rolnictwa (Donald *et al.* 2001). Dlatego istotne są badania dotyczące ptaków drapieżnych, w krajach nie dotkniętych zintensyfikowanym rolnictwem, w takim stopniu jak w “starych” państwach Unii Europejskiej (Tella & Forero 2000; Tryjanowski *et al.* 2011b).

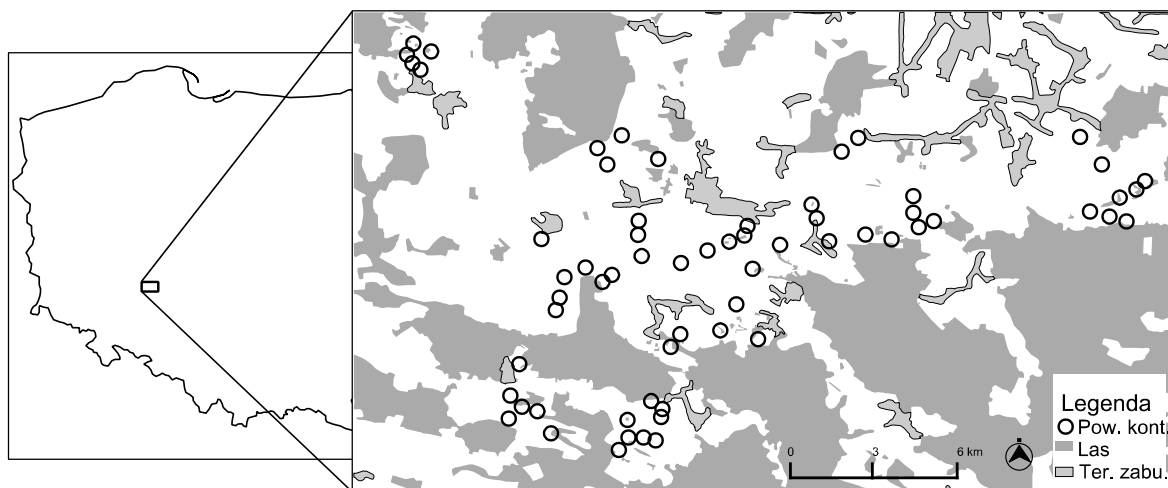
W tym rozdziale przedstawiono badania dotyczące następujących gatunków ptaków drapieżnych: krogulca, jastrzębia, myszołowa, myszołowa włochatego, pustulki oraz należącego do tej gildii ptaka wróblowego – srokosza. Celem pierwszej części badań było wykazanie zmian liczebności ptaków drapieżnych pomiędzy zimami z okresu 2006 - 2012.

Aby uniknąć konkurencji, gatunki sympatryczne różnicują swoje preferencje siedliskowe (Rosenzweig 1981). Przewiduje się, że rozkład ich użytkowania przez ptaki drapieżne będzie nielosowy w gradiencie siedlisk krajobrazu rolniczego w okresie zimowym. Zatem, drugim celem tej części badań była odpowiedź na pytania, jak siedliska różnicują występowanie drapieżników, które z nich są najważniejsze i co pozwala na współwystępowanie tych gatunków zimą.

## **3.2. Metody**

### *3.2.1. Liczenia ptaków*

Ocenę składu gatunkowego oraz liczebności ptaków prowadzono na 64 powierzchniach kontrolnych rozmieszczonych losowo na terenie badań. Kontrole wykonywane były w połowie każdego zimowego miesiąca (grudzień, styczeń, luty), w dniach 10-20. Badania trwały od grudnia 2006 do lutego 2012. Na każdej powierzchni kontrolnej wyznaczone były trzy punkty obserwacyjne, z których obserwator notował wszystkie widziane i słyszane ptaki. Liczący przebywał na nim około pięciu minut. Liczeń dokonywano w godzinach porannych, kiedy to drobne ptaki wykazują największą aktywność. Przerywano je podczas silnych opadów deszczu. Wielkość jednej powierzchni kontrolnej wynosiła 0,196 km<sup>2</sup>, i było to koło o promieniu 250 m. Punkty obserwacyjne były rozstawione w kole, w odległości średnio 230 m od siebie .



**Ryc. 11. Teren badań oraz lokalizacja powierzchni kontrolnych w trakcie liczenia ptaków.**

### 3.2.2. Zmienne środowiskowe

Pokrycie terenu powierzchni kontrolnych scharakteryzowano za pomocą 12 zmiennych: grunty orne (POLA), łąki i pastwiska (ŁĄKI), niekoszone łąki (NKOŁĄKI), krzewy (KRZEWY), zadrzewienia (DRZEWA), budynki (BUDYNKI), ciek wodne (CIEKI), zbiorniki wodne (ZBIORNIKI), nieużytki (NIEUŻYTKI), lasy (LASY), drogi z krzewami (DROGI KRZEWY) drogi (DROGI). Liczba przejść przez różne siedliska była liczona za pomocą dwóch przecinających się pod kątem prostym średnic badanego koła powierzchni kontrolnej, a następnie te przejścia zostały zsumowane i przedstawiono je jako zmienną heterogeniczność (HETERGEN). Wszystkie pomiary dokonano na ortofotomapach z 2005 roku przy użyciu programu Quantum GIS (2010). W celu oceny ewentualnych zmian, w trakcie badań porównano ortofotomapy z zastanymi w terenie siedliskami w 2010 roku.

### 3.2.3. Opracowanie danych liczeń zimowych

Zmiany międzysezonowe liczby drapieżników w trakcie zim 2006/07 - 2011/12 zostały przedstawione za pomocą programu TRIM (Pannekoek & Strien 2001). Oprogramowanie to uwzględnia braki w danych używając modeli log-liniowych przy użyciu regresji Poissona.

Analiza kanoniczna (CCA) została zastosowana aby zbadać zależności między zmiennymi środowiskowymi (zbiór zmiennych opisujących skład siedlisk oraz heterogeniczność), a występowaniem poszczególnych gatunków. Przedstawiona technika jest wielowymiarową analizą, za pomocą której można przetestować ważność

każdej zmiennej oraz ich związek z obecnością badanych gatunków. Każda z przedstawionych osi obrazuje gradient środowiskowy wokół gatunków (centroidów). Ta metoda przedstawia informacje na temat podobieństwa siedlisk wśród badanego zgrupowania ptaków drapieżnych, im gatunki były bardziej podobne, tym na diagramie występowały bliżej siebie. Moc każdej zmiennej środowiskowej została przetestowana za pomocą Testów Permutacyjnych Monte Carlo (MCTP) z 5000 powtórzeniami. Wszystkie zmienne siedliskowe użyte w analizie przekształcono za pomocą funkcji cyklometrycznej – arcus sinus. Jako istotny statystycznie przyjęto poziom  $p < 0,05$ . Dane wejściowe załączono jako Załącznik 2.

### 3.3. Wyniki

Charakterystykę badanego zgrupowania przedstawia Tabela 29. Wynika z niej, że dominującym drapieżnym był myszołów, a subdominantem – srokosz. Pozostałe gatunki notowano w mniejszej liczebności, aczkolwiek regularnie.

