

Ssaki w pokarmie puszczyka zwyczajnego *Strix aluco* w zachodniej części Nadleśnictwa Skierniewice (środkowa Polska)

Mammals in the diet of tawny owl *Strix aluco*
in western part of Skierniewice Forest District (central Poland)

Jakub Gryz^{1*}, Dagny Krauze-Gryz²

¹Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Ekologii Lasu, Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn; ²Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Leśny, Samodzielny Zakład Zoologii Leśnej i Łowiectwa, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

*Tel. +48 22 7150419, e-mail: j.gryz@ibles.waw.pl

Abstract. The aim of the study was to describe the species diversity of small mammals in the western part of the Skierniewice Forest District (Central Poland) using tawny owl (*Strix aluco*) pellets. The landscape itself is a field and forest mosaic with small forest complexes. Four forest complexes with an area between 70 and 750 ha and surrounded by arable lands as well as loosely scattered buildings were chosen to carry out our work in. Owl pellets were collected in the years 2014–2016 and examined for small mammal remains employing standard protocols.

Altogether, we identified 963 items belonging to 17 different mammalian prey species. The most numerous was the yellow-necked mouse, *Apodemus flavicollis*, which accounted for 33.5% of all identified items. As the second most important group, voles (*Microtus* spp.) accounted for 12.8% of all identified mammals. Unfortunately, we were unable to find species considered rare in central Poland, i.e. hazel dormouse, *Muscardinus avellanarius*, European water vole, *Arvicola amphibius* and field vole, *Microtus agrestis*.

In overall, the species composition of small mammal assemblages in the studied area was similar to adjacent regions.

Keywords: central Poland, pellets, rodents, soricomorphs

1. Wstęp

Wyniki analiz składu pokarmu sów w znacznym stopniu odzwierciedlają pod względem ilościowym i jakościowym zgrupowanie drobnych kręgowców występujących na badanym terenie, dzięki czemu wykorzystywane są w badaniach nad rozmieszczeniem fauny, w tym głównie ssaków (Gryz, Krauze 2007; Lesiński et al. 2008; Żmihorski et al. 2011; Andrade et al. 2015; Heisler et al. 2015). Przykładowo, dane faunistyczne, pochodzące z analizy pokarmu sów, były podstawą do opracowania map występowania drobnych ssaków w skali całej Polski w latach 70. (Pucek, Raczyński 1983). Również obecnie analizy wypluwek sów dostarczają danych do tworzenia Atlasu Ssaków Polski (<http://www.iop.krakow.pl/ssaki/Katalog.aspx>). Do tego celu szczególnie nadaje się puszczyk zwyczajny *Strix aluco*, będący gatunkiem osiadłym i terytorialnym w ciągu całego roku (Mikkola, Willis 1983). Wielkość jego terytorium wynosi od kilkunastu do kilku-

dziesięciu hektarów (Redpath 1995; Sunde, Bolstad 2004). Dzięki temu jest pewność, że jego ofiary zostały upolowane w pobliżu miejsca znalezienia wypluwek.

Teriofauny zachodniej części Nadleśnictwa Skierniewice dotychczas nie scharakteryzowano, natomiast prowadzono intensywne badania na terenach ościennych (Gryz et al. 2011; Lesiński et al. 2014; Gryz, Krauze-Gryz 2015; 2016 a, b; Lesiński et al. 2016a). W ich trakcie wykryto szereg gatunków rzadkich w środkowej Polsce: karczownika ziemnowodnego *Arvicola amphibius*, rzęsorka rzeczka *Neomys fodiens*, orzesznicę leszczynową *Muscardinus avellanarius* i normika burego *Microtus agrestis*, co uzupełniło wiedzę na temat ich rozmieszczenia na terenie kraju. Znajomość teriofauny terenów użytkowanych gospodarczo i chronionych jest niezbędna do efektywnego zarządzania nimi (Gryz et al. 2017), dlatego celem niniejszych badań było poznanie różnorodności gatunkowej zespołu drobnych ssaków w zachodniej części Nadleśnictwa Skierniewice.

