



Zmiany w awifaunie lęgowej Cmentarza Rakowickiego w Krakowie w okresie ostatnich 40 lat

Mateusz Albrycht, Michał Ciach

Abstrakt: Największa różnorodność gatunkowa ptaków zwykle obserwowana jest przy umiarkowanym stopniu urbanizacji terenu, a obecność zieleni miejskiej ma silny wpływ na skład gatunkowy i liczebność awifauny. Celem pracy było określenie składu jakościowego i ilościowego awifauny lęgowej Cmentarza Rakowickiego w Krakowie oraz jej porównanie z wynikami z roku 1974. Po upływie blisko czterech dekad zagęszczenie ptaków lęgowych zmniejszyło się z 57,9 par/10 ha do 48,4 par/10 ha. Z zespołu ubyło 9 gatunków związanych z terenami rolniczymi, natomiast przybyło 5 gatunków związanych ze środowiskiem leśnym. Gatunkami, których liczebność wzrosła najbardziej były grzywacz *Columba palumbus*, kwiczoł *Turdus pilaris*, rudzik *Erithacus rubecula*, zięba *Fringilla coelebs*, szpak *Sturnus vulgaris*, modraszka *Cyanistes caeruleus* oraz kowalik *Sitta europaea*. Spadek liczebności lub ustąpienie zanotowano u gatunków uznawanych za urbanizujące się: wróbla *Passer domesticus*, mazurka *Passer montanus*, kulczyka *Serinus serinus*, dzwońca *Chloris chloris* oraz zaganiacza *Hippolais icterina*. Wzrost liczebności gatunków związanych z obszarami zadrzewionymi wynikał prawdopodobnie ze wzrostu wysokości i wieku drzewostanu oraz zwiększenia się liczby dziupli. Za spadek liczebności części gatunków, głównie związanych z terenami otwartymi i zakrzewieniami, przypuszczalnie odpowiadały spadek powierzchni terenów otwartych (trawników), zmniejszenie liczby krzewów, modernizacja kaplicy oraz postępująca urbanizacja otoczenia cmentarza prowadząca do jego izolacji od podmiejskich terenów rolniczych.

Słowa kluczowe: awifauna lęgowa, środowiska zurbanizowane, urbanizacja, cmentarze, zieleń miejska

Changes in the breeding avifauna of the Rakowice Cemetery in Kraków over last 40 years. Abstract: The highest species' diversity occurs at the intermediate level of urbanization, and urban green areas greatly influence bird species composition and abundance. The aim of this study was to compare the breeding bird community of the Rakowice Cemetery in Kraków (south Poland), at present and in 1974. After nearly four decades breeding bird density decreased from 57.9 pairs/10 ha to 48.4 pairs/10 ha. However, nine species associated with farmland disappeared, while five forest species appeared instead. Wood Pigeon *Columba palumbus*, Fieldfare *Turdus pilaris*, Robin *Erithacus rubecula*, Chaffinch *Fringilla coelebs*, Starling *Sturnus vulgaris*, Blue Tit *Cyanistes caeruleus*, and Nuthatch *Sitta europaea* increased in numbers most significantly. A disappearance or a considerable decline of House Sparrow *Passer domesticus*, Tree Sparrow *Passer montanus*, Serin *Serinus serinus*, Greenfinch *Chloris chloris* and Icterine Warbler *Hippolais icterina* was noted. The changes of birds abundance were presumably caused by the growth of trees height and age and increasing number of tree hollows. The decline of several species, on the other hand, was most likely caused by the decreasing amount of areas covered with lawns, the reduction of shrub coverage, modernization of the cemetery chapel, and the progressive urbanization of the cemetery surroundings, which leads to the isolation from rural areas.

Key words: breeding bird community, urbanized environments, urbanization, cemeteries, urban greeneries

