



Bogactwo gatunkowe i liczebność awifauny zimowej parków Zielonej Góry

Paweł Czechowski

Instytut Sportu, Turystyki i Żywnienia, Uniwersytet Zielonogórski, Z. Szafrana 6,
65-246 Zielona Góra; p.czechowski@wnb.uz.zgora.pl

Abstrakt: Praca przedstawia wyniki zimowych obserwacji ptaków prowadzonych na terenach zielonych w Zielonej Górze (zachodnia Polska). Obserwacje prowadzono z sezonie zimowym 2021/2022 na pięciu obszarach (dwa miejskie parki, park przekształcony z lasów podmiejskich, park przy pałacowym oraz obszar rekreacyjny w dolinie małego ciek). Na każdym obszarze przeprowadzono po cztery liczenia: w drugiej połowie grudnia, w pierwszej i drugiej połowie stycznia oraz w pierwszej połowie lutego. Na badanych powierzchniach odnotowano łącznie 3 534 os. z 45 gatunków ptaków. Na poszczególnych powierzchniach wykazano: Park Zatonie – 821 os. z 35 gatunków, Dolina Gęśnika – 1 436 os. (30 gatunków), Park Poetów – 469 os. (28), Park Tysiąclecia – 333 os. (23) i Park Piastowski – 475 os. (21). Średnie i maksymalne zagęszczenia ptaków wynosiły: Park Zatonie (68,4 os./km i 80,0 os./km), dolina Gęśnika (143,6 os./km i 186,8 os./km), Park Poetów (45,1 os./km i 62,7 os./km), Park Tysiąclecia (49,0 os./km i 59,4 os./km) oraz Park Piastowski (91,4 os./km, 122,3 os./km). Łącznie na wszystkich obszarach do grupy dominantów należało 11 gatunków: modraszka *Cyanistes caeruleus*, bogatka *Parus major*, sroka *Pica pica*, kowalik *Sitta europaea*, gołąb miejski *Columba livia* f. *urbana*, mysikrólik *Regulus regulus*, czyż *Spinus spinus*, sierpówka *Streptopelia decaocto*, dzięcioł duży *Dendrocopos major*, sikora uboga *Poecile palustris* i mazurek *Passer montanus*. Spośród 45 odnotowanych gatunków jedynie 13 stwierdzono na wszystkich obszarach.

Słowa kluczowe: awifauna zimująca, parki miejskie, różnorodność gatunkowa, liczebność

Species diversity and abundance of winter avifauna of the parks of Zielona Góra. Abstract:

This study presents the results of winter birds surveys conducted in green areas in town of Zielona Góra (western Poland, area 278.3 km²). The observations were carried out in five areas, i.e. two urban parks, a park converted from suburban forests, a palace park and a recreational area in the valley of a small watercourse in the winter season 2021/2022. Four survey visits were conducted in each area: in the second half of December, the first and second half of January, and the first half of February. A total of 3534 individuals of 45 bird species were recorded on the study plots. The following records were noted on individual research plots: Zatonie Park – 821 individuals from 35 species, Gęśnik Valley – 1436 individuals from 30, Poets' Park – 469 individuals from 28, Millennium Park – 333 individuals from 23 and Piast Park – 475 individuals from 21. The following mean and maximum densities of all birds were recorded: Zatonie Park (68.4 indiv./km and 80.0 indiv./km, respectively), Gęśnik Valley (143.6 indiv./km and 186.8 indiv./km), Poets' Park (45.1 indiv./km and 62.7 indiv./km), Millennium Park (49.0 indiv./km and 59.4 indiv./km) and Piast Park (91.4

indiv./km, 122.3 indiv./km). In total, 11 species were dominant in all areas: the Blue Tit *Cyanistes caeruleus*, Great Tit *Parus major*, Eurasian Magpie *Pica pica*, Eurasian Nuthatch *Sitta europaea*, Feral Pigeon *Columba livia* f. *urbana*, Goldcrest *Regulus regulus*, Siskin *Spinus spinus*, Collared Dove *Streptopelia decaocto*, Great Spotted Woodpecker *Dendrocopos major*, Marsh Tit *Poecile palustris* and Tree Sparrow *Passer montanus*. Of the 45 recorded species, only 13 were found in all areas.

Key words: wintering avifauna, urban parks, species diversity, abundance

Awifaunę zieleni miejskiej, w tym parków, kształtuje wiele czynników, a badania opisujące skład gatunkowy ptaków, liczebność i zagęszczenia były prowadzone w wielu miastach Polski. Najczęściej badano ptaki w okresie lęgowym (np. Nowicki 1992, Antczak 2004, Tomiałojć 2007, Biaduń 2009, Tomiałojć 2011, Dombrowski 2014). Wyraźnie mniej badań wykonano w okresie zimowym, chociaż w niektórych miastach prowadzono takie obserwacje (np. Górski & Górski 1980, Luniak 1981, Biaduń 1994, Tomiałojć et al. 2020). Znacznie więcej badań dotyczyło jednak obszarów zabudowanych, miejsc dokarmiania, stad krukowatych, zimowych noclegowisk i innych (np. Dulisz 2004, Czechowski et al. 2005, Jadczyk & Jakubiec 2005, Mazgajski et al. 2005, Tryjanowski et al. 2015a, b). Szczegółowe badania awifauny zimującej wykazały, że różnorodność zgrupowań w parkach miejskich jest zależna od ich struktury (wielkości, roślinności, wieku drzewostanów) i innych cech (Huang et al. 2022). Wykazano także, że porównywanie składu gatunkowego zimującej awifauny różnych miejsc (terenów zieleni) jest trudne, co wynika z bardzo dynamicznego układu liczebności i różnorodności ptaków (Brauze & Zieliński 2006).

Celem pracy było opisanie bogactwa gatunkowego i liczebności awifauny zimującej na wybranych obszarach zieleni w Zielonej Górze. Ponadto porównano ich skład gatunkowy oraz podjęto próbę porównania wykazanej różnorodności fauny ptaków z innym miastami w Polsce.

Teren badań

Obserwacje awifauny zimującej prowadzono na terenie miasta Zielona Góra (278,3 km²) w zachodniej Polsce. Liczenia ptaków prowadzono na pięciu powierzchniach terenów zielonych zlokalizowanych w różnych częściach miasta charakteryzujących się odmiennym otoczeniem i składem drzewostanów. Obserwacje prowadzono w dwóch parkach miejskich (Park Piastowski i Park Tysiąclecia), w parku przekształconym z lasów podmiejskich (Park Poetów), w parku przypałacowym (Park Książęcy w Zatoniu – wieś, obecnie w granicach miasta) oraz w obszarze rekreacyjnym Dolina Gęsńnika. Charakterystykę poszczególnych powierzchni przedstawiono poniżej.