Wpłynęło: 26.02.2017 r., recenzowano: 19.07.2017 r., zaakceptowano: 15.09.2017 r.

2. Teren badań i metody

Badania prowadzono w zachodniej części Nadleśnictwa Skierniewice. Krajobraz stanowi tu mozaika niewielkich kompleksów leśnych otoczonych terenami rolniczymi i ekstensywną zabudową. Wypluwki i szczątki ofiar zbierano w czterech izolowanych kompleksach leśnych. Kompleksy Pszczonów, Bażantarnia, Zwierzyniec oddalone były od siebie o około 3 do 8 km, kompleks Byliny położony był ok. 25 km na południe.

Pszczonów (51°56'45.14"N, 19°56'10.40"E) – las o pow. około 750 ha, zlokalizowany na terenie leśnictwa o tej samej nazwie. Dominującym gatunkiem lasotwórczym jest sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* L., rosąca przeważnie na siedliskach lasowych. We wschodniej części kompleksu znajduje się obszar źródliskowy rzeki Bobrówki. Prace terenowe prowadzono w latach 2014–2016. Wypluwki zbierano w trzech rejonach zlokalizowanych w zachodniej i południowej części lasu, oddalonych od siebie o około 1 km. Obszar był zlokalizowany w polu 12 Jc wg Atlasu Ssaków Polski (<http://www.iop.krakow.pl/ssaki/>).

Uroczysko Bażantarnia (51°56'41.00"N, 20°0'19.79"E) – silnie izolowany kompleks leśny o pow. blisko 70 ha. W 1982 roku większość kompleksu (45 ha) objęto ochroną rezerwatową w celu ochrony zbiorowisk leśnych. Od XVIII w. do wybuchu I wojny światowej obszar ten wykorzystywany był do celów łowieckich i miał charakter parkowy. Obecne drzewostany, powstałe w wyniku odnowienia naturalnego i nasadzeń, są bardzo zróżnicowane gatunkowo i strukturalnie. Najstarsze dęby szypułkowe *Quercus robur* L. osiągają wiek 250–300 lat. W rezerwacie występują znaczne obszary siedlisk podmokłych porośniętych olszą czarną *Alnus glutinosa* Gaertn. (Rąkowski et al. 2006). Wypluwki zbierano w dwóch położonych blisko siebie miejscach na południowym obrzeżu kompleksu. Prace terenowe prowadzono w roku 2016. Obszar był zlokalizowany w polu 13Ja wg Atlasu Ssaków Polski (<http://www.iop.krakow.pl/ssaki/>).

Zwierzyniec (51°57'1.86"N, 20°6'10.12"E) – kompleks o pow. ponad 600 ha graniczący od zachodu z miastem Skierniewice. Od XVII w. do I wojny światowej teren ten był wykorzystywany do celów łowieckich. Drzewostany rosną na żyznych, wilgotnych siedliskach i są bardzo zróżnicowane. Licznie występują przestoje drzew liściastych osiągające wiek 200–300 lat. W obrębie kompleksu występują również łąki, szkółka leśna i zabudowania Nadleśnictwa Skierniewice. Przez teren przepływają liczne ciek, na których stworzono sztuczne zbiorniki wodne, a do niedawna w południowej jego części funkcjonował poligon wojskowy. Obecnie cały teren objęty jest ochroną w ramach Zespołu Przyrodniczo-Krajobrazowego Zwierzyniec Królewski. Wypluwki zbierano w latach 2014–2016 w pięciu lokalizacjach, rozmieszczonych równomiernie na terenie kompleksu. Obszar był zlokalizowany w polu 13Ja wg Atlasu Ssaków Polski (<http://www.iop.krakow.pl/ssaki/>).

Byliny (51°43'41.53"N, 20°8'51.99"E) – silnie rozdrobniony kompleks leśny o pow. ponad 70 ha, obejmujący wzgó-

rze o wysokości 170 m n.p.m. Z trzech stron las otoczony jest stawami rybnymi. Drzewostany tworzy sosna zwyczajna *P. sylvestris* z domieszką gatunków liściastych. Materiał zebrano w roku 2016. Teren zlokalizowany był na terenie leśnictwa Chociw w polu atlasowym 13 Ji (<http://www.iop.krakow.pl/ssaki/>).