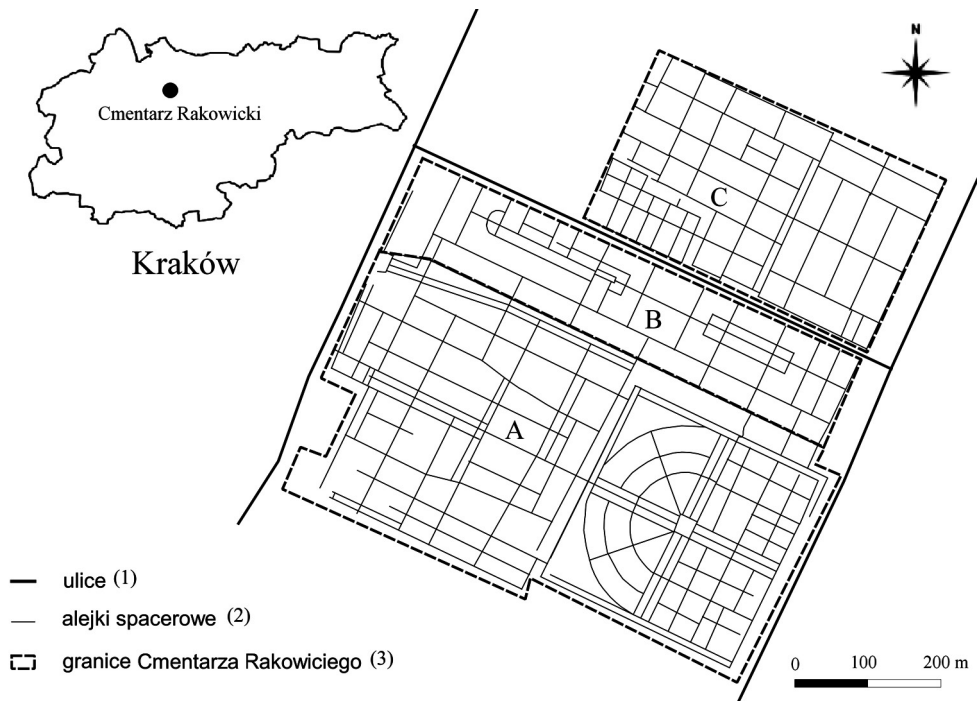
Ekosystemy miejskie stanowią najbardziej przekształcony przez człowieka typ środowiska, a proces urbanizacji silnie wpływa na obecność i liczebność zwierząt (Tomiałoć & Profus 1977, Blair 1996, Tomiałoć 1998, 2011). Największa różnorodność gatunkowa występuje na terenach o umiarkowanym stopniu urbanizacji, zmniejszając się wraz z jego wzrostem (Melles et al. 2003, Palomino & Carrascal 2006, Sandström et al. 2006, Ciach 2012). Rozwojowi miast często towarzyszy spadek liczby i powierzchni terenów zielonych, które stanowią zwykle niewielki procent przestrzeni miejskiej. Jednak kluczowymi elementami wpływającymi na różnorodność gatunkową ptaków jest liczba drzew oraz wielkość i rozmieszczenie terenów zadrzewionych (Melles et al. 2003, Palomino & Carrascal 2006, Sandström et al. 2006). Dlatego też w miastach siedliskami o najwyższej różnorodności gatunkowej są tereny zieleni miejskiej, takie jak parki, cmentarze, ogrody przydomowe i ogródki działkowe, zwłaszcza te pokryte zwartymi płatami drzew i krzewów o zróżnicowanym wieku i wysokości (Tomiałoć 1970). Miejsca takie odpowiadają za zachowanie różnorodności biologicznej w skali całego miasta, stając się jej refugiami. Przeznaczenie, sposób użytkowania, pielęgnacja, dostępność dla ludzi, a także naturalne procesy starzenia się powodują jednak, że tereny zielone są podatne na zmiany wpływające na stan ich zachowania oraz na skład i liczebność zasiedlających je zwierząt.

W Polsce awifauna parków miejskich i cmentarzy poznana jest stosunkowo dobrze (m.in. Tomiałoć 1970, Nowicki 1983, Biaduń 1989, Czyż & Królikowski 1990, Wilniewicz 1997, Fijewski 1998, Kasprzykowski 2000, Ptaszyk 2003). Zmiany awifauny i czynniki na nie wpływające były przedmiotem wieloletnich badań w parkach (Luniak et al. 2007, Tomiałoć 2007, Grochowski & Szlama 2010, Tomiałoć 2011), co kontrastuje z brakiem analogicznych opracowań dla cmentarzy. Pierwsze badania składu gatunkowego Cmentarza Rakowickiego w Krakowie przeprowadzono ponad pół wieku temu (Feren 1957), a pierwsza pełna ocena ilościowa zespołu ptaków lęgowych tego terenu została dokonana blisko cztery dekady temu (Brożek 1978). Dane o ówczesnym stanie awifauny cmentarza stanowią dogodny punkt wyjścia dla analizy zmian, jakie zaszły na przestrzeni lat. Niniejsza praca ma na celu określenie aktualnego składu jakościowego i ilościowego awifauny Cmentarza Rakowickiego oraz porównanie go z wynikami sprzed 38 lat.

Teren badań

Powstały w 1803 roku Cmentarz Rakowicki znajduje się obecnie w centralnej części Krakowa i zajmuje powierzchnię 42 ha. Na obszarze cmentarza przeważają gleby bardzo dobrej jakości – lekkogliniaste oraz piaszczysto-gliniaste w typie gleb brunatnych (Fabijanowska & Bednarz 2008 msc). Teren cmentarza otoczony jest w części niską, stosunkowo mało zwartą zabudową, wśród której występują głównie pojedyncze drzewa lub ich niewielkie skupiska; w części otoczenia występuje natomiast zwarta zabudowa, z niewielkim udziałem zieleni. Cmentarz od północy graniczy z niewielkimi ogródkami działkowymi oraz zadrzewieniami położonymi wzdłuż linii kolejowej oraz rzeki Białucha. Po stronie wschodniej, zachodniej i północnej, wzdłuż jego granic, przebiegają ulice o stosunkowo wysokim natężeniu ruchu. Cmentarz jest izolowany od większych terenów zielonych i stanowi obecnie wyspę zwartej zieleni wśród terenów zurbanizowanych.