Park Piastowski (P) – powierzchnia obszaru 8 ha, długość transektu 1,3 km. Park znajduje się w otoczeniu osiedla bloków mieszkalnych i terenu ogródków działkowych, a od strony zachodniej częściowo łączy się z lasami podmiejskimi. Znajdują się w nim uliczki spacerowe i sztuczne oświetlenie, park przecina droga udostępniona dla ruchu samochodowego. Roślinność ma charakter dojrzałego drzewostanu o niskim zwarciu. Dominują drzewa liściaste, głównie lipy *Tilia* sp., klony *Acer* sp., dęby *Quercus* sp., buki *Fagus* sp. i inne, udział drzew iglastych jest niewielki. Podszyt nie jest zbyt mocno rozwinięty. Jest to miejsce dość intensywnie uczęszczane w celach rekreacyjnych. W parku znajdują się 1–2 stałe miejsca dokarmiania ptaków. Transekt przebiegał przez obszar całego parku w obrębie dojrzałych drzewostanów.

Park Tysiąclecia (T) – powierzchnia obszaru 9 ha, długość transektu 1,7 km. Park zlokalizowany jest w otoczeniu osiedli mieszkaniowych oraz ulic o dużym natężeniu

ruchu. Jest zagospodarowany, znajdują się w nim liczne uliczki spacerowe oraz sztuczne oświetlenie. W parku rosną głównie drzewa liściaste – lipy, klony, dęby, brzozy *Betula* sp. i inne, udział drzew iglastych jest niewielki. Park ma charakter dojrzałego drzewostanu, z luźną i przejrzystą strukturą. Podszyt nie jest zbyt mocno rozwinięty. Jest to miejsce dość intensywnie uczęszczane, ponieważ łączy śródmieście z dzielnicami mieszkalnymi. Transekt przebiegał przez obszar całego parku w obrębie dojrzałych drzewostanów.

Park Poetów (PT) – powierzchnia obszaru 30 ha, długość transektu 2,6 km. Park stanowi część większego kompleksu lasu podmiejskiego, granicami obszaru są drogi i linia kolejowa. Z jednej strony graniczy z zabudowaniami (osiedle domków jednorodzinnych i teren Uniwersytetu Zielonogórskiego). Dominujące gatunki drzew to: dęby, klony, graby *Carpinus* sp., sosny zwyczajne *Pinus sylvestris* i inne. Przez park przebiegają ciągi pieszze z infrastrukturą w postaci ławek. W wielu miejscach parku występuje bogaty podszyt. W obrębie parku znajdują się dwa oczka wodne. Intensywność penetracji parku jest niewielka. Wytypowany transekt przebiegał przez dojrzałe lasy liściaste o charakterze grądów, lasy mieszane oraz bory sosnowe.

Park Książęcy w Zatoniu (Z) – powierzchnia obszaru 50 ha, długość transektu 3 km. Park znajduje się w otoczeniu zabudowy o charakterze wiejskim i terenów otwartych (ugory) oraz połączony jest z lasami gospodarczymi. Obszar jest założeniem parku pałacowego o charakterze krajobrazowym. Drzewostan parkowy można podzielić na dwa fragmenty różniące się od siebie strukturą nasadzeń i wiekiem. Część zachodnia, w której zlokalizowane są ruiny pałacu i oranżeria, charakteryzuje się obecnością licznych starych drzew (w wieku około 130–200 lat), głównie dębów, lip, grabów, buków, klonów i innych, pochodzących z wcześniejszych nasadzeń i po niedawnej rewitalizacji ma wyraźny charakter parkowy z licznymi ścieżkami spacerowymi, którym towarzyszą elementy architektury. W tej części przywrócono również osie widokowe z terenami łąkowymi. Część wschodnia ma również charakter leśny, ale stare drzewa parkowe są tutaj rzadsze, obecne są nasadzenia sosny i dębu w różnym wieku na dawnych łąkach parkowych. W wielu miejscach parku występuje bogaty podszyt. Na terenie parku znajdują się dwa sztuczne stawy. Jedynie zachodnia część parku jest intensywnie wykorzystywana w celach rekreacyjnych (w okresie zimowym z mniejszym nasileniem). Transekt przebiegał zarówno przez część o charakterze parkowym, jak i charakterze leśnym.

Dolina Gęśnika (G) – powierzchnia obszaru 22 ha, długość transektu 2,5 km. Obszar obejmujący pasowe zadrzewiania rosnące wzdłuż cieku Gęśnik. Zieleń składała się ze zróżnicowanych wiekowo i wielowarstwowych zadrzewień zdominowanych przez drzewa liściaste. W wielu miejscach występuje bogaty podszyt oraz kępy i szpalery krzewów. Otoczenie obszaru zdominowane jest przez zabudowę i zieleń miejską (domy jednorodzinne, blokowiska, ogrody działkowe). Cały obszar ma charakter terenów rekreacyjnych z infrastrukturą (kładki do ruchu pieszego i rowerowego, park linowy, place zabaw) i jest intensywnie wykorzystywany do celów rekreacyjnych. Transekt przebiegał przez wiele typów zadrzewień: fragmenty olsów, kępy topoli *Populus* sp., dębów, zarośli wierzbowych i w dwóch miejscach fragmenty zadrzewień sosnowych.

Metodyka

Liczenia ptaków prowadzono w sezonie zimowym od grudnia 2021 do lutego 2022. W tym okresie na każdym obszarze przeprowadzono po 4 liczenia: w drugiej połowie grudnia, w pierwszej i drugiej połowie stycznia oraz w pierwszej połowie lutego. Na poszczególnych obszarach liczenia prowadzono w następujących dniach: Zatonie (Z): 17.12.2021,

7.01.2022, 24.01.2022 i 11.02.2022; Gęśnik (G): 21.12.2021, 13.01.2022, 22.01.2022 i 3.02.2022; Park Poetów (PT): 22.12.2021, 6.01.2022, 22.01.2022 i 15.02.2022; Park Tysiąclecia (T) i Park Piastowski (P): 23.12.2021, 6.01.2022, 29.01.2022 i 15.02.2022. Liczenia prowadzono przemieszczając się pieszo po wyznaczonych wcześniej transektach. W większość parków wytypowana trasa transektu zataczała okrąg, a same transekty przebiegały po istniejących ciągach pieszych. Podczas każdej kontroli notowano wszystkie widziane i słyszane ptaki do 50 m po obu stronach linii marszu. Obserwacje prowadzono z pomocą lornetki, w dobrych warunkach atmosferycznych (brak opadów i silnego wiatru). Ptaki liczono od godzin porannych do okołopołudniowych. Wszystkie liczenia prowadzone były przez autora.

Do porównania zespołu awifauny zimującej (za skład awifauny danego obszaru uważano wszystkie stwierdzone gatunki ptaków bez względu na liczbę kontroli, w których je wykazano) poszczególnych obszarów zastosowano wskaźnik podobieństwa składu gatunkowego Sorensena (QS) (Sorensen 1948).