Na każdym ze stanowisk zbierano wypluwki przynajmniej dwa razy w roku (w sezonie wiosenno-letnim i jesienno-zimowym), materiał można więc uznać za reprezentatywny dla wszystkich pór roku. Analizy laboratoryjne oparto na standardowych procedurach (Raczyński, Ruprecht 1974; Yalden, Morris 1990; Gryz, Krauze 2007). Wypluwki lub ich części moczo w wodzie przez 12 godzin, następnie oddzielano poszczególne frakcje: kości, sierść, pióra, szczątki bezkręgowców, materiał roślinny. Liczbę ssaków ustalano na podstawie liczby prawych i lewych żuchw. Liczbę ptaków określano na podstawie czaszek, ewentualnie mostków, w przypadku żab brano pod uwagę kości biodrowe (*os ilium*). Szczątki kostne ssaków oznaczano na podstawie klucza Pucka (1984) i bardziej szczegółowych opracowań (Ruprecht 1979; Wolff et al. 1980; Ruprecht 1987; Balčiauskienė et al. 2002; Ruprecht, Kościów 2007). Szczątki gadów i ryb oznaczono na podstawie kolekcji porównawczej łusek oraz kości. Wyniki przedstawiono jako procentowy udział danego taksonu w całkowitej liczbie zidentyfikowanych ssaków. W celu całościowego zobrazowania składu pokarmu przedstawiono liczbę pozostałych ofiar sów.

3. Wyniki

Najwięcej materiału pochodziło z kompleksu Zwierzyniec, a najmniej z Bylin. W wypluwkach znalezionych na czterech obszarach dominowały ssaki (tab. 1). Łącznie wykazano obecność szczątków 963 ssaków należących do 17 gatunków (tab. 2). Udział norników *Microtus* spp. był zbliżony na wszystkich terenach i zawierał się w przedziale od 11 do 16%. Najliczniej chwytny przez puszczyki był nornik zwyczajny *Microtus arvalis*. Wyjątkiem był kompleks Byliny, gdzie przeważał nornik północny *Microtus oeconomus*. Darniówkę zwyczajną *Microtus subterraneus* wykazano tylko w Bażantarni. Udział gatunków typowo leśnych (nornica ruda *Myodes glareolus* i mysz leśna *Apodemus flavicollis*) był największy na terenie kompleksu Pszczonów, gdzie obydwie gatunki stanowiły łącznie ponad 70% ofiar. Najmniejszy udział gryzoni leśnych stwierdzono w kompleksie Byliny. Eurytopowa mysz polna *Apodemus agrarius* była nielicznie reprezentowana (udział 4,4–7,7%). Najwięcej myszy domowych *Mus musculus* wypreparowano z wypluwek zebranych w Zwierzyncu. Największy udział szczura wędrownego *Rattus norvegicus* wykazano na terenie Bylin (9,7%). W wypluwkach z tego obszaru stwierdzono również bardzo duży udział badyłarki pospolitej *Micromys minutus*, stanowiącej tam 19,4% wszystkich zidentyfikowanych ssaków. W całym analizowanym materiale stwierdzono przedstawicieli czterech gatunków z rzędu ryjówkowsształtnych Soricomorpha, których łączny udział wyniósł 10,1% (tab. 2),

Tabela 1. Ofiary stwierdzone w wyplawkach puszczyka zwyczajnego *Strix aluco* (n ofiar) w zachodniej części Nadleśnictwa Skierniewice
 Table 1. Prey recorded in tawny owl *Strix aluco* pellets (n prey items) in western part of Skierniewice Forest District

| Gromada / Class | Stanowisko / Site | | | | |
|----------------------|-------------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| | Pszczonów | Bażantarnia | Zwierzyniec | Byliny | Łącznie |
| Mammalia | 252 | 183 | 435 | 93 | 963 |
| Aves | 22 | 37 | 42 | 8 | 109 |
| Reptilia | 1 | | 1 | | 2 |
| Anura | 1 | 53 | 72 | 32 | 158 |
| Actinopterygii | | | 1 | 3 | 4 |
| Insecta | 29 | 40 | 136 | 19 | 224 |
| Razem / Total | 305 | 313 | 687 | 155 | 1460 |