W latach 70. XX wieku, ze względu na różny wiek i charakter poszczególnych części cmentarza, jego teren podzielono na trzy powierzchnie (A, B i C), dokonując na każdej z nich oceny liczebności i zagęszczenia (Brożek 1978). W niniejszej pracy zachowano ten po-



Rys. 1. Plan Cmentarza Rakowickiego z podziałem na powierzchnie A, B i C

Fig. 1. Map of the Rakowice Cemetery divided into A, B and C plots. (1) – streets, (2) – walking lanes, (3) – the border of the cemetery

dział (rys. 1). Powierzchnia A (23 ha) w 90% pokryta jest obecnie licznymi drzewami rosnącymi w dużym zagęszczeniu, których wiek dochodzi do 150 lat (Fabijanowska & Bednarz 2008). Skład gatunkowy drzewostanu jest urozmaicony, a do najczęściej spotykanych należą klon zwyczajny *Acer platanoides*, jesion wyniosły *Fraxinus excelsior*, kasztanowiec zwyczajny *Aesculus hippocastanum*, żywotnik zachodni *Thuja occidentalis*, robinia akacja *Robinia pseudoacacia*, modrzew europejski *Larix decidua* i dąb szypułkowy *Quercus robur*. Liczne są tu drzewa dziuplaste. Przy pokrytych asfaltem alejach występują licznie krzewy róż *Rosa* sp. i bluszcz pospolity *Hedera helix*. Trawniki i szpalery krzewów zajmują około 10% powierzchni. Na powierzchni dominują grobowce kamienne, ciasno ułożone w kwaterach wyznaczonych alejkami.

Powierzchnia B (9 ha) obecnie pokryta jest rzadko rozmieszczonymi drzewami, wśród których dominuje klon zwyczajny, kasztanowiec zwyczajny, brzoza brodawkowata *Betula pendula* oraz żywotnik zachodni (Fabijanowska & Bednarz 2008). Rozmieszczenie grobowców ma charakter zbliżony do powierzchni A, z typową siecią wyasfaltowanych alei. Dominują tu grobowce kamienne, a grobowce ziemne stanowią niewielki procent. Częściej niż na powierzchni A występują tu otwarte przestrzenie zajęte przez grobowce oraz kwatery pokryte strzyżonymi trawnikami. Pomiędzy grobowcami rosną krzewy róż, lilaka pospolitego *Syringa vulgaris*, ligustru pospolitego *Ligustrum vulgare* oraz roślinność zielna.

Powierzchnia C (10 ha) to tzw. Cmentarz Wojskowy będący najbardziej na północ wysuniętą częścią nekropolii. Jest on oddzielony od pozostałych części ruchliwą ulicą. Występuje tu mniejsze bogactwo drzew i krzewów. Tereny otwarte, pokryte strzyżonymi trawnikami, stanowią około 60% powierzchni. Dojrzały drzewostan występuje wyłącznie w centralnej

części i pokrywa około 30% powierzchni. Wśród drzew przeważają żywotnik zachodni, klon zwyczajny, jawor *Acer pseudoplatanus*, modrzew europejski oraz topola włoska *Populus nigra 'italica'*, rosnące w większości wzdłuż głównej alei. Na powierzchni C występują liczne krzewy, wśród których dominują róże, ligustr pospolity i bukszpan wiecznie zielony *Buxus sempervirens* (Fabijanowska & Bednarz 2008).

Cmentarz Rakowicki w ciągu całego roku jest regularnie i powszechnie odwiedzany przez ludzi. Najwięcej osób odwiedza części B i C cmentarza, gdzie większość grobowców została wzniesiona stosunkowo niedawno. Na terenie całego cmentarza regularnie prowadzone są prace związane z budową i konserwacją grobowców i pielęgnacją zieleni.

Material i metody

Badania terenowe przeprowadzono w 2012 roku przy użyciu kombinowanej odmiany metody kartograficznej (Tomiałojć 1980). Na każdej z części cmentarza przeprowadzono po siedem kontroli, których liczba była podyktowana metodyką przyjętą przez Brożka (1974). W marcu i kwietniu liczenia prowadzono w godzinach 7–11, natomiast w maju i czerwcu w godzinach 5–11. Ogółem na liczenia poświęcono 45 godzin w następujących dniach: 28.03, 29.03, 24.04, 25.04, 09.05, 17.05, 24.05, 02.06, 13.06 i 28.06. Kontrole prowadzono wyłącznie w warunkach atmosferycznych nieograniczających aktywności ptaków i możliwości jej odnotowania. Czas i porę kontroli dostosowano do poziomu hałasu miejskiego tak, aby nie ograniczał on słyszalności głosów ptaków. Obserwacje nanoszono na mapy w skali 1:1250. Zaznaczano wszystkie widziane i słyszane osobniki, z uwzględnieniem ich zachowania, kategorii lęgowości oraz lokalizacji gniazd. Szczególną wagę przywiązywano do rejestracji stwierdzeń jednoczesnych. Nie stosowano stymulacji głosowej. Kontrole prowadzono ze średnim tempem 1,5 godziny na 10 ha (części cmentarza B i C). W części A, cechującej się występowaniem silnie zwartego drzewostanu, tempo kontroli wynosiło około 2 godzin na 10 ha.

Za zajęte terytoria lęgowe uznawano te, gdzie ptaki (okazujące zachowania terytorialne) stwierdzono przynajmniej trzykrotnie. W przypadku szpaka *Sturnus vulgaris* liczebność minimalną określono na podstawie liczby zajętych dziupli, natomiast wartość maksymalną określono na podstawie liczby śpiewających samców.