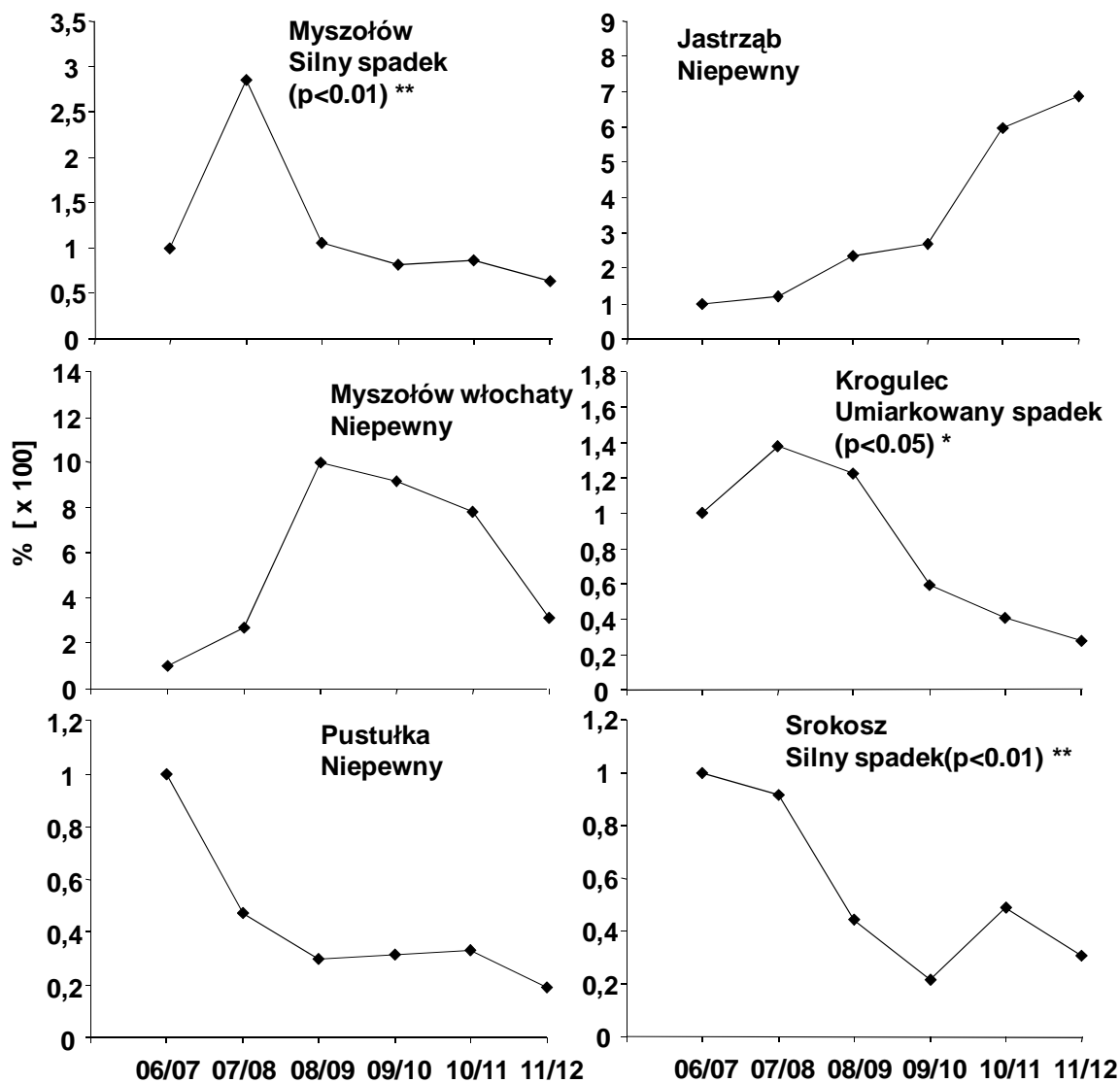
**Tabela 29. Ptaki drapieżne zimujące w trakcie sześciu zim (2006/07 - 2011/12) na badanym terenie**

	Grudzień			Styczeń			Luty			Cała zima		
	N	L	U [%]	N	L	U [%]	N	L	U [%]	N	L	U [%]
Jastrząb	6	0,04	3,8	10	0,01	8,8	-	-	-	16	0,04	4,5
Krogulec	8	0,06	5,1	7	0,05	6,1	4	0,03	4,7	19	0,05	5,4
Myszołów	98	0,73	62,8	59	0,45	51,8	68	0,52	80,0	225	0,57	63,4
Myszołów włochaty	9	0,07	5,8	14	0,11	12,3	2	0,02	2,4	25	0,06	7,0
Pustułka	7	0,05	4,5	2	0,02	1,7	-	-	-	9	0,02	2,5
Srokosz	28	0,21	18,0	22	0,17	19,3	11	0,08	12,9	61	0,15	17,2
Suma	156	1,16		114	0,81		85	0,65		355	0,89	
Liczba kontroli	134			132			131			397		

Objaśnienie symboli: N – łączna ilość osobników, L – indeks liczebności (liczba osobników/liczbę kontroli), U [%] – udział procentowy w całym zgrupowaniu

Zmiany liczby obserwowanych ptaków każdej zimy przedstawia Ryc. 12. W trakcie badań liczba obserwowanych zimą ptaków silnie spadła odnośnie myszołowa (Trend % = -16%,  $\lambda = 0,8405$ , SE [ $\lambda$ ] = 0,0374,  $p < 0,01$ ;  $\lambda$  – średnie roczne zmiany wartości indeksu liczebności, SE [ $\lambda$ ] – błąd standardowy oszacowanej  $\lambda$ ) oraz srokosza (Trend % = - 22%,  $\lambda = 0,783$ , SE [ $\lambda$ ] = 0,056,  $p < 0,01$ ), a umiarkowanie spadła jeżeli

chodzi o krogulca (Trend = - 27%,  $\lambda = 0.7351$ , SE [ $\lambda$ ] = 0,1216;  $p < 0,05$ ). Dla pozostałych gatunków trendy były niepewne (myszołów włochaty: Trend % = 29%,  $\lambda = 1,2864$ , SE [ $\lambda$ ] = 0,3071; jastrząb: Trend % = 51%,  $\lambda = 1,5142$ , SE [ $\lambda$ ] = 0,3071; pustułka: Trend % = -23%,  $\lambda = 0,7664$ , SE [ $\lambda$ ] = 0,1856).



Ryc. 12. Trendy zmian liczebności szponiastych w trakcie badanych zim. Oś Y prezentuje indeks liczebności wyliczony za pomocą programu TRIM. Jako sezon bazowy przyjęto zimę 2006/07.

Dwa główne gradienty siedliskowe zostały wykryte dzięki analizie kanonicznej CCA. Pierwszy związany jest z osią I i oznaczał on zwiększające się pokrycie gruntami ornymi (pola), które w odwrotnym kierunku zastępowane były przez łąki (Tabela 30, Ryc. 13). Z tym gradientem powiązana była druga najważniejsza zmienna – heterogeniczność. Druga oś reprezentuje gradient od otwartych siedlisk krajobrazu rolniczego z rozrzuconymi pojedynczo drzewami do terenów zalesionych. Inną ważną

zmienną – związaną z tym gradientem – były liniowe elementy z drzewami i krzewami, tj. cieki wodne oraz linie drzew wzdłuż dróg. Myszolów włochaty i pustułka były istotnie związane z gradientem pola-łąki. Test permutacji Monte Carlo wykazał że dwie zmienne były odpowiedzialne za największą wariancję w całej strukturze zespołu – pola oraz heterogeniczność (Tabela 30).

**Tabela 30. Współczynniki korelacji oraz wartość F, P oraz statystyka AIC zmiennych siedliskowych.**

Zmienna	Oś I B	Oś II B	F	P	AIC
<b>HETERGEN</b> (heterogeniczność)	0,387	-0,339	15.15	<0.001	46.295
<b>POLA</b> (grunty orne)	-0.863	-0.172	12.75	<0.001	40.031
<b>ŁĄKI</b> (łąki i pastwiska)	0.500	-0.247	2.94	0.061	79.57
<b>NKOŁĄKI</b> (niekoszone łąki)	-0.820	-1.175	4.24	0.02	132.293
<b>KRZEWY</b> (krzewy)	-0.928	-1.245	9.87	<0.001	40.031
<b>DRZEWA</b> (zadrzewienia)	-0.928	-1.245	8.86	<0.001	38.209
<b>BUDYNKI</b> (budynki)	0.830	1.832	8.53	<0.001	79.989
<b>DROGI</b> (drogi)	0.350	-0.801	11.39	<0.001	15.892
<b>CIEKI</b> (cieki wodne)	-0.781	-0.942	5.83	<0.004	44.040
<b>ZBIORNIKI</b> (zbiorniki wodne)	-3.050	2.499	7.29	0.001	27.758



Podobny mechanizm występuje u myszołowa włośatego, co powodowało odwrotne skutki w zachodniej Polsce – notowano więcej osobników tego gatunku w trakcie srogich zim. Podczas łagodnych zim, część osobników nie podejmuje dalszej migracji i zostaje bliżej północnowschodnich regionów gnieźdzenia. Kasprzykowski i Cieśluk (2011) wykazali, że niższe temperatury dnia były związane z większą liczbą zimujących myszołowów włośatych. Należy także zaznaczyć, że obserwowana zmienność może być efektem cykli liczebności gryzoni na terenach lęgowych, które to są połączone z dużym sukcesem lęgowym myszołowów włośatych w trakcie szczytów tych liczebności (Andrle 2011).

Spadek liczby zimujących krogulca i srokosza w trakcie chłodniejszych zim może być, podobnie jak w przypadku obu myszołowów, efektem tego, iż wtedy migrują one do cieplejszej Europy Zachodniej (Gorban 2000). Jeśli mowa o srokoszu, to srogie zimy są tzw. wąskim gardłem i po nich następuje spadek jego liczebności (Lorek 1995). Prezentowane wyniki to potwierdziły, gdyż odnośnie lokalnej populacji srokosza, zima 2009/10 zredukowała ją prawie o połowę (Marcin Antczak, dane niepublikowane). Z drugiej jednak strony, w Polsce zimują srokosze z północy, ale prawdopodobnie te ptaki są „zmuszone” w trakcie srogich zim do dalszej migracji na południe. W zachodniej Polsce srokosz jest częściowo migrujący (Kuczyński *et al.* 2009). Co więcej, wahania liczebności w okresach zimowych mogą być spowodowane cyklicznymi zmianami liczebności gryzoni, co wykazano w północnej populacji srokosza w Ameryce Północnej (Atkinson 1993)

Obserwowano też spadki liczebności pustułki, jednak ten trend był niepewny. Może to być efektem obserwowanego zmniejszenia liczebności jej populacji na terenach rolniczych (Birdlife International 2004). Również, małe ptaki drapieżne takie jak pustułka i srokosz mają relatywnie większe wymagania energetyczne w porównaniu do większych ptaków drapieżnych takich jak myszołów lub jastrząb, tak więc, przetrwanie srogiej zimy jest dla nich trudniejsze (Kostrzewa & Kostrzewa 1991).