Tabela 2. Ssaki stwierdzone w wyplawkach puszczyka zwyczajnego *Strix aluco* w zachodniej części Nadleśnictwa Skierniewice
 Table 2. Mammals recorded in tawny owl *Strix aluco* pellets in western part of Skierniewice Forest District

| Ofiara / Prey | Stanowisko / Site | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|--------|-------|--------------|-------|
| | Pszczonów | | Bażantarnia | | Zwierzyniec | | Byliny | | Razem /Total | |
| | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % |
| <i>M. arvalis</i> | 23 | 9,1 | 17 | 9,3 | 29 | 6,7 | 4 | 4,3 | 73 | 7,6 |
| <i>M. oeconomus</i> | | | 2 | 1,1 | 9 | 2,1 | 9 | 9,7 | 20 | 2,1 |
| <i>Microtus</i> spp. | 7 | 2,8 | 4 | 2,2 | 11 | 2,5 | 2 | 2,2 | 24 | 2,5 |
| <i>M. subterraneus</i> | | | 6 | 3,3 | | | | | 6 | 0,6 |
| ∑ <i>Microtus</i> | 30 | 11,9 | 29 | 15,8 | 49 | 11,3 | 15 | 16,1 | 123 | 12,8 |
| <i>M. glareolus</i> | 41 | 16,3 | 69 | 37,7 | 68 | 15,6 | 16 | 17,2 | 194 | 20,1 |
| <i>A. agrarius</i> | 11 | 4,4 | 14 | 7,7 | 33 | 7,6 | 7 | 7,5 | 65 | 6,7 |
| <i>A. flavicollis</i> | 136 | 54,0 | 32 | 17,5 | 146 | 33,6 | 9 | 9,7 | 323 | 33,5 |
| <i>A. sylvaticus</i> | 1 | 0,4 | 5 | 2,7 | 4 | 0,9 | | | 10 | 1,0 |
| <i>Apodemus</i> spp. | 24 | 9,5 | 9 | 4,9 | 39 | 9,0 | 6 | 6,5 | 78 | 8,1 |
| <i>M. musculus</i> | | | 1 | 0,5 | 16 | 3,7 | | | 17 | 1,8 |
| <i>M. minutus</i> | | | 1 | 0,5 | 14 | 3,2 | 18 | 19,4 | 33 | 3,4 |
| <i>R. norvegicus</i> | | | 1 | 0,5 | 9 | 2,1 | 9 | 9,7 | 19 | 2,0 |
| <i>Sciurus vulgaris</i> | 1 | 0,4 | | | | | | | 1 | 0,1 |
| <i>S. araneus</i> | 5 | 2,0 | 10 | 5,5 | 18 | 4,1 | 11 | 11,8 | 44 | 4,6 |
| <i>S. minutus</i> | 1 | 0,4 | 1 | 0,5 | 3 | 0,7 | | | 5 | 0,5 |
| <i>Neomys fodiens</i> | | | | | 2 | 0,5 | 1 | 1,1 | 3 | 0,3 |
| <i>T. europaea</i> | 2 | 0,8 | 9 | 4,9 | 33 | 7,6 | 1 | 1,1 | 45 | 4,7 |
| Chiroptera indet. | | | | | 1 | 0,2 | | | 1 | 0,1 |
| <i>Mustela nivalis</i> | | | 2 | 1,1 | | | | | 2 | 0,2 |
| ∑ Mammalia | 252 | 100,0 | 183 | 100,0 | 435 | 100,0 | 93 | 100,0 | 963 | 100,0 |

N – liczba osobników / number of individuals, % – procentowy udział w ogólnej liczbie ssaków / percentage share in total number of mammals