Na podstawie liczby par lęgowych obliczono zagęszczenie i dominację poszczególnych gatunków. W przypadku liczebności szpaka, podanej jako przedział, do dalszych obliczeń przyjęto wartość średnią. Bogactwo gatunkowe analizowano w oparciu o wskaźniki różnorodności (H') i równomierności (J') Shannona-Wienera (Krebs 2011). Dokonano również podziału gatunków ze względu na przynależność do grup pokarmowych oraz gniazdowych (za Tryjanowski et al. 2009). Na podstawie udziału w zgrupowaniu gatunki lęgowe podzielono na superdominanty (>10% zgrupowania) i dominanty (5–10%) (za Tryjanowski et al. 2009).

Wyniki

Na badanym terenie stwierdzono występowanie 40 gatunków ptaków, spośród których 26 uznano za lęgowe (tab. 1). Pozostałe gatunki (krzyżówka *Anas platyrhynchos*, krogulec *Accipiter nisus*, myszołów *Buteo buteo*, słonka *Scolopax rusticola*, śmieszka *Chroicocephalus ridibundus*, gołąb miejski *Columba livia* f. *urbana*, jerzyk *Apus apus*, dzięcioł białoszyi *Dendrocopos syriacus*, świstunka leśna *Phylloscopus sibilatrix*, sroka *Pica pica*, kawka *Coloeus monedula*, gawron *Corvus frugilegus*, gil *Pyrrhula pyrrhula* i grubodziób *Coccothraustes coccothraustes*) uznano za niełęgowe lub zalatujące.

Łączne zagęszczenie ptaków lęgowych Cmentarza Rakowickiego wynosiło 48,4 par/10 ha, a dominującą grupę stanowiły gatunki związane z zadrzewieniami. Do superdominan-

tów należała zięba *Fringilla coelebs* oraz szpak, natomiast grupę dominantów stanowiły kos *Turdus merula*, muchołówka szara *Muscicapa striata*, bogatka *Parus major*, kapturka *Sylvia atricapilla*, ruzdzik *Erithacus rubecula* i grzywacz *Columba palumbus* (tab. 1). Mimo dominacji wąskiej grupy gatunków, wartość wskaźnika różnorodności gatunkowej (H') wynosiła 3,92, natomiast wartość wskaźnika struktury dominacji (J') wynosiła 0,83.

Na całym Cmentarzu 55% wszystkich par należało do gatunków gniazdujących na drzewach i krzewach powyżej 1,5 m nad ziemią (tab. 2). Najmniej liczne były gatunki gniazdujące na ziemi i na krzewach do wysokości do 1,5 m, stanowiąc 16% zgrupowania. Taka struktura grup gniazdowych zaznaczała się na powierzchni A i C, natomiast na powierzchni

Tabela 1. Liczebność, zagęszczenie i dominacja zespołu ptaków lęgowych Cmentarza Rakowickiego w Krakowie w 2012 roku

Table 1. Numbers, density, and dominance of the breeding birds community of the Rakowice Cemetery in Krakow in 2012. (1) – species, (2) – number of breeding pairs, (3) – plot (see Fig. 1), (4) – whole cemetery, (5) – density (pairs/10 ha), (6) – dominance (%), (7) – total

Gatunek (1)	Liczba par (2)			Całość (4)	Zagęszczenie (par/10 ha) (5)	Dominacja (%) (6)
	Powierzchnia (3)					
	A	B	C			
<i>Columba palumbus</i>	6,5	2,5	3	12	2,9	5,9
<i>Picus viridis</i>	0,5		0,5	1	0,2	0,5
<i>Dendrocopos major</i>	1	0,5	0,5	2	0,5	1,0
<i>Erithacus rubecula</i>	11	2		13	3,1	6,4
<i>Phoenicurus ochruros</i>	1			1	0,2	0,5
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1			1	0,2	0,5
<i>Turdus merula</i>	8,5	5,5	5,5	19,5	4,6	9,5
<i>Turdus pilaris</i>	5			5	1,2	2,4
<i>Hippolais icterina</i>	1		2	3	0,7	1,5
<i>Sylvia curruca</i>			1	1	0,2	0,5
<i>Sylvia atricapilla</i>	6,5	3,5	2	12	2,9	5,9
<i>Phylloscopus collybita</i>	4		1	5	1,2	2,4
<i>Phylloscopus trochilus</i>			1	1	0,2	0,5
<i>Muscicapa striata</i>	12,5	3	1	16,5	3,9	8,1
<i>Aegithalos caudatus</i>		1	1	2	0,5	1,0
<i>Cyanistes caeruleus</i>	5	1,5	2	8,5	2,0	4,1
<i>Parus major</i>	6	3	3	12	2,9	5,9
<i>Sitta europaea</i>	3,5	1,5		5	1,2	2,4
<i>Certhia sp.</i>	2	1		3	0,7	1,5
<i>Oriolus oriolus</i>			1	1	0,2	0,5
<i>Garrulus glandarius</i>	1	1		2	0,5	1,0
<i>Corvus cornix</i>	2	0,5	1	3,5	0,8	1,7
<i>Sturnus vulgaris</i>	15–26	1–3	3–5	19–34	6,3	13,0
<i>Fringilla coelebs</i>	26,25	7,25	7	40,5	9,6	19,8
<i>Serinus serinus</i>	3			3	0,7	1,5
<i>Chloris chloris</i>	1	2	1	4	1,0	2,0
Razem (7)	123,25– 134,25	36,75– 38,75	36,5– 38,5	196,5– 211,5	48,4	100,0