Zespół badanych ptaków drapieżnych różnił się wymaganiami siedliskowymi. Preferencje tych ptaków były powiązane z rosnącym gradientem pokrycia polami ornymi, oraz spadającym udziałem łąk kośnych, a drugim gradientem było wzrastające pokrycie terenami zalesionymi. Duże pokrycie łąkami było związane z myszołowem włośatym oraz pustułką. Oba te gatunki są uważane za większych specjalistów, którzy to konsumują głównie gryzonie (Andrle 2011), stąd też obserwowana preferencja tych drapieżników do łąk, które charakteryzowały się większym bogactwem gryzoni.

Tą preferencję myszołowa włochatego pokazuje badanie w środkowo-wschodniej Polsce (Kasprzykowski & Rzępała 2002). Również, w tych samych cytowanych powyżej badaniach, stwierdzono preferencje pustułki do mozaiki siedlisk, co jest zgodne z prezentowanymi wynikami, gdyż wykazano, iż ten gatunek był silnie połączony z heterogenicznością siedlisk. Srokosze były obserwowane częściej na niekoszonych łąkach oraz gdy w siedliskach występowały elementy liniowe. Przedstawiciele tego gatunku aby nakłuwać ofiary wymagają obecności drzew oraz krzewów (Gorban 2000), dlatego ich preferencja do struktur liniowych takich jak drogi i cieki wodne jest zrozumiała, ponieważ są one częściowo pokryte pojedynczymi drzewami oraz krzewami. Co więcej, zakrzewienia rozrzucone między łąkami są ważne jako zimowe noclegowiska (Atkinson 1993; Antczak 2010). Wybór przez te drapieżniki niekoszonych łąk zamiast łąk kośnych, wiąże się z faktem, iż na tych pierwszych częściej występują krzewy.

Wybór siedlisk przez jastrzębia i krogulca wydawał się niejasny, jednak wyniki dały pewne wskazówki, że ten pierwszy gatunek przedstawiał tendencję do liniowych struktur oraz pól. Z badań przeprowadzonych w Polsce wynika, iż jastrzębie – podobnie jak w tej pracy – wybierały pola (Kasprzykowski & Rzępała 2002). Przeciwnie wyniki uzyskano w badaniach w Szwecji (Tornberg & Colpaert 2001), tam drapieżnik ten preferuje lasy i unika terenów otwartych, co jest związane z występowaniem ich głównej ofiary – wiewiórki.

Myszołów jest drapieżnikiem bardzo uniwersalnym, posiadającym wiele technik polowania, które to są dostawane do różnych ofiar, pogody oraz środowiska (Pinowski & Ryszkowski 1962). Zarówno u myszołowa, jak i myszołowa włochatego, głównym składnikiem pokarmowym są gryzonie (Perrins 1998). Wcześniejsze badania dotyczące tych gatunków ukazują ich preferencje do łąk (Mülner 2000; Kasprzykowski & Rzępała 2002; Schindler *et al.* 2012). Zgodnie z koncepcją segregacji nisz, aby umożliwić współwystępowanie, gatunki muszą je różnicować. Jedną z takich ekologicznych przestrzeni na których to różnicowanie może zachodzić, jest wybór siedliska. Odnosnie omawianych gatunków wynika, iż myszołów miał szersze optimum występowania, lecz bardziej był związany z lasami. W przeciwieństwie do myszołowa, myszołów włochaty miał węższe optimum siedliskowe, unikał lasów, i preferował łąki. Wydaje się, że zróżnicowane preferencje siedliskowe obu gatunków sympatrycznych były kluczowe w zrozumieniu mechanizmów ich współwystępowania w okresie zimowym, w krajobrazie rolniczym Polski.

## VIII. Podsumowanie

Przedstawione wyniki świadczą o istnieniu wśród drapieżników krajobrazu rolniczego mechanizmów umożliwiających im współwystępowanie. W tym kontekście – w celu przedstawienia bardziej holistycznego obrazu unikania konkurencji – wydaje się istotne, przeprowadzanie badań telemetrycznych, by uzyskać szczegółowe informacje dotyczące zależności między drapieżnikami a ich siedliskiem. Równie ważne, jest dalsze monitorowanie składu diety oraz liczebności gryzoni. Konieczne będą również, badania dotyczące zagęszczenia przedstawionych drapieżników oraz zagęszczenia pozostałych ofiar. Uzupełnienie przedstawionego zgrupowania o kolejne drapieżniki, da z kolei pełniejszy obraz zależności troficznych. Niemniej jednak, niniejsza rozprawa doktorska umożliwiła przedstawienie pewnych wniosków dotyczących zależności troficznych w ekstensywnie wykorzystywanym krajobrazie rolniczym, a są to:

1. Najsilniejsza konkurencja zachodziła między gatunkami odżywiającymi się nornikami. Zgodnie z koncepcją segregacji nisz, gatunki sympatryczne, aby współistnieć muszą dzielić się między sobą zasobami pokarmowymi. Pomimo wysokiego pokrycia nisz, które było głównie efektem podobnej konsumpcji norników, drapieżniki różnicowały swoje diety w stosunku do ofiar uzupełniających. Do najsilniejszych konkurentów można zaliczyć myszołowa i lisa. Należy dodać, że w tym układzie to lis był większym generalistą. Także między ptakami drapieżnymi istniała silna interakcja. Można jednak zaobserwować to, iż każdy gatunek różnił się szerokością swojej niszy, od największego specjalisty gryzoni – uszatki, następnie płomykówki, poprzez mniejszego specjalistę – pustułkę, do największego generalisty w tym układzie – myszołowa. Silną konkurencję obserwowano pomiędzy jenotem a lisem, aczkolwiek ten pierwszy gatunek miał bardziej różnorodną dietę. Również kuna wykazywała pewną odrębność, pomimo równie szerokiej diety, konsumowała częściej owoce w porównaniu do innych drapieżników.

2. Ogólne wnioski analizy pokrycia nisz, dowodzą, że w okresie jesienno-zimowym konkurencja między badanymi gatunkami była większa. Wydaje się, że aktywność dobową drapieżników mogła mieć znaczenie w unikaniu konkurencji, np. ze względu na inną dostępność ofiar w nocy, a inną w dzień. Kluczowym czynnikiem była też masa

ciała oraz szerokość niszy pokarmowej. Nie dowiedziono, aby grupa systematyczna miała w tym wypadku znaczenie.

3. Norniki wykazywały wewnątrzsezonową dynamikę liczebności populacji, wczesną wiosną ich liczebność była niewielka, wzrastała gwałtownie w kolejnych miesiącach za sprawą przystąpienia do rozrodu kolejnych pokoleń. Zmiany ich liczebności obserwowano także pomiędzy badanymi sezonami.

4. Przedstawione wyniki sugerują, silną odpowiedź funkcjonalną myszołowa w okresie wczesnowiosennym na zmiany liczebności nornika. Również taką odpowiedź, choć wyraźnie mniejszą przedstawiał lis. Przedstawione dane nie wskazują aby u uszatki i pustułki występował taki typ reakcji.

5. Wyniki dotyczące analizy materiału pochodzenia antropogenicznego w diecie ssaków drapieżnych, sugerują pewien gradient w ich spożyciu, od gatunków najbardziej zsynantropizowanych - lisa, kun, tchórza, do najmniej - gronostaja, wydry i norki. W przypadku lisa i tchórza, dowiedziono, że im bliżej zabudowań znajdowano odchody tych gatunków, tym częściej występowały w nich odpady. Przepuszczalnie gatunki żerujące w pobliżu budynków używają resztek pokarmowych wyrzucanych przez człowieka, jako łatwo dostępnego źródła pokarmu.

6. Zespół badanych ptaków drapieżnych, w warunkach zimy, różnił się w wymaganiach siedliskowych. Preferencje siedliskowe tych ptaków były powiązane głównie z rosnącym gradientem pokrycia polami ornymi, zmniejszającym się udziałem łąk kośnych, oraz między układem powierzchni otwartych, a wzrastającym pokryciem lasów.