Tabela 3. Porównanie udziału wybranych taksonów w pokarmie puszczyka zwyczajnego *Strix aluco* na powierzchniach badawczych w środkowej Polsce: 1 – niniejsze badania, 2 – Puszcza Bolimowska (Lesiński et al. 2016a), 3 – Chojnowski Park Krajobrazowy (Romanowski et al. 2014), 4 – Mazowiecki Park Krajobrazowy (część południowa) (Lesiński et al. 2016b), 5 – Kampinoski Park Narodowy (Lesiński et al. 2013), 6 – Nadleśnictwo Rogów (Gryz, Krauze-Gryz 2016b), 7 – Warszawa (Gryz et al. 2008), 8 – tereny podmiejskie Warszawy (Romanowski et al. 2016)

Table 3. Comparison of share of selected taxa in tawny owl *Strix aluco* pellets in study sites in central Poland: 1 – this study, 2 – Bolimowska Forest (Lesiński et al. 2016a), 3 – Chojnów Landscape Park (Romanowski et al. 2014), 4 – Masovian Landscape Park (southern part) (Lesiński et al. 2016b), 5 – Kampinos National Park (Lesiński et al. 2013), 6 – Rogów Forest District (Gryz, Krauze-Gryz 2016b), 7 – Warsaw (Gryz et al. 2008), 8 – suburban areas of Warsaw (Romanowski et al. 2016)

| Ofiara / Prey | Powierzchnia badawcza / Study site | | | | | | | |
|---|------------------------------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>Sorex araneus</i> | 4,6 | 12,7 | 16,7 | 12,8 | 23,5 | 2,4 | 4,9 | 4,9 |
| <i>Neomys fodiens</i> | 0,3 | 0,1 | 0,7 | | 5,4 | 0,1 | | |
| Chiroptera | 0,1 | 1 | 0,3 | 0,4 | 0,8 | 0,1 | 5,3 | 1,0 |
| <i>Arvicola amphibius</i> | | | | | 0,7 | | 0,2 | |
| <i>Myodes glareolus</i> | 20,1 | 18,8 | 33,8 | 23,3 | 24,7 | 12,2 | 11,1 | 10,3 |
| <i>Microtus agrestis</i> | | | | 4,8 | 4,5 | | | |
| <i>Mus musculus</i> + <i>Rattus norvegicus</i> | 3,8 | 7,3 | 1,1 | 3,3 | 3,1 | 4,6 | 16,3 | 10,8 |
| <i>Muscardinus avellanarius</i> | | 0,3 | | 2,6 | 1,8 | | | |
| N ofiar / N prey | 963 | 1650 | 1038 | 682 | 7522 | 1239 | 569 | 611 |
| N gatunków / N species | 17 | 24 | 15 | 16 | 29 | 16 | 21 | 15 |

w tym trzy osobniki rzęsortka rzeczka *Neomys fodiens*, rzadkiego w środkowej Polsce. Analizując zebrane materiały, nie udało się wykazać stanowisk pozostałych rzadkich gatunków drobnych ssaków: karczownika, orzesznicy i nornika burego.

4. Dyskusja

Uzyskane wyniki nie odbiegają od danych pochodzących z Nadleśnictwa Rogów, sąsiadującego z terenem badań od zachodu. Na obszarze tym wykazano podobną liczbę gatunków i udział poszczególnych taksonów, z dominacją myszy leśnej w pokarmie puszczyka (Gryz, Krauze-Gryz 2016a, b). Największe w środkowej Polsce bogactwo gatunkowe ssaków, zbadane za pomocą analizy wypluwek puszczyka, stwierdzono w Kampinoskim Parku Narodowym (KPN) (tab. 3). Zidentyfikowano tam 29 gatunków, w tym 9 stanowiły nietoperze (Lesiński et al. 2013). We wschodniej części Nadleśnictwa Skierniewice i terenach przyległych wykazano 24 gatunki ssaków, w tym 8 gatunków nietoperzy (Lesiński et al. 2016a). Pozostałe obszary, na których prowadzono badania, tj.: Nadleśnictwo Chojnów (Romanowski et al. 2014), Warszawa (Gryz et al. 2008, 2017), tereny podmiejskie na południowy zachód od Warszawy (Romanowski et al. 2016) cechowała podobna do uzyskanych wyników liczba gatunków gryzoni i ryjówkokoształtnych. Natomiast odnotowano różnice w liczbie nietoperzy – liczba stwierdzonych gatunków była większa na wszystkich obszarach z wyjątkiem Nadleśnictwa