Tabela 2. Dominacja [%] wyróżnionych grup gniazdowych i pokarmowych na poszczególnych powierzchniach Cmentarza Rakowickiego w latach 1974 i 2012

Table 2. Dominance [%] of distinguished nesting and food groups of the Rakowice Cemetery in 1974 and 2012. (1) – group, (2) – whole cemetery, (3) – plot A of the cemetery (see Fig. 1), (4) – plot B, (5) – plot C, (6) – nesting group, (7) – species nesting on the ground and on bushes up to 1.5 m above the ground, (8) – species nesting on trees and bushes, higher than 1.5 m above the ground, (9) – hole-nesting species, (10) – total, (11) – foraging group, (12) – herbivorous species, (13) – mixed-food species, (14) – insectivorous species, (15) – euryphages

Grupa (1)	Całość (2)		Pow. A (3)		Pow. B (4)		Pow. C (5)	
	1974	2012	1974	2012	1974	2012	1974	2012
gniazda na ziemi i na krzewach do wysokości 1,5 m (7)	7	16	8	17	2	14	6	14
gniazda na drzewach i krzewach powyżej 1,5 m (8)	52	55	41	52	83	16	64	59
gniazda w dziuplach (9)	41	29	51	31	15	70	30	27
Razem (10)	100	100	100	100	100	100	100	100
gatunki roślinożerne (12)	41	9	43	8	43	12	30	11
gatunki o pokarmie roślinno-zwierzęcym (13)	7	20	8	20	9	19	3	19
gatunki owadożerne (14)	48	68	46	69	48	65	61	67
gatunki wszystkożerne (euryfagi) (15)	4	3	4	2	0	4	6	3
Razem (10)	100	100	100	100	100	100	100	100

B grupę dominującą tworzyły gatunki zasiedlające dziuple, otwory w budynkach i grobowcach (tab. 2). Najliczniejszą grupę pokarmową stanowiły ptaki owadożerne, natomiast najmniej liczną grupę ptaki wszystkożerne (euryfagi) oraz roślinożerne (tab. 2).

W porównaniu do roku 1974 na Cmentarzu Rakowickim przestało gniazdować dziewięć gatunków ptaków związanych w większości z terenami otwartymi (tab. 3). Przybyło natomiast pięć nowych gatunków, związanych głównie ze środowiskiem leśnym. Spośród 26 lęgowych obecnie gatunków ptaków Cmentarza Rakowickiego wzrost liczebności lub pojaw w zespole wykazano dla 16 gatunków, co stanowiło 62% całego zgrupowania. Najsilniejsze wzrosty odnotowano u grzywacza, kwiczoła *T. pilaris*, rudzika, zięby, szpaka, modraszki *Cyanistes caeruleus* oraz kowalika *Sitta europaea*. Zmniejszenie liczebności lub całkowite wycofanie się z terenu cmentarza zanotowano w przypadku 16 gatunków ptaków. Najsilniejsze spadki odnotowano u wróbla, mazurka, kulczyka *Serinus serinus*, dzwońca *Chloris chloris* i zaganiacza *Hippolais icterina*. Liczebność nie zmieniła się w przypadku 3 gatunków (wilgi *Oriolus oriolus*, kopciuszka *Phoenicurus ochruros*, wrony siwej *C. cornix*). W roku 1974 wartość wskaźnika różnorodności gatunkowej (H') wynosiła 4,08, natomiast wartość wskaźnika struktury dominacji (J') wynosiła 0,83.

Dyskusja

W 1974 roku na Cmentarzu Rakowickim stwierdzono występowanie 30 gatunków ptaków lęgowych o łącznej liczebności 239 par i zagęszczeniu 57,9 par/10 ha (Brożek 1978). W 2012 roku wykazano 26 gatunków ptaków lęgowych o łącznej liczebności 196,5–211,5 par i średnim zagęszczeniu 48,4 par/10 ha. Uzyskane zagęszczenia są niższe od wartości odnotowanych w parkach i na cmentarzach w Polsce, które wynosiły od 85,6 par/10 ha do 278 par/10 ha (Tomiałojć 1970, Czyż & Królikowski 1990, Wilniewicz 1997, Fijewski 1998,

Tabela 3. Zagęszczenie i dominacja zespołu ptaków lęgowych Cmentarza Rakowickiego w Krakowie w latach 1974 i 2012

Table 3. Density and dominance of the breeding birds community of the Rakowice Cemetery in Kraków in 1974 and 2012. (1) – species, (2) – density (pairs/10 ha), (3) – dominance (%), (4) – total, * – *Certhia sp.* in 2012