Do grupy ptaków dominujących zaliczono gatunki, których udział w zgrupowaniu wynosił powyżej 5%. Frekwencję (obecność danego gatunku podczas danej kontroli) występowania poszczególnych gatunków przedstawioną w tabelach liczono jako liczbę kontroli z gatunkiem dzieloną przez liczbę wszystkich kontroli (4) i wyrażono w %.

Zagęszczenia notowanych ptaków wyliczano na podstawie stwierdzonej liczby osobników w obszarze 50 m po obu stronach linii marszu. Liczbę osobników przeliczano na kilometr przebiegu transektu. Wartości zagęszczeń podano dla gatunków stwierdzonych nawet jeden raz na powierzchni. Średnie zagęszczenia wyliczone dla poszczególnych gatunków podane w tabelach to uśredniona wartość z poszczególnych kontroli.

Wyniki

Różnorodność gatunkowa i zagęszczenia

W sezonie zimowym 2021/2022 na wszystkich badanych powierzchniach podczas wszystkich kontroli odnotowano łącznie 3 534 os. z 45 gatunków ptaków. Na poszczególnych powierzchniach wykazano łącznie odpowiednio: Park Zatonie – 821 os. z 35 gatunków, dolina Gęsika – 1 436 os. z 30, Park Poetów – 469 os. z 28, Park Tysiąclecia – 333 os. z 23 i Park Piastowski – 475 os. z 21. Frekwencja poszczególnych gatunków na poszczególnych obszarach była bardzo odmienna: stwierdzano między 29% a 50% wszystkich gatunków notowanych podczas każdej kontroli (Z – 43%; G – 50%; PT – 29%; T – 30% i P – 29%).

Najwyższe średnie zagęszczenia (143,6 os./km) oraz maksymalne zagęszczenie wszystkich osobników podczas pojedynczej kontroli (186,8 os./km) zanotowano w dolinie Gęsika, co w dużej mierze wynikało ze stałej obecności na tym obszarze stad czyży *Spinus spinus*, które łącznie stanowiły aż 50,6% wszystkich ptaków. Wysokie parametry zagęszczenia (średnie 91,4 os./km, maksymalne 122,3 os./km) wykazano także w Parku Piastowskim, w którym stale notowano stado gołębi miejskich *Columba livia* f. *urbana* (łącznie 44,2% wszystkich ptaków). Wyraźnie niższe wartości zagęszczeń uzyskano na trzech pozostałych obszarach, na których nie wykazano tak wysokiej dominacji żadnego gatunku (odpowiednio park w Zatoniu – średnio 68,4 os./km i maksymalnie 80,0 os./km, Park Tysiąclecia – 49,0 os./km i 59,4 os./km i Park Poetów – 45,1 os./km i 62,7 os./km).

Skład gatunkowy, zagęszczenia, dominację i frekwencję poszczególnych gatunków na badanych obszarach przedstawiono w tabelach 1–5.

Tabela 1. Skład gatunkowy awifauny zimującej w Parku Zatonie w Zielonej Górze w poszczególnych kontrolach (1–4) zimą 2021/2022. Objasnienia: Z śr. – średnie zagęszczenie (os./km), Z max – maksymalne zagęszczenie (os./km), D – dominacja (%), F – frekwencja (%)

Table 1. Species composition of the wintering avifauna in Zatonie Park, Zielona Góra, during subsequent visits (1–4) in winter 2021/2022. Comments: Z śr. – mean density (indiv./km); Z max – maximum density (indiv./km); D – dominance (%); F – frequency (%). Dominant species in bold. (1) – species, (2) – visit, (3) – total, (4) – number of species

Gatunek (1)	Kontrola (2)				Z śr.	Z max	D	F
	1	2	3	4				
<i>Regulus regulus</i>	53	30	24	12	9,9	17,7	14,5	100
<i>Spinus spinus</i>	0	0	45	72	9,8	24,0	14,3	50
<i>Parus major</i>	23	20	28	34	8,8	11,3	12,8	100
<i>Sitta europaea</i>	26	21	25	14	7,2	8,7	10,5	100
<i>Cyanistes caeruleus</i>	17	16	25	15	6,1	8,3	8,9	100
<i>Poecile palustris</i>	12	14	11	10	3,9	4,7	5,7	100
<i>Dendrocopos major</i>	7	8	11	12	3,2	4,0	4,6	100
<i>Certhia brachydactyla</i>	10	6	8	8	2,7	3,3	3,9	100
<i>Garrulus glandarius</i>	5	7	5	10	2,3	3,3	3,3	100
<i>Dendrocoptes medius</i>	3	5	8	7	1,9	2,7	2,8	100
<i>Turdus viscivorus</i>	5	4	8	4	1,8	2,7	2,6	100
<i>Turdus merula</i>	0	6	3	11	1,7	3,7	2,4	75
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	2	1	11	4	1,5	3,7	2,2	100
<i>Certhia familiaris</i>	5	2	3	8	1,5	2,7	2,2	100
<i>Lophophanes cristatus</i>	7	1	3	1	1,0	2,3	1,5	100
<i>Aegithalos caudatus</i>	6	0	4	0	0,8	2,0	1,2	50
<i>Periparus ater</i>	1	1	6	2	0,8	2,0	1,2	100
<i>Fringilla coelebs</i>	4	0	1	3	0,7	1,3	1,0	75
<i>Troglodytes troglodytes</i>	1	3	0	3	0,6	1,0	0,9	50
<i>Columba oenas</i>	1	1	1	2	0,4	0,7	0,6	100
<i>Picus viridis</i>	1	0	0	2	0,3	0,7	0,4	50
<i>Regulus ignicapilla</i>	1	0	1	1	0,3	0,3	0,4	75
<i>Dryocopus martius</i>	0	0	1	1	0,2	0,3	0,2	50
<i>Dryobates minor</i>	0	0	1	1	0,2	0,3	0,2	50
<i>Columba palumbus</i>	0	1	1	0	0,2	0,3	0,2	50
<i>Fringilla montifringilla</i>	0	0	0	2	0,2	0,7	0,2	25
<i>Anas platyrhynchos</i>	2	0	0	0	0,2	0,7	0,2	25
<i>Alcedo atthis</i>	1	0	1	0	0,2	0,3	0,2	50
<i>Poecile montanus</i>	1	0	0	0	0,1	0,3	0,1	25
<i>Chloris chloris</i>	0	0	0	1	0,1	0,3	0,1	25
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	0	0	1	0	0,1	0,3	0,1	25
<i>Accipiter nisus</i>	0	0	1	0	0,1	0,3	0,1	25
<i>Turdus pilaris</i>	0	0	1	0	0,1	0,3	0,1	25
<i>Erithacus rubecula</i>	0	0	1	0	0,1	0,3	0,1	25
<i>Streptopelia decaocto</i>	0	0	1	0	0,1	0,3	0,1	25
Razem (3)	194	147	240	240	68,4	80,0	100,0	
Liczba gatunków (4)	23	18	29	25				