Rogów (Gryz, Krauze-Gryz 2016b). Karczownika wykazano tylko w parku wilanowskim w Warszawie i w KPN. Dwoch pozostałych gatunków rzadkich, nornika burego i rzęsortka rzeczka, nie stwierdzono poza KPN i Mazowieckim Parkiem Krajobrazowym lub ich udział był znikomy. Próby zebrane w przytoczonych badaniach należy uznać za reprezentatywne (Zmihorski et al. 2011). W naszych badaniach nie potwierdzono obecności orzesznicy, którą odnotowano w roku 2009 w zachodniej części Nadleśnictwa Skierniewice (Lesiński et al. 2016a; tab. 3). Stanowisko to znajduje się w okolicach wsi Wólka Łasiecka (Puszcza Bolimowska), 10 km na północny wschód od kompleksu Zwierzyńiec. Występowanie tego gryzonia ogranicza się najprawdopodobniej do zwartego kompleksu Puszczy Bolimowskiej. Orzesznica jest gatunkiem wrażliwym na fragmentację środowiska (Bright et al. 2006; Alessio et al. 2010). Badane w niniejszej pracy kompleksy są prawdopodobnie odizolowane od Puszczy Bolimowskiej od blisko 400 lat, a część drzewostanów jest wynikiem zalesień gruntów porolnych, co nie sprzyja występowaniu tego gryzonia. W przypadku karczownika obecne badania potwierdziły, że jest to gatunek bardzo rzadki w środkowej Polsce (Lesiński et al. 2017). Pozostaje to w zgodzie z danymi z tworzonego obecnie Atlasu Ssaków Polski (<http://www.iop.krakow.pl/ssaki/>). Najbliższa liczna populacja tego gatunku występuje na terenie Puszczy Kampinoskiej (Lesiński et al. 2013; Lesiński et al. 2017; tab. 3). Szczątki dwóch karczowników znaleziono w wypluwkach

zebranych w 2002 roku w pobliżu kompleksu Byliny (Gryz et al. 2011), jednak późniejsze intensywne badania nie potwierdziły już obecności tego gryzonia. Może to świadczyć o zaniku populacji karczownika, przypuszczalnie związanym z ekspansją norki amerykańskiej *Neovison vison* lub degradacją cieków wodnych (Macdonald et al. 2002; Zalewski, Brzeziński 2014).

Podsumowując, fauna drobnych ssaków zachodniej części Nadleśnictwa Skierniewice jest analogiczna do fauny sąsiadujących terenów środkowej Polski o zbliżonej strukturze krajobrazu.

Konflikt interesów

Autorzy deklarują brak potencjalnych konfliktów.

Źródła finansowania badań

Badania sfinansowano ze środków własnych autorów oraz z tematu statutowego IBL (240115).

