

Rozmieszczenie i liczebność lęgowej populacji gawrona *Corvus frugilegus* w województwie kujawsko-pomorskim w latach 2014–2022

Andrzej Dylik¹, Tomek Królak², Leszek Wasielewski³, Dariusz Węclawek⁴

¹ Kujawski Region Ornitologiczny, Kotwiczowa 15, 85-435 Bydgoszcz; andrzejdylik@wp.pl

² Grupa Badawcza Bociana Białego, Karbowo, Parcelowa 45, 87-300 Brodnica; krotom@wp.pl

³ Wolontariusz OTOP, KOO i LOP, Toruń; lechorow01@gmail.com

⁴ Świerkowa 8, 87-400 Golub-Dobrzyń; d.weclawek@gmail.com

Abstrakt: W roku 2017, na obszarze całego województwa kujawsko-pomorskiego, przeprowadzono pełną inwentaryzację populacji lęgowej gawrona *Corvus frugilegus*. Łącznie znaleziono 128 kolonii liczących ok. 7 470 gniazd oraz 30 gniazd poza koloniami (1–2 gniazd w 18 miejscach), łącznie ok. 7 500 gniazd. W miastach było 106 kolonii (82,8%), a we wsiach 22 (17,2%). W miastach stwierdzono 5 449 gniazd (73,0%), a we wsiach 2 021 gniazd (27,0%). W miastach kolonie składały się przeciętnie z 51,4 gniazd (Me=17), a we wsiach z 91,9 (Me=31). Nie odnotowano istotnych różnic w liczebnościach kolonii w miastach i we wsiach, a także różnic w rozkładach częstości występowania kolonii w wyróżnionych kategoriach wielkości pomiędzy miastem a wsią. Największa kolonia lęgowa składająca się z 923 gniazd znajdowała się w Lubieniu Kujawskim. Kolonie liczące do 50 gniazd stanowiły 71% ogólnej ich liczby, kolonie składające się z 51–100 gniazd – 13%, a kolonie liczące powyżej 100 gniazd – 16%. Średnie zagęszczenie gawrona wynosiło 42 pary/100 km² powierzchni całkowitej i 54 pary/100 km² powierzchni niezalesionej. Pomiedzy latami 2001–2002 i 2017 populacja w całym województwie zmniejszyła się o ok. 31%, ze średnim spadkiem 2,5% rocznie. Dla 5 powiatów roczny spadek liczebności w latach 2002–2014 był mniejszy (3%) niż pomiędzy latami 2014–2022 (7,7%); tempo spadku liczebności w drugim okresie było ok. 2,6 razy wyższe. W pięciu powiatach z najdłuższą serią danych średnie roczne tempo spadku liczebności wynosiło 9% ($\lambda=0,91$). W roku 2017 liczebność gniazd w miastach była podobna jak w latach 2001–2002, natomiast we wsiach zmniejszyła się między latami 2001–2002 a 2017 o ok. 63%. Rozpowszechnienie kolonii w polach atlasowych na obszarze województwa w roku 2017 wynosiło 19,1% (spadek o ok. 60% w porównaniu do lat 1985–2004). Organy administracji samorządowej i państwowej nie dysponują aktualnymi informacjami na temat liczebności lęgowych gawronów na swoim obszarze lub wiedza ta jest co najmniej niepełna i fragmentaryczna, co może mieć znaczenie w przypadku wydawania decyzji administracyjnych wpływających na liczebność gawrona, który znajduje się na liście gatunków narażonych na wyginięcie w Polsce. Trend spadkowy liczebności gawrona w województwie kujawsko-pomorskim jest równie silny i wyraźny jak w całej Polsce.