Tabela 2. Skład gatunkowy awifauny zimującej w dolinie Gęśnika w Zielonej Górze w poszczególnych kontrolach (1–4) zimą 2021/2022. Objasnienia jak w tabeli 1

Table 2. Species composition of avifauna wintering in the Gęśnik valley in Zielona Góra during subsequent visits (1–4) in winter 2021/2022. Comments as in Table 1

Gatunek (1)	Kontrola (2)				Z śr.	Z max	D	F
	1	2	3	4				
<i>Spinus spinus</i>	266	117	181	162	72,6	106,4	50,6	100
<i>Parus major</i>	42	32	55	26	15,5	22	10,8	100
<i>Pica pica</i>	21	51	22	22	11,6	20,4	8,1	100
<i>Cyanistes caeruleus</i>	22	18	25	24	8,9	10	6,2	100
<i>Carduelis carduelis</i>	42	0	0	0	4,2	16,8	2,9	25
<i>Chloris chloris</i>	0	1	23	13	3,7	9,2	2,6	75
<i>Regulus regulus</i>	17	5	6	4	3,2	6,8	2,2	100
<i>Turdus merula</i>	6	0	15	8	2,9	6	2,0	75
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	6	5	9	6	2,6	3,6	1,8	100
<i>Garrulus glandarius</i>	4	1	10	8	2,3	4	1,6	100
<i>Fringilla coelebs</i>	7	2	3	10	2,2	4	1,5	100
<i>Dendrocopos major</i>	2	2	7	4	1,5	2,8	1,0	100
<i>Sitta europaea</i>	3	1	7	4	1,5	2,8	1,0	100
<i>Aegithalos caudatus</i>	0	9	0	6	1,5	3,6	1,0	50
<i>Corvus cornix</i>	2	2	5	4	1,3	2	0,9	100
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	4	3	1	4	1,2	1,6	0,8	100
<i>Troglodytes troglodytes</i>	7	2	3	0	1,2	2,8	0,8	75
<i>Certhia brachydactyla</i>	2	1	2	4	0,9	1,6	0,6	100
<i>Streptopelia decaocto</i>	2	0	6	0	0,8	2,4	0,6	50
<i>Poecile palustris</i>	3	1	2	1	0,7	1,2	0,5	100
<i>Erithacus rubecula</i>	0	0	4	2	0,6	1,6	0,4	50
<i>Turdus pilaris</i>	0	3	1	1	0,5	1,2	0,3	75
<i>Passer montanus</i>	4	0	1	0	0,5	1,6	0,3	50
<i>Certhia familiaris</i>	1	2	1	1	0,5	0,8	0,3	100
<i>Lophophanes cristatus</i>	3	0	0	0	0,3	1,2	0,2	25
<i>Corvus monedula</i>	0	2	1	0	0,3	0,8	0,2	50
<i>Acanthis flammea</i>	0	0	2	0	0,2	0,8	0,1	25
<i>Picus viridis</i>	0	0	1	1	0,2	0,4	0,1	50
<i>Accipiter nisus</i>	0	0	1	0	0,1	0,4	0,1	25
<i>Motacilla cinerea</i>	1	0	0	0	0,1	0,4	0,1	25
Razem (3)	467	260	394	315	143,6	186,8	100,0	
Liczba gatunków (4)	22	20	26	21				

Tabela 3. Skład gatunkowy awifauny zimującej w Parku Poetów w Zielonej Górze w poszczególnych kontrolach (1–4) zimą 2021/2022. Objaśnienia jak w tabeli 1

Table 3. Species composition of the wintering avifauna in Poets' Park in Zielona Góra, during subsequent visits (1–4) in winter 2021/2022. Comments as in Table 1

Gatunek (1)	Kontrola (2)				Z śr.	Z max	D	F
	1	2	3	4				
<i>Regulus regulus</i>	34	16	27	14	8,8	13,1	19,4	100
<i>Cyanistes caeruleus</i>	28	11	21	23	8,0	10,8	17,7	100
<i>Parus major</i>	22	14	18	17	6,8	8,5	15,1	100
<i>Sitta europaea</i>	9	9	11	12	3,9	4,6	8,7	100
<i>Dendrocopos major</i>	9	4	6	9	2,7	3,5	6,0	100
<i>Spinus spinus</i>	12	3	0	2	1,6	4,6	3,6	75
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	8	0	5	2	1,4	3,1	3,2	75
<i>Poecile palustris</i>	4	2	4	5	1,4	1,9	3,2	100
<i>Fringilla coelebs</i>	11	0	1	3	1,4	4,2	3,2	75
<i>Certhia brachydactyla</i>	4	5	2	3	1,3	1,9	3,0	100
<i>Certhia familiaris</i>	1	2	4	3	1,0	1,5	2,1	100
<i>Lophophanes cristatus</i>	2	1	3	2	0,8	1,2	1,7	100
<i>Turdus merula</i>	0	2	2	4	0,8	1,5	1,7	75
<i>Chloris chloris</i>	0	0	6	1	0,7	2,3	1,5	50
<i>Turdus viscivorus</i>	4	0	1	2	0,7	1,5	1,5	75
<i>Periparus ater</i>	6	0	1	0	0,7	2,3	1,5	50
<i>Troglodytes troglodytes</i>	3	0	1	3	0,7	1,2	1,5	75
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	3	1	1	0	0,5	1,2	1,1	75
<i>Picus viridis</i>	0	0	1	3	0,4	1,2	0,9	50
<i>Garrulus glandarius</i>	1	0	2	0	0,3	0,8	0,6	50
<i>Dryocopus martius</i>	1	0	0	1	0,2	0,4	0,4	50
<i>Dendrocoptes medius</i>	0	0	2	0	0,2	0,8	0,4	25
<i>Dryobates minor</i>	0	0	1	1	0,2	0,4	0,4	50
<i>Columba palumbus</i>	0	0	0	2	0,2	0,8	0,4	25
<i>Erithacus rubecula</i>	0	1	1	0	0,2	0,4	0,4	50
<i>Fringilla montifringilla</i>	0	0	0	1	0,1	0,4	0,2	25
<i>Accipiter gentilis</i>	0	1	0	0	0,1	0,4	0,2	25
<i>Pica pica</i>	1	0	0	0	0,1	0,4	0,2	25
Razem (3)	163	72	121	113	45,1	62,7	100,0	
Liczba gatunków (4)	19	14	22	21				

Tabela 4. Skład gatunkowy awifauny zimującej w Parku Tysiąclecia w Zielonej Górze w poszczególnych kontrolach (1–4) zimą 2021/2022. Objaśnienia jak w tabeli 1.