Literatura

- Andrade A., de Menezes S.J.F., Monjeu A. 2015. Are owl pellets good estimators of prey abundance? *Journal of King Saud University – Science* 28: 239–244. DOI 10.1016/j.jksus.2015.10.007.
- Balčiauskienė L., Juškaitis R., Mažeikytė R. 2002. Identification of shrews and rodents from skull remains according to the length of a tooth row. *Acta Zoologica Lituanica* 12: 353–361.
- Bright P.W., Morris P.A., Mitchell-Jones A.J. 2006. The Dormouse Conservation Handbook. English Nature, Peterborough, 75 p. ISBN 1857162196.
- Gryz J., Krauze D. 2007. Analiza wypluwek sów jako bezinwazyjna metoda wykrywania rzadkich gatunków ssaków. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej* 16: 431–437.
- Gryz J., Krauze D., Goszczyński J. 2008. The small mammals of Warsaw as inferred from tawny owl (*Strix aluco*) pellet analyses. *Annales Zoologici Fennici* 45: 281–285. DOI 10.5735/086.045.0407.
- Gryz J., Krauze D., Lesiński G. 2011. Mammals in the vicinity of Rogów (central Poland). *Fragmenta Faunistica* 54: 183–197.
- Gryz J., Krauze-Gryz D. 2015. Seasonal variability in the diet of the long-eared owl *Asio otus* in a mosaic of field and forest habitats in central Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia* 58: 173–180. DOI 10.3409/azc.58_2.173.
- Gryz J., Krauze-Gryz D. 2016a. Kręgowce w pokarmie puszczyka *Strix aluco* na terenie kompleksu leśnego Lipce (Nadleśnictwo Rogów). *Parki Narodowe i Rezerwy Przyrody* 35: 89–96.
- Gryz J., Krauze-Gryz D. 2016b. Wpływ pory roku i dostępności gryzoni leśnych na skład pokarmu puszczyka *Strix aluco* w warunkach mozaiki polno-leśnej środkowej Polski. *Sylwan* 160: 57–63.
- Gryz J., Lesiński G., Krauze-Gryz D., Stolarz P. 2017. Woodland reserves within an urban agglomeration as important refuges for small mammals. *Folia Forestalia Polonica, Series A* 59(1): 3–13.
- Heisler L.M., Somers C.M., Poulin R.G. 2015. Owl pellets: a more effective alternative to conventional trapping for broad-scale studies of small mammal communities. *Methods in Ecology and Evolution* 7: 96–103. DOI 10.1111/2041-210X.12454.
- Lesiński G., Gryz J. 2011. How protecting a suburban forest as a natural reserve effected small mammal communities. *Urban Ecosystems* 15: 103–110. DOI 10.1007/s11252-011-0190-7.
- Lesiński G., Gryz J., Kowalski M. 2008. Does the diet of an opportunistic raptor, the tawny owl *Strix aluco*, reflect long-term changes in bat abundance? A test in central Poland. *Folia Zoologica* 57: 258–263.
- Lesiński G., Gryz J., Krauze-Gryz D. 2014. Drobne ssaki Zespołu Przyrodniczo-Krajobrazowego „Dolina Mrogi” na podstawie analizy wypluwek puszczyka *Strix aluco*. *Parki Narodowe i Rezerwy Przyrody* 33: 88–93.
- Lesiński G., Janus K., Nowak K., Pruszkowska A. 2016a. Drobne ssaki Bolimowskiego Parku Krajobrazowego i okolic na podstawie analizy diety puszczyka *Strix aluco*. *Parki Narodowe i Rezerwy Przyrody* 35: 57–69.
- Lesiński G., Kowalski M., Stolarz P., Gryz J., Krauze-Gryz D., Romanowski J. 2017. The European water vole *Arvicola amphibius* (Linnaeus, 1758) – a rare component of teriofauna of Mazowsze and southern Podlasie. *Fragmenta Faunistica*, w druku.
- Lesiński G., Stolarz P., Dąbrowski R., Gryz J., Krauze-Gryz D., Skrzypiec-Nowak P., Świć J. 2016b. Small mammals in the diet of owls in the Masovian Landscape Park and in adjacent areas. *Fragmenta Faunistica* 59: 73–86.
- Lesiński G., Romanowski J., Gryz J., Olszewski A., Kowalski M., Krauze-Gryz D., Olech B., Peplowska-Marczak D., Tarłowski A. 2013. Small mammals of Kampinos National Park and its protection zone, as revealed by analyses of the diet of tawny owl *Strix aluco* Linnaeus, 1758. *Fragmenta Faunistica* 56: 65–81.
- Macdonald D.W., Sidorovich V.E., Anisomova E.I., Sidorovich N.V., Johnson P.I. 2002. The impact of American mink *Mustela vison* and European mink *Mustela lutreola* on water voles *Arvicola terrestris* in Belarus. *Ecography* 25: 295–302. DOI 10.1034/j.1600-0587.2002.250306.x.
- Mikkola H., Willis I. 1983. Owls of Europe. T & A D Poyser, Calton, 397 p. ISBN 0856610348.
- Mortelliti A., Amori G., Capizzi D., Cervone C., Fagiani S., Pollini B., Boitani L. 2010. Independent effects of habitat loss, habitat fragmentation and structural connectivity on distribution of two arboreal rodents. *Journal of Applied Ecology* 48: 153–162. DOI 10.1111/j.1365-2664.2010.01918.x.
- Pucek Z. (red.) 1984. Klucz do oznaczania ssaków Polski. PWN, Warszawa, 385 s. ISBN 8301054085.
- Pucek Z., Raczynski J. (red.) 1983. Atlas rozmieszczenia ssaków w Polsce. PWN, Warszawa, 188 s. ISBN 8301006692.
- Raczynski J., Ruprecht A.L. 1974. The effect of digestion on the osteological composition of owl pellets. *Acta Ornithologica* 14: 25–36.
- Rąkowski G., Wójcik J., Walczak M., Smogorzewska M., Brodowska M. 2006. Rezerwy przyrody w Polsce Środkowej. Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa, 527 s. ISBN 8360312257.
- Redpath S.M. 1995. Habitat fragmentation and the individual: tawny owls *Strix aluco* in woodland patches. *Journal of Animal Ecology* 64: 652–661. DOI 10.2307/5807.
- Romanowski J., Lesiński G., Bardzińska M. 2016. Drobne ssaki terenów podmiejskich Warszawy w pokarmie puszczyka *Strix aluco*. *Studia Ecologiae et Bioethicae* 14: 105–113.
- Romanowski J., Tarłowski A., Lesiński G., Olszewski A. 2014. Drobne ssaki Chojnowskiego Parku Krajobrazowego w pokarmie puszczyka *Strix aluco*. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 70: 63–67.
- Ruprecht A.L. 1979. Kryteria identyfikacji gatunkowej podrodzaju *Sylvaemus* Ognev & Vorobiev, 1923 (Rodentia: Muridae). *Przeгляд Zoologiczny* 23: 340–350.