Gatunek (1)	Zagęszczenie (par/10 ha) (2)		Dominacja (%) (3)	
	1974	2012	1974	2012
<i>Passer domesticus</i>	8,0		13,8	
<i>Turdus merula</i>	7,3	4,6	12,5	9,5
<i>Passer montanus</i>	6,1		10,4	
<i>Serinus serinus</i>	4,9	0,7	8,3	1,5
<i>Fringilla coelebs</i>	4,1	9,6	7,1	19,8
<i>Hippolais icterina</i>	3,7	0,7	6,3	1,5
<i>Sturnus vulgaris</i>	3,7	6,3	6,3	13,0
<i>Chloris chloris</i>	3,4	1,0	5,9	2,0
<i>Muscicapa striata</i>	3,2	3,9	5,5	8,1
<i>Parus major</i>	2,4	2,9	4,2	5,9
<i>Sylvia atricapilla</i>	1,5	2,9	2,6	5,9
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1,5	0,2	2,6	0,5
<i>Carduelis carduelis</i>	1,2		2,1	
<i>Sylvia curruca</i>	1,0	0,2	1,7	0,5
<i>Cyanistes caeruleus</i>	1,0	2,0	1,7	4,1
<i>Corvus frugilegus</i>	1,0		1,7	
<i>Corvus cornix</i>	0,7	0,8	1,3	1,7
<i>Phylloscopus trochilus</i>	0,5	0,2	0,8	0,5
<i>Pica pica</i>	0,5		0,8	
<i>Picus canus</i>	0,2		0,4	
<i>Dendrocopos major</i>	0,2	0,5	0,4	1,0
<i>Sylvia borin</i>	0,2		0,4	
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	0,2		0,4	
<i>Phoenicurus ochruros</i>	0,2	0,2	0,4	0,5
<i>Erithacus rubecula</i>	0,2	3,1	0,4	6,4
<i>Turdus pilaris</i>	0,2	1,2	0,4	2,4
<i>Sitta europaea</i>	0,2	1,2	0,4	2,4
<i>Certhia brachydactyla*</i>	0,2	0,7	0,4	1,5
<i>Carduelis cannabina</i>	0,2		0,4	
<i>Oriolus oriolus</i>	0,2	0,2	0,4	0,5
<i>Columba palumbus</i>		2,9		5,9
<i>Phylloscopus collybita</i>		1,2		2,4
<i>Picus viridis</i>		0,2		0,5
<i>Garrulus glandarius</i>		0,5		1,0
<i>Aegithalos caudatus</i>		0,5		1,0
Razem (4)	57,9	48,4	100	100

**Certhia sp.* w roku 2012

Kasprzykowski 2000, Grochowski & Szlama 2010). Niższe zagęszczenie mogło być spowodowane wysokim stopniem zagospodarowania terenu cmentarza, a zwłaszcza znacznym pokryciem terenu przez grobowce i sieć wyasfaltowanych alejek, skutkującym niskim udziałem trawników będących dogodnym miejscem do żerowania.

Zmiany liczebności ptaków na Cmentarzu Rakowickim mogą wynikać z różnic w zasobach pokarmowych, dojrzewania drzewostanu, modernizacji grobowców, a także zmian w otoczeniu cmentarza. W roku 1974 do superdominantów należały wróbel, kos i mazurek, a grupę dominantów tworzyły: kulczyk, zięba, zaganiacz, szpak, dzwonec oraz muchołówka szara (Brożek 1978). W ciągu czterech ostatnich dekad otoczenie Cmentarza Rakowickiego uległo znacznym przemianom, polegającym na zabudowywaniu terenów niegdyś użytkowanych rolniczo. W latach 70. XX wieku badana powierzchnia znajdowała się na północnych peryferiach Krakowa, blisko ówczesnych granic administracyjnych miasta (Brożek 1978). Mimo tego już wówczas z cmentarza wycofały się gniazdujące tu wcześniej: cieniówka *Sylvia communis*, słowik rdzawy *Luscinia megarhynchos* oraz gąsiorek *Lanius collurio* (Ferens 1957). Aktualnie teren cmentarza znajduje się w dzielnicy stanowiącej centralną część Krakowa i otoczony jest osiedłami domów jednorodzinnych i wielorodzinnych. Rosnąca urbanizacja i odległość do terenów rolniczych pogłębiła proces wycofywania się gatunków krajobrazu rolniczego. Zanik wróbla i mazurka na badanym terenie potwierdza tendencję do ich stopniowego wycofywania się z centrów miast, co związane jest z zależnościami pokarmowymi (Janiszewski et al. 2009, Biaduń & Żmihorski 2011). Podobna reakcja miała miejsce również w przypadku innych gatunków odżywiających się nasionami – szczygła, makolągwy i dzwońca. Mimo iż gatunki te posiadają dogodne miejsca do gniazdowania nie znajdują one w otoczeniu cmentarza terenów obfitujących w nasiona, tj. agrocenoz, terenów ruderalnych oraz nieużytków. Właśnie wśród grupy roślinożerców dostrzegalny jest najwyraźniejszy spadek liczebności, co wynika zapewne ze znacznego zmniejszenia dostępności nasion, stanowiących główny składnik ich pożywienia (tab. 2). Przemiany związane z postępującą urbanizacją otoczenia cmentarza miały przypuszczalnie główny wpływ na zmiany liczebności łuszczaków. Zaniku populacji wróbla można dopatrywać się również w modernizacji kaplicy, znajdującej się w centralnej części cmentarza, która w latach 70. XX wieku była głównym miejscem gniazdowania tego gatunku (Brożek 1978). Spadki liczebności wróbla wynikające z modernizacji budynków odnotowano w wielu miastach Polski (Biaduń 2008, Luniak 2008, Jędraszko-Dąbrowska et al. 2008, Czyż 2008, Dulisz & Zasitko 2008, Janiszewski et al. 2009). Na zwiększenie liczebności grzywacza, zięby i kwiczoła przypuszczalnie wpływ miał proces ich synurbizacji stwierdzany w wielu miastach w Polsce (Tomiałojć 2007, Czyż 2008, Jędraszko-Dąbrowska et al. 2008, Janiszewski et al. 2009).