Table 4. Species composition of the wintering avifauna in the Millennium Park in Zielona Góra during subsequent visits (1–4) in winter 2021/2022. Comments as in Table 1

Gatunek (1)	Kontrola (2)				Z śr	Z max	D	F
	1	2	3	4				
<i>Parus major</i>	31	22	21	20	13,8	18,2	28,2	100
<i>Pica pica</i>	15	4	9	27	8,1	15,9	16,5	100
<i>Columba livia f. urbana</i>	9	17	7	8	6,0	10,0	12,3	100
<i>Cyanistes caeruleus</i>	10	6	9	10	5,1	5,9	10,5	100
<i>Sitta europaea</i>	6	5	3	4	2,6	3,5	5,4	100
<i>Streptopelia decaocto</i>	3	6	3	2	2,1	3,5	4,2	100
<i>Certhia brachydactyla</i>	4	2	3	2	1,6	2,4	3,3	100
<i>Chloris chloris</i>	6	1	0	2	1,3	3,5	2,7	75
<i>Regulus regulus</i>	3	3	3	0	1,3	1,8	2,7	75
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	3	5	0	0	1,2	2,9	2,4	50
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	2	2	0	3	1,0	1,8	2,1	75
<i>Corvus monedula</i>	2	0	0	5	1,0	2,9	2,1	50
<i>Corvus cornix</i>	2	1	0	4	1,0	2,4	2,1	75
<i>Dendrocopos major</i>	1	0	2	2	0,7	1,2	1,5	75
<i>Turdus pilaris</i>	1	0	0	2	0,4	1,2	0,9	50
<i>Spinus spinus</i>	0	0	2	0	0,3	1,2	0,6	25
<i>Garrulus glandarius</i>	2	0	0	0	0,3	1,2	0,6	25
<i>Picus viridis</i>	0	0	0	1	0,1	0,6	0,3	25
<i>Columba palumbus</i>	0	0	0	1	0,1	0,6	0,3	25
<i>Turdus merula</i>	0	0	0	1	0,1	0,6	0,3	25
<i>Poecile palustris</i>	1	0	0	0	0,1	0,6	0,3	25
<i>Sturnus vulgaris</i>	0	0	0	1	0,1	0,6	0,3	25
<i>Fringilla coelebs</i>	0	0	0	1	0,1	0,6	0,3	25
Razem (3)	101	74	62	96				
Liczba gatunków (4)	17	12	10	18	49,0	59,4	100,0	

Tabela 5. Skład gatunkowy awifauny zimującej w Parku Piastowskim w Zielonej Górze w poszczególnych kontrolach (1–4) zimą 2021/2022. Objaśnienia jak w tabeli 1

Table 5. Species composition of wintering avifauna in Piast Park in Zielona Góra during subsequent visits (1–4) in winter 2021/2022. Comments as in Table 1

Gatunek (1)	Kontrola (2)				Z śr	Z max	D	F
	1	2	3	4				
<i>Columba livia f. urbana</i>	69	58	28	55	40,4	53,1	44,2	100
<i>Passer montanus</i>	0	48	0	0	9,2	36,9	10,1	25
<i>Parus major</i>	15	5	11	13	8,5	11,5	9,3	100
<i>Pica pica</i>	10	7	10	12	7,5	9,2	8,2	100
<i>Cyanistes caeruleus</i>	7	5	9	10	6,0	7,7	6,5	100
<i>Streptopelia decaocto</i>	2	28	0	0	5,8	21,5	6,3	50
<i>Sitta europaea</i>	4	3	5	3	2,9	3,8	3,2	100
<i>Garrulus glandarius</i>	2	0	2	5	1,7	3,8	1,9	75

Gatunek (1)	Kontrola (2)				Z śr	Z max	D	F
	1	2	3	4				
<i>Dendrocopos major</i>	2	0	3	3	1,5	2,3	1,7	75
<i>Certhia brachydactyla</i>	5	1	1	1	1,5	3,8	1,7	100
<i>Chloris chloris</i>	0	2	2	2	1,2	1,5	1,3	75
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	0	1	2	2	1,0	1,5	1,1	75
<i>Corvus cornix</i>	3	0	0	2	1,0	2,3	1,1	50
<i>Poecile palustris</i>	2	0	0	2	0,8	1,5	0,8	50
<i>Corvus monedula</i>	1	0	0	2	0,6	1,5	0,6	50
<i>Fringilla coelebs</i>	1	0	2	0	0,6	1,5	0,6	50
<i>Picus viridis</i>	1	0	0	1	0,4	0,8	0,4	50
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	2	0	0	0	0,4	1,5	0,4	25
<i>Columba palumbus</i>	0	0	0	1	0,2	0,8	0,2	25
<i>Turdus merula</i>	1	0	0	0	0,2	0,8	0,2	25
<i>Certhia familiaris</i>	0	1	0	0	0,2	0,8	0,2	25
Razem (3)	127	159	75	114	91,4	122,3	100,0	
Liczba gatunków (4)	16	11	11	15				

Gatunki dominujące

Łącznie na wszystkich obszarach do ptaków dominujących (powyżej 5% zgrupowania) należało 11 gatunków. Najczęściej w grupie dominantów znajdowała się modraszka *Cyanistes caeruleus* i bogatka *Parus major* (na 5 powierzchniach), następnie sroka *Pica pica* i kowalik *Sitta europaea* (3 powierzchnie), gołąb miejski *Columba livia* f. *urbana*, mysikrólik *Regulus regulus* i czyż (2 powierzchnie) oraz na jednej powierzchni sierpówka *Streptopelia decaocto*, dzięcioł duży *Dendrocopos major*, sikora uboga *Poecile palustris* i mazurek *Passer montanus*.

Na poszczególnych powierzchniach gatunki dominujące stanowiły łącznie: park w Zatoniu – 66,6% wszystkich ptaków (6 gatunków; 17,1% wszystkich gatunków), dolina Gęsika – 75,6% (4 gatunki; 13,3%), Park Poetów – 67,0% (5 gatunków; 17,9%), Park Tysiąclecia – 73,0 (5 gatunków; 21,7%), Park Piastowski – 84,6% (6 gatunków; 28,6%).

Spośród 45 odnotowanych gatunków jedynie 13 wykazano na wszystkich obszarach, były to: dzięcioł zielony *Picus viridis*, dzięcioł duży, sójka *Garrulus glandarius*, sikora uboga, modraszka, bogatka, kowalik, pełzacz ogrodowy *Certhia brachydactyla*, kos *Turdus merula*, zięba *Fringilla coelebs*, grubodziób *Coccothraustes coccothraustes*, gil *Pyrrhula pyrrhula* i dzwonek *Chloris chloris*. Kolejne sześć wspólnych gatunków wykazano na czterech i trzech obszarach. Natomiast na dwóch i jednej powierzchni następnie 10 gatunków.