Słowa kluczowe: gawron *Corvus frugilegus*, krurowate, rozmieszczenie, spadek liczebności

Distribution and abundance of the breeding population of the Rook *Corvus frugilegus* in the Kuyavian-Pomeranian Voivodeship in the years 2014–2022. Abstract:

In the year 2017, a complete survey of the breeding population of the Rook *Corvus frugilegus* was carried out across the entire Kuyavian-Pomeranian Voivodeship. A total of 128 colonies of about 7,470 nests and 30 nests outside colonies (1–2 nests at 18 sites) were recorded, in total approx. 7,500 nests. There were 106 colonies in towns (82.8%) and 22 colonies in villages (17.2%). 5,449 nests were recorded in towns (73.0%) and 2,021 nests in villages (27.0%). On average, colonies in towns consisted of 51.4 nests (Me=17) and in villages of 91.9 (Me=31). There were no significant differences in colony sizes between towns and villages, nor were there differences in the distributions of colony prevalence in the distinguished size categories between towns and villages. The largest breeding colony of 923 nests was located in Lubień Kujawski. Colonies with up to 50 nests accounted for 71% of the total number, colonies with 51–100 nests for 13% and colonies with more than 100 nests for 16%. The average Rook density was 42 pairs/100 km² of total area and 54 pairs/100 km² of non-forested area. Between the years 2001–2002 and 2017, the population in the entire voivodeship decreased by about 31%, with an average decrease of 2.5% per year. For the five districts, the annual decline in abundance between 2002 and 2014 was smaller (3%) than between 2014 and 2022 (7.7%); the rate of decline in abundance in the second period was about 2.6 times higher. In the five districts with the longest data series, the mean annual rate of decline in abundance was 9% ($\lambda=0.91$). In 2017, nest abundance in urban areas was similar to 2001–2002, while in villages it decreased between the years 2001–2002 and 2017 by about 63%. The colony distribution in atlas grid cells in the voivodeship in 2017 was 19.1% (a decrease of about 60% compared to the years 1985–2004). Local and state administration authorities do not have up-to-date information on the number of breeding Rooks in their vicinity or this knowledge is at least incomplete and fragmentary, which may be relevant when issuing administrative decisions affecting the abundance of the Rook, which is on the list of species vulnerable to extinction in Poland. The downward trend in Rook abundance in the Kuyavian-Pomeranian Voivodeship is as strong and pronounced as in whole of Poland.

Key words: Rook *Corvus frugilegus*, corvids, distribution, decrease of abundance

Gawron *Corvus frugilegus* jest gatunkiem lęgowym w całej Polsce, umiarkowanie rozpowszechnionym, średnio liczny, z wyraźnym zróżnicowaniem zagęszczenia w różnych częściach kraju. Na północy i zachodzie Polski jest mniej liczny i bardziej rozproszony niż na Mazowszu, Ziemi Świętokrzyskiej i w północnej części Podlasia (Sikora et al. 2007, Wilk et al. 2020). Gawron pierwotnie gniazdował w strefie stepu i lasostepu, a następnie zasiedlił krajobraz rolniczy gniazdując w zadrzewieniach. Skład pokarmu gawrona jest zróżnicowany, jednak w okresie lęgowym 80–100% pokarmu jest pochodzenia zwierzęcego. Dominują dżdżownice Lumbricidae oraz larwy i pędraki owadów występujące na użytkach rolnych i terenach zielonych (Hordowski 2009). Późną wiosną, kiedy nie ma świeżo zaoranych pól i ściernisk, dogodnymi miejscami dla żerowania gawronów są pastwiska oraz uprawy roślin okopowych (Kasprzykowski 2003, Jakubiec 2005), gdyż ptaki te unikają siadania w wysokiej roślinności. W latach 20. XX wieku gawron pojawił się w polskich miastach (Tomiałojć & Stawarczyk 2003). Od tamtego czasu jego liczebność na terenach miejskich wzrastała, natomiast malała liczebność poza terenami zabudowanymi. Proces ten jest szczególnie zauważalny w zachodniej części kraju i wiązany jest ze zmianą sposobu żerowania gawrona, częściej niż dawniej wykorzystującego pokarm antropogeniczny (Tryjanowski & Rzępała 2007). Zmiana struktury użytkowania gruntów rolnych w ostatnich dekadach, wyrażająca się m.in. zwiększeniem zasiewów wysokich i zwartych upraw, zaprzestaniem użytkowania pastwisk na rzecz użytkowania późno koszonych łąk, uniemożliwia gawronom żerowanie w krajobrazie rolniczym (Tomiałojć 2009).