Udział grup gniazdowych na terenie Cmentarza Rakowickiego uległ nieznacznym zmianom w przeciągu 38 lat. Dominującymi grupami pozostają ptaki zakładające gniazda w dziuplach i budynkach oraz na drzewach i krzewach powyżej 1,5 m wysokości (tab. 2). Wzrost pokrycia badanych powierzchni przez zadrzewienia, zwiększenie ich wysokości i wieku miał przypuszczalnie wpływ na wzrost liczebności zięby, grzywacza oraz kosa. Wzrost wieku drzew spowodował przypuszczalnie również zwiększenie liczby dziupli na obszarze cmentarza, czego konsekwencją był wzrost liczebności modraszki, bogatki i szpaka. Podobny wpływ starzenia się drzewostanu na zgrupowanie ptaków lęgowych zaobserwowano w parku miejskim w Końskich (Fijewski 1998).

Zmniejszenie powierzchni zajmowanej przez krzewy liściaste i iglaste oraz wzrost wysokości drzew przypuszczalnie wpływały na zmniejszenie liczebności zaganiacza, dzwońca oraz kulczyka, które do lęgów najczęściej wybierają niskie zakrzaczenia (Snow & Perrins

1998, Maliczak 2005, Tomiałojć 2007). Na badanej powierzchni jednym z gatunków dominujących była muchołówka szara, osiągająca stosunkowo wysokie zagęszczenie w porównaniu do innych cmentarzy i parków (Tomiałojć 1970, Czyż & Królikowski 1990, Wilniewicz 1997, Fijewski 1998, Kasprzykowski 2000, Grochowski & Szlama 2010). Wysoka liczba par gniazdujących zarówno w roku 1974, jak i w roku 2012, najprawdopodobniej spowodowana była dostępnością wielu miejsc do gniazdowania w starych, kamiennych grobowcach.

W 1974 roku różnice składu gatunkowego oraz struktury dominacji między wyróżnionymi częściami cmentarza były nieco wyraźniejsze niż w roku 2012. Wskazuje to na zacieranie się różnic w charakterze siedlisk poszczególnych części cmentarza. Za zmiany w zespole ptaków lęgowych Cmentarza Rakowickiego odpowiadają wzrost wysokości drzew, ich starzenie się, a w niektórych przypadkach być może także zmiany w ekologii gatunków – wzrastająca synurbizacja w przypadku grzywacza, kwiczoła, wrony siwej, a także sójki *Garrulus glandarius*. Do głównych przyczyn tych zmian zaliczyć trzeba również zmiany w otoczeniu cmentarza, w efekcie których stał się on zadrzewioną wyspą otoczoną terenami silnie zurbanizowanymi.

Autorzy serdecznie dziękują Teresie Tomek i Krzysztofowi Dudzikowi za pomoc w zgromadzeniu literatury oraz anonimowemu recenzentowi za cenne uwagi do pierwszej wersji pracy.