Współczynniki podobieństwa QS badanych obszarów

Porównanie struktury różnorodności gatunkowej poszczególnych powierzchni (współczynnik podobieństwa Sorensona QS) wykazało, że wysoce podobne zgrupowania stwierdzono w Parkach Tysiąclecia i Piastowskim – QS=86%, które charakteryzowały się najmniejszą różnorodnością gatunkową. Ponadto wysokie podobieństwo składu gatunkowego zanotowano między parkiem w Zatoniu i Parkiem Poetów – QS=83%, gdzie różnorodność gatunkowa była największa. Natomiast najmniejsze podobieństwo wykazano między parkiem w Zatoniu i Parkiem Piastowskim – QS=57%. Podobnie niskie podo-

bieństwo stwierdzono także między parkiem w Zatoniu i Parkiem Tysiąclecia – $QS=62\%$. Współczynniki podobieństwa pomiędzy poszczególnymi powierzchniami przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Porównanie składu gatunkowego (QS [%]) zimowych zgrupowań ptaków na poszczególnych obszarach w Zielonej Górze zimą 2021/2022. Objaśnienia: P – Park Piastowski, T – Park Tysiąclecia, PT – Park Poetów, Z – Park Książęcy w Zatoniu, G – Dolina Gęsńnika

Table 6. Comparison of species composition (QS [%]) of winter bird assemblages in individual areas in Zielona Góra in winter 2021/2022. Comments: P – Piast Park, T – Millennium Park, PT – Poets' Park, Z – Zatonie Ducal Park, G – Gęsńnik Valley. (1) – area

Obszar (1)	PT	G	T	P
Z	83	71	62	57
PT		69	67	67
G			75	75
T				86

Dyskusja

Podczas obserwacji prowadzonych w jednym sezonie zimowym w zielonogórskich parkach wykazano obecność 45 gatunków ptaków. Najwyższą różnorodność gatunkową wykazano w największym parku zlokalizowanym w dużej odległości od centrum miasta (Park Zatonie), gdzie odnotowano 35 gatunków. Bogaty gatunkowo okazał się także teren zieleni w obrębie śródmiejskiej części, będący intensywnie użytkowanym terenem rekreacyjnym (dolina Gęsńnika), gdzie stwierdzono 30 gatunków. Podczas badań parków i innych obszarów zieleni (np. cmentarze) w innych miastach w Polsce wykazano: we Wrocławiu 50 gatunków (Tomiałojć et al. 2020), w Lublinie – 44 (Biaduń 1994), w Olsztynie (Okulewicz 1971) i w Toruniu (Strawiński 1963) – po 36, w Warszawie – 32 (Luniak 1981), w Poznaniu – 18 (Górska & Górski 1980). W parkach Bydgoszczy, Torunia i Solca Kujawskiego wykazano odpowiednio – 34, 32 i 22 gatunki ptaków (Brauze & Zieliński 2006). Tak duża zmienność składu gatunkowego może wynikać z wielu czynników, zarówno związanych z badanymi powierzchniami, jak i najbliższą okolicą. Na bogactwo gatunkowe, poza liczbą kontroli, okresem prowadzenia badań oraz bliskością bogatych środowisk (Biaduń 1994, Brauze & Zieliński 2006), wpływ ma struktura zieleni badanego obszaru (parku czy terenu zieleni w mieście). Wpływ rozmaitych cech struktury zieleni – kształtu obszaru, położenia parku (odległość od ścisłej zabudowy, ruchliwych dróg), obecności wody – na różnorodność gatunkową przeanalizowano dokładnie w mieście Fuzhou we wschodnich Chinach (Huang 2022). Wykazano tam, że różnorodność i liczebność wzrastała wraz z wielkością parku, wskaźnikiem kształtu parku, powierzchnią zadrzewienia i obecnością zbiornika wodnego (Huang 2022). Na wzrost prawdopodobieństwa wykrycia większej liczby gatunków wraz z prowadzeniem obserwacji na większym terenie wskazują także Engstrom & James (1981).

Porównanie wyników badań uzyskanych w Lublinie z danymi z innych miast Polski wykazało, że zbiorowiska ptaków zieleni miejskiej w okresie zimowym były podobne (współczynnik podobieństwa $QS=71,8\text{--}81,4\%$) (Biaduń 1994). Jedynie awifauna w Poznaniu (Górska & Górski 1980) różniła się od tej odnotowanej w Lublinie. Współczynnik podobieństwa między Zieloną Górą a Lublinem (Biaduń 1994, niniejsza praca) wyniósł 71%, co wskazuje, że zgrupowania ptaków w obu miastach są również podobne. Warto jednak zaznaczyć, że w Lublinie obserwacje prowadzono przez trzy sezony zimowe

(1988/1989–1990/1991) na 10 powierzchniach, w Zielonej Górze przez jeden sezon na pięciu powierzchniach. Poza wspólnymi gatunkami, w Lublinie wykazano 11 gatunków niestwierdzonych w Zielonej Górze, natomiast w niniejszych badaniach stwierdzono 13 gatunków, których obecności nie zanotowano w Lublinie. Niewiele odmienne różnice wykazano porównując parki Zielonej Góry (niniejsze badania) z danymi z dwóch parków Wrocławia (lata 1991/1992–1993/1994 i 2010/2011) (Tomiałojć et al. 2020) – $QS = 73\%$. W tym przypadku we Wrocławiu stwierdzono aż 14 gatunków niewykazanych w Zielonej Górze i 10 gatunków nie wykazanych we Wrocławiu.

Do grupy dominantów zaklasyfikowano 11 gatunków spośród 45 odnotowanych. W Lublinie dominowało 11 gatunków z 44 odnotowanych (Biaduń 1994). We wspólnej dla obu miast grupie ptaków dominujących znalazło się tylko 5 gatunków: sroka, bogatka, modraszka, czyż i sierpówka. W Lublinie gatunki te stanowiły łącznie średnio 85% wszystkich ptaków (Biaduń 1994), a w Zielonej Górze – 73%. Gatunki dominujące wpływały na wykazane zagęszczenia ptaków w danym parku. W niniejszych badaniach był to czyż, którego stada obserwowano w zadrzewieniach olchowych przy cieku w dolinie Gęsника oraz gołąb miejski, licznie występujący w miejscach dokarmiania (karmnik w Parku Piastowskim). Gatunki żerujące stadnie, które często przemieszczają się między źródłami pokarmu, mogą wyraźnie zmieniać notowane zagęszczenia w zależności od dnia kontroli czy badanej powierzchni (Brewer 1978).