## **IX. Podziękowania**

Chciałbym przede wszystkim podziękować mojemu promotorowi prof. dr. hab. Piotrowi Tryjanowskiemu za cenne uwagi i wsparcie w tworzeniu niniejszej pracy. Szczególne podziękowania należą się moim kolegom i koleżankom, którzy pomagali w pracach terenowych. Szczególnie dziękuję: Marcinowi Antczakowi, Michałowi Budce, Annie Ekner-Grzyb, Agacie Krawczyk, Zbigniewowi Kwiecińskiemu, Annie Malecha, Mateuszowi Pyrcowi, Pawłowi Szymańskiemu, Marcinowi Tobółce. Specjalnie podziękowania należą się również mojej żonie, Malwinie Jankowiak.

Rozprawa doktorska została współfinansowana ze środków z projektu pt.: „Wsparcie stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski”, Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

## X. Literatura

- Andrle, K.** 2011. The implications of diet composition and declining vole supply on populations of vole eating raptors. *Praca magisterska*. Swedish University of Agricultural Sciences Faculty of Forestry. Dept. of Wildlife, Fish, and Environmental Studies
- Antczak, M.** 2010. Winter nocturnal roost selection by a solitary passerine bird, the Great Grey Shrike *Lanius excubitor*. *Ornis Fennica*, **87**, 99-105.
- Antczak, M., Hromada, M. & Tryjanowski, P.** 2005. Spatio-temporal changes in Great Grey Shrike *Lanius excubitor* impaling behaviour: from food caching to communication signs. *Ardea*, **93**, 101-107.
- Atkinson, E. C.** 1993. Winter territories and night roosts of Northern Shrikes in Idaho. *Condor*, **95**, 515-527.
- Aunapuu, M., Oksanen, L., Oksanen, T. & Korpimäki, E.** 2010. Intraguild predation and interspecific coexistence between predatory endotherms. *Evolutionary Ecology Research*, **12**, 151-168.
- Azevedo, F. C. C., Lester, V., Gorsuch, W., Larivière, S., Wirsing, A. J. & Murray, D. L.** 2006. Dietary breadth and overlap among five sympatric prairie carnivores. *Journal of Zoology*, **269**, 127-135.
- Baghli, A., Engel, E. & Verhagen, R.** 2002. Feeding habits and trophic niche overlap of two sympatric Mustelidae , the polecat *Mustela putorius* and the beech marten *Martes foina*. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, **48**, 217-225.
- Baltrūnaitė, L.** 2002. Diet Composition of the Red fox (*Vulpes vulpes* L.), Pine Marten (*Martes martes* L.) and Raccoon Dog (*Nyctereutes procyonoides* Gray) in Clay Plain Landscape, Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica*, **12**, 362-368.
- Baltrūnaitė, L.** 2006. Diet and Winter Habitat Use of The Red Fox, Pine Marten and Raccoon Dog in Dzūkija National Park, Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica*, **16**, 46-52.
- Barbosa, P. & Castellanos, I.** 2005. *The ecology of predator-prey interactions*. Oxford: Oxford University Press.
- Bartosiewicz, M. & Zalewski, A.** 2003. American mink, *Mustela vison* diet and predation on waterfowl in the Słońsk Reserve, western Poland. *Folia Zoologica*, **52**, 225-238.
- Bertolino, S., Ghiberti, E. & Perrone, A.** 2001. Feeding ecology of the long-eared owl (*Asio otus*) in northern Italy: is it a dietary specialist? *Canadian Journal of Zoology*, **79**, 2192-2198.

- Bino, G., Dolev, A., Yosha, D., Guter, A., King, R., Saltz, D. & Kark, S.** 2010. Abrupt spatial and numerical responses of overabundant foxes to a reduction in anthropogenic resources. *Journal of Applied Ecology*, **47**, 1262-1271.
- Birdlife International.** 2004. *Birds in Europe: Population estimates, trends and conservation status*. Cambridge: Birdlife International.
- Birks, J. D. S.** 1998. Secondary rodenticide poisoning risk from winter farmland use by polecat *Mustela putorius*. *Biological Conservation*, **85**, 233-240.
- Bojňanský, V. & Fargašová, A.** 2007. *Atlas of Seeds and Fruits of Central and East-European Flora The Carpathian Mountains Region*. Dordrecht: Springer.
- Bonesi, L., Chanin, P. & Macdonald, D.W.** 2004. Competition between Eurasian otter *Lutra lutra* and American mink *Mustela vison* probed by niche shift. *Oikos*, **106**, 19-26.
- Bonesi, L. & Palazon, S.** 2007. The American mink in Europe: Status, impacts, and control. *Biological Conservation*, **134**, 470-483.
- Borowski, Z.** 2006. Interakcje pomiędzy trzema gatunkami ssaków drapieżnych: jenotem, borsukiem i lisem – konkurencja czy koegzystencja? *Sylvan*, **1**, 58-66.
- Broekhuizen, S.** 1999. *Martes foina*. W: *The atlas of European mammals* (Red.: A. Mitchell-Jones, G. Amori, W. Bogdanowicz, B. Krystufek, P. J. H. Reijnders, F. Spitzenberger, M. Stue, J. B. M. Thissen, V. Vohralik, & J. T. Zima), pp. 342-343. London: Poyser AD.
- Broekhuizen, S. & Müskens, G. J. D. M.** 2000. Utilization of rural and suburban habitat by pine marten *Martes martes* and beech marten *M. foina*: species-related potential and restrictions for adaptation. *Lutra*, **43**, 223-227.
- Brommer, J. E., Pietiäinen, H., Ahola, K., Karell, P., Karstinen, T. & Kolunen, H.** 2010. The return of the vole cycle in southern Finland refutes the generality of the loss of cycles through 'climatic forcing'. *Global Change Biology*, **16**, 577-586.
- Brown, R., Ferguson, J., Lawrence, M. & Lees, D.** 1999. *Signs of the Birds of Britain & Europe: An Identification Guide*. London: Helm.
- Brzeziński, M.** 2008. Food habits of the American mink *Mustela vison* in the Mazurian Lakeland, Northeastern Poland. *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde*, **73**, 177-188.
- Brzeziński, M., Marzec, M. & Żmihorski, M.** 2010. Spatial distribution, activity, habitat selection of American mink (*Neovison vison*) and polecats (*Mustela putorius*) inhabiting the vicinity of eutrophic lakes in NE Poland. *Folia Zoologica*, **59**, 183-191.
- Brzeziński, M., Zalewski, A., Szałański, P. & Kowalczyk R.** 2010. Feeding habits of Great Grey Shrike (*Lanius excubitor*) wintering in north-eastern Poland: does prey abundance affect selection of prey size? *Ornis Fennica*, **87**, 1-14.

- Bujoczek, M. & Ciach, M.** 2009. Seasonal Changes in the Avian Diet of Breeding Sparrowhawks *Accipiter nisus*: How to Fulfill the Offspring's Food Demands? *Zoological Studies*, **48**, 215-222.
- Carrete, M., Tella, J. L., Blanco, G. & Bertellotti, M.** 2009. Effects of habitat degradation on the abundance, richness and diversity of raptors across Neotropical biomes. *Biological Conservation*, **142**, 2002-2011.
- Carss, D.** 1995. Foraging behaviour and feeding ecology of the otter *Lutra lutra*: a selective review. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, **7**, 179-194.
- Cavallini, P. & Volpi, T.** 1996. Variation in the Diet of the Red Fox in a Mediterranean Area. *La Terre et la Vie - Revue d'écologie*, **51**, 173-189.
- Cichocki, J., Gabryś, G. & Ważna, A.** 2008. Pokarm zimowy płomykówki *Tyto alba* (Scopoli, 1769), puszczyka *Strix aluco* (Linnaeus, 1758) i uszatki *Asio otus* (Linnaeus, 1758) współwystępujących na Nizinie Śląskiej. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu*, **567**, 19-30.
- Contesse, P., Hegglin, D., Gloor, S., Bontadina, F. & Deplazes, P.** 2004. The diet of urban foxes (*Vulpes vulpes*) and the availability of anthropogenic food in the city of Zurich, Switzerland. *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde*, **69**, 81-95.
- Coppack, T. & Both, C.** 2002. Predicting life-cycle adaptation of migratory birds to global climate change. *Ardea*, **90**, 369-378.
- Corine land cover.** 2006. EEA - European Environment Agency.
- Cornulier, T., Yoccoz, N. G., Bretagnolle, V., Brommer, J. E., Butet, A., Ecke, F., Elston, D. A., Framstad, E., Henttonen, H., Hörnfeldt, B., Huitu, O., Imholt, C., Ims, R. A., Jacob, J., Jędrzejewska, B., Millon, A., Petty, S. J., Pietiäinen, H., Tkadlec, E., Zub, K. & Lambin, X.** 2013. Europe-Wide Dampening of Population Cycles in Keystone Herbivores. *Science*, **340**, 63-66.
- Dip, R., Hegglin, D., Deplazes, P., Dafflon, O., Koch, H. & Naegeli, H.** 2003. Age- and Sex-Dependent Distribution of Persistent Organochlorine Pollutants in Urban Foxes. *Environmental Health Perspectives*, **111**, 1608-1612.
- Ditchkoff, S. S., Saalfeld, S. T. & Gibson, C. J.** 2006. Animal behavior in urban ecosystems: Modifications due to human-induced stress. *Urban Ecosystems*, **9**, 5-12.
- Donald, P. F., Green, R. E. & Heath, M. F.** 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **268**, 25-9.
- Drygala, F., Stier, N., Zoller, H., Boegelsack, K., Mix, H. M. & Roth, M.** 2008. Habitat use of the raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* in north-eastern Germany. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **73**, 371-378.