- Ruprecht A.L. 1987. Klucz do oznaczania zuchw nietoperzy fauny Polski. *Przegląd Zoologiczny* 31: 89–105.
- Ruprecht A.L., Kościów R. 2007. Taksonomiczna wartość zębów u rodzaju *Rattus* Fischer, 1803 (Rodentia: *Muridae*). *Przegląd Zoologiczny* 51: 189–198.
- Sunde P., Bolstad M.S. 2004. A telemetry study of the social organization of a tawny owl *Strix aluco* population. *Journal of Zoology* 263: 65–76. DOI 10.1017/S0952836904004881.
- Wolff P., Herzig-Straschil B., Bauer K. 1980. *Rattus rattus* (Linné 1758) und *Rattus norvegicus* (Berkenhout 1769) in Österreich und deren Unterscheidung an Schädel und postcranialem Skelett. *Mitteilungen der Abteilung für Zoologie und Botanik am Landesmuseum Joanneum* 9: 141–188.
- Yalden D.W., Morris P.A. 1990. The analysis of owl pellets (Occasional publication). Mammal Society, London, 13 p. ISBN 9780906282106.
- Zalewski A., Brzeziński M. 2014. *Norka amerykańska. Biologia gatunku inwazyjnego*. Instytut Biologii Ssaków PAN, Białowieża, 260 s. ISBN 978-83-932502-3-3.
- Żmihorski M., Gryz J., Krauze-Gryz D., Olczyk A., Osojca G. 2011. The tawny owl *Strix aluco* a material collector in faunistic investigations: the case study of small mammals in NE Poland. *Acta Zoologica Lituanica* 21: 185–191. DOI 10.2478/v10043-011-0025-z.

Wkład autorów

J.G – koncepcja, prace terenowe i laboratoryjne, przygotowanie tekstu; D.K-G – prace laboratoryjne, opracowanie wyników, przygotowanie tekstu.