Obecność lub brak pewnych gatunków w poszczególnych obszarach i różnice między miastami mogą wynikać z różnych czynników. Są to np. odmienna struktura zieleni – obecność nawet małych fragmentów z roślinnością zielną, czy kęp olszy czarnej *Alnus glutinosa*, może wpływać na obecność. łuszczaków, w tym czyży. Taka sytuacja miała miejsce na jednej z badanych powierzchni (dolina Gęsника), na której regularnie obserwowano stada czyży, które wyraźnie dominowały w zgrupowaniu wszystkich ptaków. Do innych czynników można zaliczyć sezonowe różnice w pojawach gatunków inwazyjnych, takich jak czeczotka *Acanthis flammea* lub krzyżodziób świerkowy *Loxia curvirostra*. Znaczenie może mieć także zasięg stałego, regularnego zimowania niektórych gatunków w Polsce – np. rudzika *Erithacus rubecula* czy zięby *Fringilla coelebs*. Dodatkowym czynnikiem są postępujące zmiany w zasięgu zimowania pewnych gatunków ptaków, szczególnie widoczne przy porównywaniu zgrupowań na przestrzeni wielu lat, np. obecność w parkach Zielonej Góry zniczka *Regulus ignicapilla* czy siniaka *Columba oenas*, a we Wrocławiu obecność śpiewaka *Turdus philomelos* czy kapturki *Sylvia atricapilla* (Tomiałojć et al. 2020). Istotne jest także występowanie stałych miejsc dokarmiania, które mogą mieć wyraźny wpływ na pewne gatunki, np. gołębia miejskiego, ptaka, którego nie wykazał Biaduń (1994). Co ciekawe w parkach w Zielonej Górze nie stwierdzono żerujących gawronów *Corvus frugilegus*, pomimo funkcjonowania w Parku Tysiąclecia stałego zimowego noclegowiska (Boehner et al. 2021). Wpływ na liczbę notowanych gatunków na danej powierzchni ma także obecność lub brak gatunków stadnie żerujących (np. jemiółuszka *Bombicilla garrulus* czy czyż), ptaków krukowatych (gawron, kawka *Coloeus monedula*), które zmieniają żerowiska oraz wykorzystują tereny zielone jako miejsca noclegowe oraz ptaków terytorialnych, których areale osobnicze są duże (krogulec *Accipiter nisus*, jastrząb *A. gentilis* czy myszołów *Buteo buteo*). Gatunki takie mogą na danych obszarach występować nieregularnie, co zmniejsza prawdopodobieństwo ich wykrycia podczas określonego czasu prowadzenia kontroli (Nankinow 1977, Brewer 1978, Brauze & Zieliński 2006). Odzwierciedleniem kształtowania awifauny przez tego typu czynniki wpływające na awifaunę zimującą jest porównanie składu gatunkowego ptaków zimujących w parkach Lublina i Zielonej Góry, miast oddległych o około 500 km.

Odnotowane między wymienionymi miastami różnice mogą wynikać z: odmienności warunków klimatycznych – łagodniejszych zim w Zielonej Górze (Tomczyk & Bednorz 2022) oraz różnic w zasięgach występowania pewnych gatunków. Jako przykłady można wymienić następujące gatunki ptaków: siniak, grzywacz, pliszka górska *Motacilla cinerea*, zniczek (wykazane w Zielonej Górze) czy dzięcioł białoszyi *Dendrocopos syriacus* notowany w Lublinie. Warto zaznaczyć, że różnica 30 lat, które upłynęły między badaniami może mieć znaczenie odnośnie występowania pewnych gatunków w okresie zimowym (np. grzywacz, siniak, rudzik, zięba). Powszechnie uznaje się, że zmiany klimatu wpływają na fenologię gatunków wędrownych oraz wpływają na zmiany w występowaniu ptaków w czasie i przestrzeni, w tym w okresie i miejscach zimowania (Parmesan 2006, La Sorte & Thompson 2007, Lehikoinen & Sparks 2010, Pautasso 2012, Lehikoinen et al. 2016, Soriano-Redondo et al. 2020).

Liczba i efektywność liczeń wpływają na dokładność i kompletność charakterystyki składu gatunkowego. Na tę drugą wpływa m.in. czynnik ludzki – efekt obserwatora i wykorzystane metody. Istotny wpływ na uzyskane wyniki mogą mieć ponadto doświadczenie obserwatora, znajomość głosów kontaktowych – umiejętność wykrycia małych gatunków w mieszanych stadach ptaków żerujących w koronach oraz trudności w oszacowaniu ich liczebności (Nilsson 1974, Tomiałojć 1974, Brewer 1978, Donald et al. 1997). Nie bez znaczenia jest także liczba przeprowadzonych kontroli na danym obszarze (Brauze & Zieliński 2006), a także godziny prowadzenia obserwacji uwzględniające (lub nie) zmieniającą się aktywność ptaków w ciągu dnia (Brewer 1978, Brauze & Zieliński 2006). Warunki pogodowe mogą znacząco wpływać na intensywność żerowania niektórych gatunków, czy tworzenie się stad drobnych ptaków, np. niskie temperatury i pokrywa śnieżna sprzyja tworzeniu się większych stad (Grubb 1975, 1977, Stapanian et al. 1999, Brotons et al. 2000, Nakamura & Shindo 2001), co może odbijać się na ich wykrywalności.

Podsumowując, wykazany skład awifauny zimującej w obszarach zielonych w Zielonej Górze nie jest odmienny od innych miast Polski. Zasadnicze różnice w wykazywanej różnorodności zależą często od gatunków, których zimowanie/przebywanie na danej powierzchni jest nieregularne albo wyjątkowe. Na ostateczny wynik stwierdzonej różnorodności wpływ ma wiele czynników. Określenie rzeczywistej liczebności ptaków w parkach jest niełatwe, co wynika z dużej mobilności niektórych gatunków oraz z czasowych zmian składu gatunkowego i liczebności (Brauze & Zieliński 2006). Duże znaczenie ma także doświadczenie obserwatora. Cytowani autorzy stwierdzają dalej, że rezultaty porównywania awifauny zimowej z niewielkich obszarów będą odzwierciedlały tylko chwilowe stany bardzo dynamicznego układu liczebności i składu gatunkowego ptaków. Autorzy Ci sugerują, że wyniki badań zespołów zimowych ptaków powinny być porównywane tylko wtedy, gdy wykonywane były w zbliżonym okresie, z wykorzystaniem dużej liczby kontroli oraz w określonym i stałym tempie przemarszu (Brauze & Zieliński 2006).

Literatura

- Antczak J. 2004. Ptaki lęgowe parków miejskich Słupska i Koszalina. W: Indykiewicz P., Barczak T. (red.). Fauna Miast Europy Środkowej 21 wieku, ss. 411–417. Wyd. LOGO, Bydgoszcz.
- Biaduń W. 1994. Winter avifauna of the parks and cemeteries of Lublin (SE Poland). Acta Ornithol. 29: 15–27.