- Drygala, F. & Zoller, H.** 2013. Spatial use and interaction of the invasive raccoon dog and the native red fox in Central Europe: competition or coexistence? *European Journal of Wildlife Research*, 1-9. DOI: 10.1007/s10344-013-0722-y.
- Durant, S. M.** 1998. Competition refuges and coexistence: an example from Serengeti carnivores. *Journal of Animal Ecology*, **67**, 370-386.
- Fedriani, J. M., Fuller, T. K. & Sauvajot, R. M.** 2001. Does availability of anthropogenic food enhance densities of omnivorous mammals? An example with coyotes in southern California. *Ecography*, **24**, 325-331.
- Fedriani, J. M., Palomares, F. & Delibes, M.** 1999. Niche relations among three sympatric Mediterranean carnivores. *Oecologia*, **121**, 138-148.
- Gehrt, S.D.** 2004. Ecology and management of striped skunks, raccoons, and coyotes in urban landscapes. W: *People and predators: from conflict to coexistence* (Red. N. Fascione, A. Delach, & M. A. Smith), pp: 81-104. Washington: Island Press.
- Gittleman, J. L.** 1985. Carnivore body size: Ecological and taxonomic correlates. *Oecologia*, **67**, 540-554.
- Gliwicz, J.** 2008. Body size relationships between avian predators and their rodent prey in a North-American sagebrush community. *Acta Ornithologica*, **43**, 151-158.
- Gliwicz, J.** 2010. Nieprzewidywane skutki ocieplenia klimatu śnieg - norniki - bioróżnorodność. *Problemy Ekologii*, **14**, 121-125.
- Global Snow Lab.** 2012. *Rutgers University*, <http://climate.rutgers.edu/snowcover>. Dostęp: 24.04.2012.
- Gołdyn, B., Hromada, M., Surmacki, A. & Tryjanowski, P.** 2003. Habitat use and diet of the red fox *Vulpes vulpes* in an agricultural landscape in Poland. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, **49**, 191-200.
- Gorban, I.** 2000. Wintering Behaviour of the Great Grey Shrike (*Lanius excubitor*) in the Western Ukraine. *Ring*, **22**, 45-50.
- Goszczyński, J.** 1974. Studies on the food of foxes. *Acta Theriologica*, **19**, 1-18.
- Goszczyński, J.** 1977. Connections between predatory birds and mammals and their prey. *Acta Theriologica*, **22**, 399-430.
- Goszczyński, J.** 1981. Comparative analysis of food of owls in agrocenoses. *Ekologia Polska*, **29**, 431-439.
- Goszczyński, J.** 1986. Diet of foxes and martens in central Poland. *Acta Theriologica*, **31**, 491-506.
- Goszczyński, J.** 1995. *Lis. Monografia przyrodniczo-łowiecka*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Oikos.

- Goszczyński, J., Gryz, J. & Krauze, D.** 2005. Fluctuations of a Common Buzzard *Buteo buteo* population in Central Poland. *Acta Ornithologica*, **40**, 75-78.
- Goszczyński, J. & Piłatowski, T.** 1986. Diet of common buzzards (*Buteo buteo* L.) and goshawks (*Accipiter gentilis* L.) in the nesting period. *Ekologia Polska*, **34**, 655-667.
- Goszczyński, J., Postuszny, M., Pilot, M. & Gralak, B.** 2007. Patterns of winter locomotion and foraging in two sympatric marten species: *Martes martes* and *Martes foina*. *Canadian Journal of Zoology*, **85**, 239-249.
- Goszczyński, J. & Wasilewski, M.** 1992. Predation of foxes on a hare population in central Poland. *Acta Theriologica*, **37**, 329-338.
- Gotmark, F. & Post, P.** 1996. Prey Selection by Sparrowhawks, *Accipiter nisus*: Relative Predation Risk for Breeding Passerine Birds in Relation to their Size, Ecology and Behaviour. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, **351**, 1559-1577.
- Graham, I. M., Redpath, S. M. & Thirgood, S. J.** 1995. The diet and breeding density of Common Buzzards *Buteo buteo* in relation to indices of prey abundance. *Bird Study*, **42**, 165-173.
- Harna, G.** 1993. Diet composition of the otter *Lutra lutra* in the Bieszczady Mountains, south-east Poland. *Acta Theriologica*, **38**, 167-174.
- Harris, S.** 1981. The food of suburban foxes (*Vulpes vulpes*), with special reference to London. *Mammal Review*, **11**, 151-168.
- Helldin, J. O.** 2000. Seasonal diet of pine marten *Martes martes* in southern boreal Sweden. *Acta Theriologica*, **45**, 409-420.
- Holt, R. D. & Huxel, G. R.** 2007. Alternative prey and the dynamics of intraguild predation: theoretical perspectives. *Ecology*, **88**, 2706-2712
- IMB corp.** 2011. *SPSS Statistics, wersja 20*.
- Internetowy Atlas Polski.** Zespół Systemów Informacji Geograficznej i Kartografii IGiPZ PAN, [http://maps.igipz.pan.pl/aims/home\\_pl.htm](http://maps.igipz.pan.pl/aims/home_pl.htm). Dostęp: 24.04.2013.
- Jankowiak, L., Antczak, M. & Tryjanowski, P.** 2008. Habitat Use, Food and the Importance of Poultry in the Diet of the Red fox *Vulpes vulpes* in Extensive Farmland in Poland. *World Applied Sciences Journal*, **4**, 886-890.
- Jankowiak, L. & Tryjanowski, P.** 2013. Cooccurrence and food niche overlap of two common predators (red fox *Vulpes vulpes* and common buzzard *Buteo buteo*) in an agricultural landscape. *Turkish Journal of Zoology*, **37**, 157-162.
- Jędrzejewska, B. & Jędrzejewski, W.** 2001. *Ekologia Zwierząt Drapieżnych Puszczy Białowieskiej*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

- Jędrzejewska, B., Sidorovich, V. & Pikulik, M.** 2001. Feeding habits of the otter and the American mink in Białowieża Primeval Forest (Poland) compared to other Eurasian populations. *Ecography*, **24**, 165-180.
- Jędrzejewski, W. & Jędrzejewska, B.** 1992. Foraging and diet of the red fox *Vulpes vulpes* in relation to variable food resources in Białowieża National Park, Poland. *Ecography*, **15**, 212-220.
- Jędrzejewski, W., Jędrzejewska, B. & Brzeziński, M.** 1993. Winter habitat selection and feeding habits of polecats (*Mustela putorius*) in the Białowieża National Park, Poland. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **58**, 75-83.
- Jędrzejewski, W. & Sidorowicz, W.** 2010. *Sztuka tropienia zwierząt*. Białowieża: Zakład Badania Ssaków Polskiej Akademii Nauk.
- Jędrzejewski, W., Szymura, A. & Jędrzejewska, B.** 1994. Reproduction and food of the Buzzard *Buteo buteo* in relation to the abundance of rodents and birds in Białowieża National Park, Poland. *Ethology Ecology & Evolution*, **6**, 179-190.
- Kamieniarz, R., Voigt, U., Panek, M., Strauss, E. & Niewęglowski, H.** 2013. The effect of landscape structure on the distribution of brown hare *Lepus europaeus* in farmlands of Germany and Poland. *Acta Theriologica*, **58**, 39-46.
- Karlsson, S.** 2007. Food consumption and roosting behaviour of Great Grey Shrikes *Lanius excubitor* wintering in south-western Finland. *Ornis Fennica*, **84**, 57-65.
- Kasprzykowski, Z. & Cieśluk, P.** 2011. Rough-legged Buzzard *Buteo lagopus* wintering in central eastern Poland: population structure by age and sex, and the effect of weather conditions. *Ornis Fennica*, **88**, 98-103.
- Kasprzykowski, Z. & Rzępała, M.** 2002. Liczebność i preferencje siedliskowe ptaków szponiastych *Falconiformes* zimujących w środkowo-wschodniej Polsce. *Notatki Ornitologiczne*, **43**, 73-82.
- Kauhala, K. & Auniola, M.** 2001. Diet of raccoon dogs in summer in the Finnish archipelago. *Ecography*, **24**, 151-156.
- Kauhala, K. & Ihalainen, A.** 2013. Impact of landscape and habitat diversity on the diversity of diets of two omnivorous carnivores. *Acta Theriologica*, 1-12. DOI: 10.1007/s13364-013-0132-2
- Kauhala, K. & Kowalczyk, R.** 2011. Invasion of the raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* in Europe: History of colonization, features behind its success, and threats to native fauna. *Current Zoology*, **57**, 584-598.
- Kauhala, K., Laukkanen, P. & von Rége, I.** 1998. Summer food composition and food niche overlap of the raccoon dog, red fox and badger in Finland. *Ecography*, **21**, 457-463