Literatura

- Biaduń W. 1989. Ptaki cmentarza przy ulicy Lipowej w Lublinie. Not. Orn. 30: 35–45.
- Biaduń W. 2008. Spadek liczebności wróbla *Passer domesticus* w Lublinie. W: Indykiewicz P., Jerzak L., Barczak T. (red.). Fauna miast. Ochronić różnorodność biotyczną w miastach, ss. 115–123. Wyd. SAR „Pomorze”, Bydgoszcz.
- Biaduń W., Żmihorski M. 2011. Factors shaping a breeding bird community along urbanization gradient: 26-year study in medium size city (Lublin, SE Poland). Pol. J. Ecol. 59: 218–225.
- Blair R.B. 1996. Land use and avian species diversity along an urban gradient. Ecol. Appl. 6: 506–519.
- Brożek C. 1978. Ptaki cmentarza Rakowickiego w Krakowie. Przegl. Zool. 22: 63–74.
- Ciach M. 2012. The winter bird community of rural areas in the proximity of cities: low density and rapid decrease in diversity. Pol. J. Ecol. 60: 193–199.
- Czyż S. 2008. Atlas ptaków lęgowych Częstochowy 2003–2007. Wyd. OTOP, Częstochowa.
- Czyż S., Królikowski S. 1990. Ptaki zespołu parków śródmiejskich w Częstochowie. Not. Orn. 31: 35–42.
- Dulisz B., Zasitko E. 2008. Zmiany występowania wróbla *Passer domesticus* w różnych typach zabudowy w latach 1993–1997 pod wpływem modernizacji budynków. W: Indykiewicz P., Jerzak L., Barczak T. (red.). Fauna miast. Ochronić różnorodność biotyczną w miastach, ss. 103–114. Wyd. SAR „Pomorze”, Bydgoszcz.
- Fabijanowska K., Bednarz Z. 2008 msc. Koncepcja rewaloryzacji układu zieleni na cmentarzu Rakowickim w Krakowie. Maszynopis. Gmina Miejska Kraków.
- Ferens B. 1957. Ptaki miasta Krakowa, ich ochrona i restytucja. Ochr. Przyr. 24: 279–336.
- Fijewski Z. 1998. Ptaki parku im. Tarnowskiego w Końskich. Kulon 3: 89–93.
- Grochowski T., Szlama D. 2010. Zmiany składu awifauny Parku im. Chrobrego w Gliwicach w latach 1974–2005. Orn. Pol. 51: 296–306.
- Janiszewski T., Wojciechowski Z., Markowski J. 2009. Atlas ptaków lęgowych Łodzi. Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Jędraszko-Dąbrowska D., Kucińska E., Gortat T., Górecki G., Brzeziński M. 2008. Czynniki kształtujące różnorodność zespołu ptaków Parku Wilanowskiego w Warszawie. W: Indykiewicz P., Jerzak L., Barczak T. (red.). Fauna miast. Ochronić różnorodność biotyczną w miastach, ss. 68–77. Wyd. SAR „Pomorze”, Bydgoszcz.
- Kasprzykowski Z. 2000. Ptaki lęgowe cmentarza w Siedlcach. Kulon 5: 69–79.

- Krebs C.J. 2011. Ekologia: eksperymentalna analiza rozmieszczenia i liczebności. PWN, Warszawa.
- Luniak M. 2008. Ochrona ptaków a modernizacja budownictwa. W: Indykiewicz P., Jerzak L., Barczak T. (red.). Fauna miast. Ochronić różnorodność biotyczną w miastach, ss. 90–95. Wyd. SAR „Pomorze”, Bydgoszcz.
- Luniak M., Lesisz M., Marciński A., Nowicki W. 2007. Ptaki Parku Skaryszewskiego w Warszawie w latach 1957–2006. Not. Orn. 48: 92–105.
- Maliczak J. 2005. Ekologia rozrodu zaganiacza *Hippolais icterina* w Polsce – analiza kart gniazdowych. Not. Orn. 46: 1–8.
- Melles S., Glenn S., Martin K. 2003. Urban bird diversity and landscape complexity: species-environment associations along a multiscale habitat gradient. Conserv. Ecol. 7: 5.
- Nowicki W. 1983. Ptaki parku-cmentarza żołnierzy radzieckich w Warszawie wraz z otaczającymi terenami zielonymi. Not. Orn. 24: 159–166.
- Palomino D., Carrascal L. 2006. Urban influence on birds at a regional scale: A case study with the avifauna of northern Madrid province. Landscape Urban Plan. 77: 276–290.
- Ptaszyk J. 2003. Ptaki Poznania – stan jakościowy i ilościowy oraz jego zmiany w latach 1850–2000. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- Sandström U.G., Angelstam P., Mikusiński G. 2006. Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space. Landscape Urban Plan. 77: 39–53.
- Snow D.W., Perrins C.M. 1998. The Birds of the Western Palearctic. Concise Edition. Oxford Univ. Press, Oxford/New York.
- Tomiałojć L. 1970. Badania ilościowe nad synantropijną awifauną Legnicy i okolic. Acta Ornithol. 12: 293–392.
- Tomiałojć L. 1980. Kombinowana odmiana metody kartograficznej do liczenia ptaków lęgowych. Not. Orn. 21: 33–54.
- Tomiałojć L. 1998. Breeding birds densities in some urban versus non-urban habitats: the Dijon case. Acta Ornithol. 33: 159–171.
- Tomiałojć L. 2007. Zmiany awifauny lęgowej w dwóch parkach Legnicy po 40 latach. Not. Orn. 48: 232–245.
- Tomiałojć L. 2011. Changes in breeding bird communities of two urban parks in Wrocław across 40 years (1970–2010): before and after colonization by important predators. Ornis Pol. 52: 1–25.
- Tomiałojć L., Profus P. 1977. Comparative analysis of breeding bird communities of two parks of Wrocław and in an adjacent *Quercus-Carpinetum* forest. Acta Ornithol. 16: 117–177.
- Tryjanowski P., Kuźniak S., Kujawa K., Jerzak L. 2009. Ekologia ptaków krajobrazu rolniczego. Bo-gucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Wilniewicz P. 1997. Ptaki lęgowe Parku im. Staszica w Kielcach wraz z przyległymi terenami zielonymi. Kulon 2: 47–51.

Mateusz Albrycht, Michał Ciach

Zakład Zoologii i Łowiectwa, Instytut Bioróżnorodności Leśnej, Uniwersytet Rolniczy
29 Listopada 46, 31-425 Kraków
loczek1718@o2.pl
michal.ciach@ur.krakow.pl