- Biaduń W. 2009. Zmiany awifauny lęgowej zieleni miejskiej Lublina w latach 1982–2007 oraz ich przyczyny. Wyd. KUL, Lublin.
- Boehner J., Czechowski P., Wąsicki A., Jerzak L. 2021. Awifauna Parku Tysiąclecia w Zielonej Górze. *Ptaki Śląska* 27: 37–49.
- Brauze T., Zieliński J. 2006. Are winter species composition and abundance censuses of birds in small urban green areas comparable? *Acta Ornithol.* 41: 93–101.
- Brewer R. 1978. A comparison of three methods of estimating winter bird population. *J. Field Ornithol.* 49: 252–261.
- Brotans L., Orell M., Lahti K., Koivula K. 2000. Age-related microhabitat segregation in willow tit *Parus montanus* winter flocks. *Ethology* 106: 993–1005.
- Czechowski P., Jerzak L., Zduniak P., Bocheński M. 2005. Is the communal roosting behaviour of the Magpie (*Pica pica*) wind dependent? An example from an isolated population in W Poland. *Ardeola* 52: 333–339.
- Dombrowski A. 2014. Zgrupowania ptaków lęgowych zasiedlających parki w Siedlcach pomiędzy rokiem 1968 a 2008. *Kulon* 19: 53–65.
- Dombrowski A., Łuczak J. 1998. Zgrupowania lęgowe ptaków w parkach Siedlec. *Kulon* 3: 151–184.
- Donald P.F., Haycock D., Fuller R.J. 1997. Winter bird communities in forest plantations in western England and their response to vegetation, growth stage and grazing. *Bird Study* 44: 206–219.
- Dulisz B. 2004. Zróżnicowanie cech ekologicznych lęgowej i zimowej awifauny Olsztyna w gradience urbanizacji. W: Indykiewicz P., Barczak T. (red.). *Fauna miast Europy Środkowej 21. wieku*, ss. 329–347. Wyd. LOGO, Bydgoszcz.
- Engstrom T., James F.C. 1981. Plot size as a factor in winter bird-population studies. *Condor* 83: 34–41.
- Górska E., Górski W. 1980. Zimowanie ptaków w Poznaniu. *Acta Ornithol.* 17: 271–295.
- Grubb T.C. Jr. 1975. Weather-dependent foraging behavior of some birds wintering in a deciduous woodland. *Condor* 77: 175–182.
- Grubb T.C. Jr. 1977. Weather-dependent foraging behavior of some birds wintering in a deciduous woodland: horizontal adjustments. *Condor* 79: 271–274.
- Huang P., Zheng D., Yan Y., Xu W., Zhao Y., Huang Z., Ding Y., Lin Y., Zhu Z., Chen Z., Fu W. 2022. Effects of Landscape Features on Bird Community in Winter Urban Parks. *Animals* 12: 3442.
- Jadczyk P., Jakubiec Z. 2005. Zimowanie gawronów *Corvus frugilegus* w Polsce. W: Jerzak L., Kavanagh B.P., Tryjanowski P. (red.). *Ptaki krukowate Polski*, ss. 541–556. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- La Sorte F.A., Thompson F.R. 2007. Poleward shifts in winter ranges of North American birds. *Ecology* 88: 1803–1812.
- Lehikoinen E., Sparks T.H. 2010. Changes in migration. In: Møller A., Fiedler W., Berthold P. (eds.). *Effects of climate change on birds*, pp. 89–112. Oxford University Press, Oxford.
- Lehikoinen A., Foppen R.P.B., Heldbjerg H., Lindström Å., van Manen W., Piirainen S., van Turnhout C.A.M., Butchart S.H.M. 2016. Large-scale climatic drivers of regional winter bird population trends. *Diver. Distrib.* 22: 1163–1173.
- Luniak M. 1981. The birds of the park habitats in Warsaw. *Acta Ornithol.* 18: 335–374.
- Mazgajski T.D., Woźniak A., Żmihorski M. 2005. Changes in the numbers of corvids wintering in Warsaw over years 1974–2004. W: Jerzak L., Kavanagh B.P., Tryjanowski P. (red.). *Ptaki krukowate Polski*, ss. 419–426. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Nakamura M., Shindo N. 2001. Effects of snow cover on the social and foraging behavior of the Great Tit *Parus major*. *Ecol. Res.* 16: 301–308.
- Nankinov D. 1977. Attempt at censusing Corvidae and diurnal birds of prey in winter. *Pol. Ecol. Stud.* 3: 189–192.
- Nilsson S.G. 1974. Methods of estimating bird population densities during the winter. *Ornis Scand.* 5: 37–46.
- Nowicki W. 1992. Zmiany awifauny lęgowej parków Warszawy (1975–1985) oraz zastosowanie skrzynek lęgowych dla jej kształtowania. *Acta Ornithol.* 27: 65–92.

- Okulewicz J. 1971. Ptaki miasta Olsztyna i okolic. *Acta Ornithol.* 13: 127–171.
- Parmesan C. 2006. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 37: 637–669.
- Pautasso M. 2011. Observed impacts of climate change on terrestrial birds in Europe: an overview. *Ital. J. Zool.* 79: 296–314.
- Soriano-Redondo A., Gutiérrez J.S., Hodgson D., Bearhop S. 2020. Migrant birds and mammals live faster than residents. *Nat. Commun.* 11: 5719.
- Sørensen T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biol. Skr.* 5: 1–34.
- Stapanian M.A., Smith C.C., Finck E.J. 1999. The response of a Kansas winter bird community to weather, photoperiod, and year. *Wilson Bull.* 111: 550–558.
- Strawiński S. 1963. Ptaki miasta Torunia. *Acta Ornithol.* 7: 115–156.
- Tomczyk A.M., Bednorz E. (eds.). 2022. Atlas klimatu Polski (1991–2020). Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Tomiałojć L. 1974. Charakterystyka ilościowa lęgowej i zimowej awifauny lasów okolic Legnicy (Śląsk Dolny). *Acta Ornithol.* 14: 59–97.
- Tomiałojć L. 2007. Zmiany awifauny lęgowej w dwóch parkach Legnicy po 40 latach. *Not. Orn.* 48: 232–245.
- Tomiałojć L. 2011. Zmiany w zespołach lęgowych ptaków dwóch parków Wrocławia w okresie 40 lat (1970–2010): przed i po przybyciu ważnych drapieżników. *Ornis Pol.* 52: 1–25.
- Tomiałojć L., Orłowski G., Czapulak A., Jakubiec Z. 2020. Ptaki Wrocławia w okresie 200 lat. PTPP „pro Natura”, Wrocław.
- Tryjanowski P., Skórka P., Sparks T.H., Biaduń W., Brauze T., Hetmański T., Martyka R., Indykiewicz P., Myczko Ł., Kunysz P., Kawa P., Czyż S., Czechowski P., Polakowski M., Zduniak P., Jerzak L., Janiszewski T., Goławski A., Duduś L., Nowakowski J.J., Wuczyński A., Wysocki D. 2015a. Urban and rural habitats differ in number and type of bird feeders and in bird species consuming supplementary food. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 22: 15097–15103.
- Tryjanowski P., Sparks T.H., Biaduń W., Brauze T., Hetmański T., Martyka R., Skórka P., Indykiewicz P., Myczko M., Kunysz P., Kawa P., Czyż S., Czechowski P., Polakowski M., Zduniak P., Jerzak L., Janiszewski T., Goławski A., Duduś L., Nowakowski J.J., Wuczyński A., Wysocki D. 2015b. Winter Bird Assemblages in Rural and Urban Environments: A National Survey. *PLoS ONE* 10 (6): e0130299.