- Kausrud, K. L., Mysterud, A., Steen, H., Vik, J. O., Østbye, E., Cazelles, B., Framstad, E., Eikeset, A. M., Mysterud, I., Solhøy, T. & Stenseth, N. C.** 2008. Linking climate change to lemming cycles. *Nature*, **456**, 93-97.
- Kenyeres, Z.** 2006. Phenology, population dynamics and habitat preferences of the Field-cricket (*Gryllus campestris* Linnaeus, 1758) in the Balaton Uplands (Hungary). *Articulata*, **21**, 35-44.
- Kidawa, D. & Kowalczyk, R.** 2011. The effects of sex, age, season and habitat on diet of the red fox in northeastern Poland. *Acta Theriologica*, **56**, 209-218.
- Kjellander, P. & Nordström, J.** 2003. Cyclic voles, prey switching in red fox, and roe deer dynamics – a test of the alternative prey hypothesis. *Oikos*, **101**, 338-344.
- Kondracki, J.** 2002. *Geografia regionalna Polski*. Warszawa: PWN.
- Korpimäki, E.** 1985. Diet of the Kestrel *Falco tinnunculus* in the breeding season. *Ornis Fennica*, **62**, 130-137.
- Korpimäki, E. & Norrdahl, K.** 1991. Numerical and Functional Responses of Kestrels, Short-eared Owls, and Long-eared Owls to Vole Densities. *Ecology*, **72**, 814-826.
- Korpimäki, E., Norrdahl, K. & Rinta-Jaskari, T.** 1991. Responses of stoats and least weasels to fluctuating food abundances: is the low phase of the vole cycle due to mustelid predation? *Oecologia*, **88**, 552-561.
- Kostrzewa, R. & Kostrzewa, A.** 1991. Winter Weather, Spring and Summer Density, and Subsequent Breeding Success of Eurasian Kestrels, Common Buzzards, and Northern Goshawks. *The Auk*, **108**, 342-347.
- Kožena, I.** 1988. Diet of the red fox (*Vulpes vulpes*) in agrocenoses in southern Moravia. *Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemicae Brno*, **22**, 1-24.
- Krawczyk, A. J.** 2009. Skład pokarmu wydry (*Lutra lutra*) w aspekcie przekształceń cieków wodnych w ekstensywnie użytkowanym krajobrazie rolniczym Doliny Baryczy. *Praca magisterska*. Zakład Ekologii Behawioralnej, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza. Poznań.
- Krawczyk, A. J., Bogodziewicz, M. & Czyż, M.** Diet of the American Mink (*Neovison vison*) in an agricultural landscape in Western Poland (w przygotowaniu).
- Krawczyk, A. J., Skierczyński, M. & Tryjanowski, P.** 2011. Diet of the Eurasian otter *Lutra lutra* on small watercourses in Western Poland. *Mammalia*, **75**, 207-210.
- Krebs, C. J.** 1989. *Ecological Methodology*. New York: Harper and Row.
- Krebs, C. J.** 2011. *Ekologia. Eksperymentalna analiza rozmieszczenia i liczebności*. Warszawa: PWN.

- Krüger, O. & Lindström, J.** 2008. Habitat heterogeneity affects population growth in goshawk *Accipiter gentilis*. *Journal of Animal Ecology*, **70**, 173-181.
- Kuczyński, L., Rzępała, M., Goławski, A. & Tryjanowski, P.** 2009. The wintering distribution of Great Grey Shrike *Lanius excubitor* in Poland: predictions from a large-scale historical survey. *Acta Ornithologica*, **44**, 159-166.
- Kurek, P.** 2011. Endozoochoria – studium porównawcze ssaków drapieżnych i ptaków. *Wiadomości Botaniczne*, **55**, 41-50.
- Land cover, land use and landscape - Statistics Explained.** 2013. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Land\\_cover,\\_land\\_use\\_and\\_land\\_landscape#cite\\_note-0](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Land_cover,_land_use_and_land_landscape#cite_note-0). Dostęp: 04.06.2013.
- Lanszki, J.** 2003. Feeding habits of stone martens in a Hungarian village and its surroundings. *Folia Zoologica*, **52**, 367-377.
- Lanszki, J., Körmendi, S., Hancz, C. & Zalewski, A.** 1999. Feeding habits and trophic niche overlap in a Carnivora community of Hungary. *Acta Theriologica*, **44**, 429-442.
- Lanszki, J. & Molnár, T.** 2003. Diet of otters living in three different habitats in Hungary. *Folia Zoologica*, **52**, 378-388.
- Lanszki, J. & Sallai, Z.** 2006. Comparison of the feeding habits of Eurasian otters on a fast flowing river and its backwater habitats. *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde*, **71**, 336-346.
- Leckie, F. M., Thirgood, S. J., May, R. & Redpath, S. M.** 1998. Variation in the diet of red foxes on Scottish moorland in relation to prey abundance. *Ecography*, 599-604.
- Litvaitis, J. A.** 2000. Investigating food habits of terrestrial vertebrates, W: *Research techniques in animal ecology: controversies and consequences* (Red: Pearl M. C.), pp. 165-190. New York: Columbia University Press.
- Lockie, J. D.** 1961. The food of the pine marten *Martes martes* in West Ross-Shire, Scotland. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **136**, 187-195.
- Lodé, T.** 1993. Diet composition and habitat use of sympatric polecat and American mink in western France. *Acta Theriologica*, **38**, 161-166.
- Lorek, G.** 1995. Breeding status of the great grey shrike in Poland. *Proceedings of the Western Foundation of Vertebrate Zoology*, **6**, 98-105.
- Lorek, G., Tryjanowski, P. & Lorek, J.** 2000. Birds as prey of the Great Grey Shrike (*Lanius excubitor*). *Ring*, **22**, 37-44.
- Luniak, M.** 2004. Synurbization - adaptation of animal wildlife to urban development. W: *Proceedings of the 4th International Symposium on Urban Wildlife Conservation* (Red: W. W. Shaw & L. K. Harris), pp. 50-55. Tuscon.

- Luo, Z. K., Hou, Y., Wu, F. Q., Wu, S. B. & Wang, T. H.** 2010. Habitat Preference and Prey Selection of Marsh Harrier (*Circus aeruginosus*) in Overwintering Area of Southeast China. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **56**, 173-186.
- Malecha, A. W.** 2009. Dieta tchórza (*Mustela putorius* L.) w krajobrazie rolniczym. *Praca magisterska*. Zakład Ekologii Behawioralnej. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza. Poznań.
- Malecha, A. W. & Antczak, M.** 2013. Diet of the European polecat *Mustela putorius* in an agricultural area in Poland. *Folia Zoologica*, **62**, 48-53.
- Martina, A. & Gallarati, M.** 1997. Use of a Garbage Dump by Some Mammal Species in the Majella Massif (Abruzzo, Italy). *Hystrix, The Italian Journal of Zoology*, **9**, 23-29.
- Martinoli, A., Preatoni, D. G., Chiarenzi, B., Wauters, L. A. & Tosi, G.** 2001. Diet of stoats (*Mustela erminea*) in an Alpine habitat: The importance of fruit consumption in summer. *Acta Oecologica*, **22**, 45-53.
- McDonald, R. A., Webbon, C. & Harris, S.** 2000. The diet of stoats (*Mustela erminea*) and weasels (*Mustela nivalis*) in Great Britain. *Journal of Zoology*, **252**, 363-371.
- Moreira, F., Beja, P., Morgado, R., Reino, L., Gordinho, L., Delgado, A. & Borralho, R.** 2005. Effects of field management and landscape context on grassland wintering birds in Southern Portugal. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, **109**, 59-74.
- Mülner, B.** 2000. Population numbers, habitat preferences and perch use of wintering Common Buzzards (*Buteo buteo*) and Common Kestrels (*Falco tinnunculus*) in the upper Mur river valley (Styria). *Egretta*, **43**, 20-36.
- Nikolov, B. P., Kodzhabashev, N. D. & Popov, V. V.** 2004. Diet composition and spatial patterns of food caching in wintering Great Grey Shrikes (*Lanius excubitor*) in Bulgaria. *Biological Letters*, **41**, 119-133.
- Palomares, F. & Caro, T. M.** 1999. Interspecific Killing among Mammalian Carnivores. *The American Naturalist*, **153**, 492-508.
- Palomino, D. & Carrascal, L. M.** 2007. Habitat associations of a raptor community in a mosaic landscape of Central Spain under urban development. *Landscape and Urban Planning*, **83**, 268-274.
- Panek, M.** 2009. Factors affecting predation of red foxes *Vulpes vulpes* on brown hares *Lepus europaeus* during the breeding season in Poland. *Wildlife Biology*, **15**, 345-349.
- Pannekoek, J. & Strien, V.** 2001. TRIM 3 Trends and Indices for Monitoring data.
- Peirce, K. N., & Van Daele, L. J.** 2006. Use of a garbage dump by brown bears in Dillingham, Alaska. *Ursus*, **17**, 165-177.

- Pekin, B. & Pijanowski, B.** 2012. Global land use intensity and the endangerment status of mammal species. *Diversity and Distribution*, **18**, 909-918.
- Perrins, C.** 1998. *The Complete Birds of the Western Palearctic on CD-ROM*. Oxford: Oxford University Press.
- Pianka, E. R.** 1969. Sympatry of desert lizards (*Ctenotus*) in western Australia. *Ecology*, **50**, 1012-1030.
- Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L., Grove, J. M., Boone, C. G., Groffman, P. M., Irwin, E., Kaushal, S. S., Marshall, V., McGrath, B. P., Nilon, C. H., Pouyat, R. V., Szlavacz, K., Troy, A. & Warren, P.** 2011. Urban ecological systems: scientific foundations and a decade of progress. *Journal of Environmental Management*, **92**, 331-362.
- Pinowski, J. & Ryszkowski, L.** 1962. The Buzzard's versatility as a predator. *British Birds*, **55**, 470-475.
- Pokorný, V.** 2002. *Atlas Brouků*. Praha-Litomyšl: Paseka.
- Polis, G. A., Myers, C. A. & Holt, R. D.** 1989. The Ecology and Evolution of Intraguild Predation: Potential Competitors That Eat Each Other. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, **20**, 297-330.
- Posłuszny, M., Pilot, M., Goszczyński, J. & Gralak, B.** 2007. Diet of sympatric pine marten (*Martes martes*) and stone marten (*Martes foina*) identified by genotyping of DNA from faeces. *Annales Zoologici Fennici*, **44**, 269-284.
- Preston, C. R.** 1990. Distribution of Raptor Foraging in Relation to Prey Biomass and Habitat Structure. *Condor*, **92**, 107-112.
- Prigioni, C., Balestrieri, A., Remonti, L. & Cavada, L.** 2008. Differential use of food and habitat by sympatric carnivores in the eastern Italian Alps. *Italian Journal of Zoology*, **75**, 173-184.
- Prigioni, C. & De Marinis, A. M.** 1995. Diet of the polecat *Mustela putorius* L. in riverine habitats (Northern Italy). *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, **7**, 69-72.
- Pucek, Z.** 1984. *Klucz do oznaczania ssaków Polski*. PWN.
- Quantum GIS.** 2010. *Geographic Information System, wersja: 1.7.2 Wrocław*.
- Reif, V., Jungell, S., Korpimäki, E., Tornberg, R. & Mykrä, S.** 2004. Numerical response of common buzzards and predation rate of main and alternative prey under fluctuating food conditions. *Annales Zoologici Fennici*, **41**, 599-607.
- Reif, V., Tornberg, R., Jungell, S. & Korpimäki, E.** 2001. Diet variation of common buzzards in Finland supports the alternative prey hypothesis. *Ecography*, **24**, 267-274.

- Remonti, L., Balestrieri, A. & Prigioni, C.** 2006. Role of fruits in the diet of small mustelids (*Mustela* sp.) from the western Italian Alps. *European Journal of Wildlife Research*, **53**, 35-39.
- Riebert, J., Lövy, M. & Fainová, D.** 2009. Diet composition of Common Kestrels *Falco tinnunculus* and Long-eared Owls *Asio otus* coexisting in an urban environment. *Ornis Fennica*, **86**, 123-130.
- Romankow-Żmudowska, A. & Grala, B.** 1995. Occurrence and distribution of the common vole, *Microtus arvalis* (Pallas), in legumes and seed grasses in Poland between 1977 and 1992. *Polish Ecological Studies*, **20**, 503-508.
- Romanowski, J.** 1996. On the diet of urban kestrel (*Falco tinnunculus*) in Warsaw. *Buteo*, **8**, 123-130.
- Romanowski, J.** 1998. *Śladami zwierząt*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
- Romanowski, J. & Żmihorski, M.** 2008. Effect of season, weather and habitat on diet variation of a feeding specialist: a case study of the long-eared owl, *Asio otus* in Central Poland. *Folia Zoologica*, **57**, 411-419.
- Rosalino, L. M. & Santos-Reis, M.** 2009. Fruit consumption by carnivores in Mediterranean Europe. *Mammal Review*, **39**, 67-78.
- Rosenzweig, M. L.** 1966. Community Structure in Sympatric Carnivora. *Journal of Mammalogy*, **47**, 602-612.
- Rosenzweig, M. L.** 1981. A Theory of Habitat Selection. *Ecology*, **62**, 327-335.
- Russia's Weather.** 2012. <http://meteo.infospace.ru/main.htm>. Dostęp: 02.07.2012.
- Rutz, C.** 2004. Breeding season diet of Northern Goshawks *Accipiter gentilis* in the city of Hamburg, Germany. *Corax*, **19**, 311-322.
- Rutz, C., Bijlsma, R. G., Marquiss, M. & Kenward, R. E.** 2006a. Population Limitation in the Northern Goshawk in Europe: a Review with Case Studies. *Studies in Avian Biology*, **31**, 158-197.
- Rutz, C., Whittingham, M. J. & Newton, I.** 2006b. Age-dependent diet choice in an avian top predator. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **273**, 579-586.
- Ryszkowski, L., Goszczyński, J. & Truskowski, J.** 1973. Trophic relationships of the Common Vole in Cultivated Fields. *Acta Theriologica*, **18**, 125-165.
- Ryszkowski, L., Wagner, C. K., Goszczyński J. & Truskowski J.** 1971. Operation of predators in a forest and cultivated fields. *Annales Zoologici Fennici*, **8**, 160-168.

- Ryšavá-Nováková, M. & Koubek, P.** 2009. Feeding habits of two sympatric mustelid species, European polecat *Mustela putorius* and stone marten *Martes foina*, in the Czech Republic. *Folia Zoologica*, **58**, 66-75.
- Rytkönen, S., Kuokkanen, P., Hukkanen, M. & Huhtala, K.** 1998. Prey selection by Sparrowhawks *Accipiter nisus* and characteristics of vulnerable prey. *Ornis Fennica*, **75**, 77-87.
- Sadove, S. S. & Morreale, S. J.** 1990. Marine mammal and sea turtle encounters with marine debris in the New York Bight and the Northeast Atlantic. W: *Proceedings of the Second International Conference on Marine Debris* (Red.: R. S. Shomura & M. L. Godfrey), pp. 2-7. Honolulu.
- Saeki, M.** 2001. *Ecology and conservation of the raccoon dog (Nyctereutes procyonoides) in Japan*. Oxford University Press.
- Saunders, G. R., Gentle, M. N. & Dickman, C. R.** 2010. The impacts and management of foxes *Vulpes vulpes* in Australia. *Mammal Review*, **40**, 181-211.
- Sánchez-Zapata, J. A. & Calvo, J. F.** 1999. Raptor distribution in relation to landscape composition in semi-arid Mediterranean habitats. *Journal of Applied Ecology*, **36**, 254-262.
- Schindler, S., Hohmann, U., Probst, R., Nemeschkal, H.-L. & Spitzer, G.** 2012. Territoriality and Habitat Use of Common Buzzards (*Buteo buteo*) During Late Autumn in Northern Germany. *Journal of Raptor Research*, **46**, 149-157.
- Schmidt, N. M., Ims, R.A., Høye, T. T., Gilg, O., Hansen, L. H., Hansen, J., Lund, M., Fuglei, E., Forchhammer, M. C. & Sittler, B.** 2012. Response of an arctic predator guild to collapsing lemming cycles. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **279**, 4417-4422.
- Scognamillo, D., Maxit, I. E., Sunquist, M. & Polisar, J.** 2003. Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. *Journal of Zoology*, **259**, 269-279.
- Selås, V.** 1998. Does food competition from red fox (*Vulpes vulpes*) influence the breeding density of goshawk (*Accipiter gentilis*)? Evidence from a natural experiment. *Journal of Zoology*, **246**, 325-335.
- Selås, V.** 2001. Predation on reptiles and birds by the common buzzard, *Buteo buteo*, in relation to changes in its main prey, voles. *Canadian Journal of Zoology*, **79**, 2086-2093.
- Selås, V., Tveiten, R. & Aanonsen, O. M.** 2007. Diet of Common Buzzards (*Buteo buteo*) in southern Norway determined from prey remains and video recordings. *Ornis Fennica*, **84**, 97-104.
- Serafini, P. & Lovari, S.** 1993. Food habits and trophic niche overlap of the red fox and the stone marten in a Mediterranean rural area. *Acta Theriologica*, **38**, 233-244.

- Serafiński, W.** 1965. *Ssaki Polski [atlas]*. Warszawa: Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych.
- Sergio, F., Caro, T., Brown, D., Clucas, B., Hunter, J., Ketchum, J., McHugh, K. & Hiraldo, F.** 2008. Top Predators as Conservation Tools: Ecological Rationale, Assumptions, and Efficacy. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, **39**, 1-19.
- Sergio, F., Marchesi, L., Pedrini, P. & Penteriani, V.** 2007. Coexistence of a generalist owl with its intraguild predator: distance-sensitive or habitat-mediated avoidance? *Animal Behaviour*, **74**, 1607-1616.
- Sidorovich, V. E.** 2000. Seasonal variation in the feeding habits of riparian mustelids in river valleys of NE Belarus. *Acta Theriologica*, **45**, 233-242.
- Sidorovich, V. E., Polozov, A. G. & Solovej, I. A.** 2008. Niche separation between the weasel *Mustela nivalis* and the stoat *M. erminea* in Belarus. *Wildlife Biology*, **14**, 199-210.
- Skierczyński, M.** 2006. Food niche overlap of three sympatric raptors breeding in agricultural landscape in Western Pomerania region of Poland. *Buteo*, **15**, 17-22.
- Skierczyński, M. & Wiśniewska, A.** 2010. Trophic niche comparison of American mink and Eurasian otter under different winter conditions. *Mammalia*, **74**, 433-437.
- Skierczyński, M., Wiśniewska, A. & Stachura-Skierczyńska, K.** 2008. Feeding habits of American mink from Biebrza Wetlands affected by varied winter conditions. *Mammalia*, **72**, 135-138.
- StatSoft, Inc.** 2008. *STATISTICA (data analysis software system), wersja: 8.0*. www.statsoft.com.
- Sutor, A., Kauhala, K. & Ansorge, H.** 2010. Diet of the raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* – a canid with an opportunistic foraging strategy. *Acta Theriologica*, **55**, 165-176.
- Teerink, B. J.** 1991. *Hair of West European Mammals: Atlas and Identification Key*. Cambridge University Press.
- Tella, J. L. & Forero, M. G.** 2000. Farmland habitat selection of wintering lesser kestrels in a Spanish pseudosteppe: implications for conservation strategies. *Biodiversity and Conservation*, **9**, 433-441.
- Tester, U.** 1986. Vergleichende Nahrungsuntersuchung beim Steinmarder *Martes foina* (Erxleben, 1777) in großstädtischem und ländlichem habitat. *Säugetierkundliche Mitteilungen*, **33**, 37-52.
- Tomiałojć, L. & Stawarczyk, S.** 2003. *Awifauna Polski. Rozmieszczenie, liczebność i zmiany*. Wrocław: PTPP "pro Natura."

- Tornberg, R. & Colpaert, A.** 2001. Survival, ranging, habitat choice and diet of the Northern Goshawk *Accipiter gentilis* during winter in Northern Finland. *Ibis*, **143**, 41-50.
- Tryjanowski, P.** 1997. Food of the Stone marten (*Martes foina*) in Nietoperek Bat Reserve. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **62**, 318-320.
- Tryjanowski, P.** 2000. Changes in breeding population of some farmland birds in crop structure, weather conditions and number of predators. *Folia Zoologica*, **49**, 305-315.
- Tryjanowski P., Hartel T., Báldi A., Szymański P., Tobolka M., Herzon I., Goławski A., Konvička M., Hromada M., Jerzak L., Kujawa K., Lenda M., Orłowski M., Panek M., Skórka P., Sparks T. H., Tworek S., Wuczyński A. & Żmihorski M.** 2011a. Conservation of farmland birds faces different challenges in Western and Central-Eastern Europe. *Acta Ornithologica*. **46**, 1–12.
- Tryjanowski, P., Hartel, T., Báldi, A., Szymański, P., Tobolka, M., Herzon, I., Goławski, A., Konvička, M., Hromada, M., Jerzak, L., Kujawa, K., Lenda, M., Orłowski, M., Panek, M., Skórka, P., Sparks, T. H., Tworek, S., Wuczyński, A. & Żmihorski, M.** 2011b. Can research in Western Europe identify the fate of farmland bird biodiversity in Eastern Europe? *Acta Ornithologica*, **46**, 79–90.
- Tryjanowski, P. & Kuźniak, S.** 2002. Population size and productivity of the White Stork *Ciconia ciconia* in relation to Common Vole *Microtus arvalis* density. *Ardea*, **90**, 213-217.
- Tryjanowski, P., Kuźniak, P., Kujawa, K. & Jerzak, L.** 2009. *Ekologia ptaków krajobrazu rolniczego*. Poznań: Bogucki Wydawnictwo Naukowe.
- Village, A.**, 1982. The diet of Kestrels in relation to vole abundance. *Bird Study*, **29**, 129-138.
- Visser, M. E., Perdeck, A. C., van Balen, J. H. & Both, C.** 2009. Climate change leads to decreasing bird migration distances. *Global Change Biology*, **15**, 1859-1865.
- Warkentin, I. G. & West, N. H.** 1990. Ecological Energetics of Wintering Merlins *Falco columbarius*. *Physiological Zoology*, **63**, 308-333.
- Weber, J.-M. & Aubry, S.** 1993. Predation by red foxes, *Vulpes vulpes*, on the fossorial form of the water vole, *Arvicola terrestris scherman*, in western Switzerland. *Journal of Zoology*, **229**, 553-559.
- Weiner, J.** 2003. *Życie i ewolucja biosfery*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Wikar, D., Ciach, M., Bylicka M. & Bylicka, M.** 2008. Changes in habitat use by the Common Buzzard (*Buteo buteo* L.) during non-breeding season in relation to winter conditions. *Polish Journal of Ecology*, **56**, 119-125.
- Włodek, K. & Krzywiński, A.** 1986. Zu Biologie und Verhalten des Marderhundes (*Nyctereutes procynoides*) in Polen. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, **32**, 203-215.

- Wuczyński, A.** 2001. Zachowania łowieckie myszołowa zwyczajnego *Buteo buteo* w okresie zimowym – opis i znaczenie. *Praca doktorska*. Instytut Ochrony Przyrody PAN Kraków-Wrocław
- Wuczyński, A.** 2005. Habitat use and hunting behaviour of Common Buzzards *Buteo buteo* wintering in south-western Poland. *Acta Ornithologica*, **40**, 147-154.
- Zabala, J., Zuberogitia, I. & Martínez-Climent, J. A.** 2005. Site and landscape features ruling the habitat use and occupancy of the polecat (*Mustela putorius*) in a low density area: a multiscale approach. *European Journal of Wildlife Research*, **51**, 157-162.
- Zalewski, A. & Bartosiewicz, M.** 2012. Phenotypic variation of an alien species in a new environment: the body size and diet of American mink over time and at local and continental scales. *Biological Journal of the Linnean Society*, **105**, 681-693.
- Zawadzka, D. & Zawadzki, J.** 1998. The Goshawk *Accipiter gentilis* in Wigry National Park (NE Poland) – numbers, breeding results, diet composition and prey selection. *Acta Ornithologica*, **33**, 181-190.
- Zub, K., Jędrzejewska, B., Jędrzejewski, W. & Bartoń, K. A.** 2012. Cyclic voles and shrews and non-cyclic mice in a marginal grassland within European temperate forest. *Acta Theriologica*, **57**, 205-216.
- Żmihorski, M. & Rejt, Ł.** 2007. Weather-dependent variation in the cold-season diet of urban Kestrels *Falco tinnunculus*. *Acta Ornithologica*, **42**, 107-113.
- Żmihorski, M., Romanowski, J. & Borowiecki, M.** 2012. Drobne ssaki w pokarmie trzech gatunków sów w Dolinie Dolnej Odry. *Przegląd Przyrodniczy*, **2**, 77-85.

## **XI. Załącznik 1**



**Ryc. 14. Fotografia przedstawiająca powierzchnię badawczą (fot. Ł. Jankowiak).**



**Ryc. 15. Fotografia przedstawiająca powierzchnię badawczą (fot. Ł. Jankowiak).**

## **XII. Załącznik 2**

Dane wejściowe, które wykorzystano w rozprawie doktorskiej, w postaci tabelarycznej zawarte są na dołączonej płycie CD-ROM w formacie pliku Excel.