W Polsce w XIX i XX w. miały miejsce znaczne zmiany liczebności gawrona. W XIX w. w wielu regionach kraju nie gniazdował lub był rzadki, m.in. na skutek tępienia lub

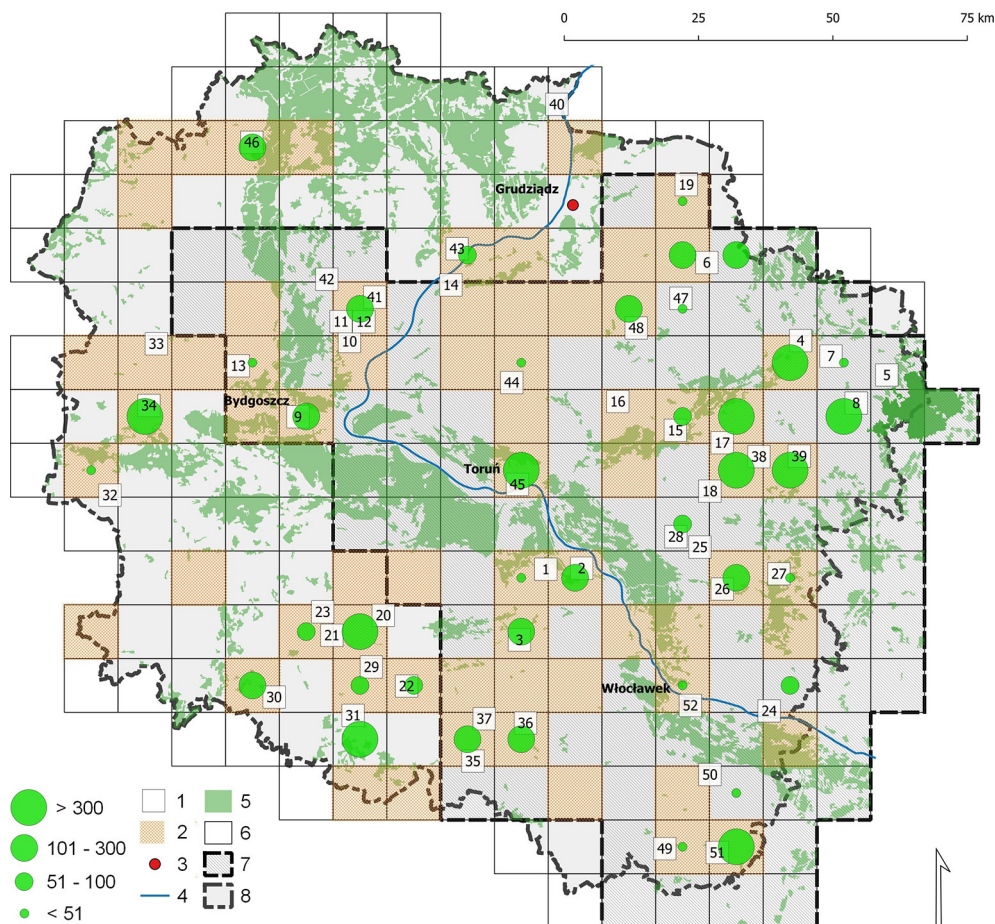
wybierania jaj i piskląt. Na początku XX w. zanotowano silny wzrost w Wielkopolsce, a na Śląsku spadek liczebności spowodowany tępieniem (Tomiałojć & Stawarczyk 2003). Liczebność w roku 1962 oceniono na ok. 210 tys. par (Dyrcz 1966), chociaż mogła być ona niedoszacowana, a w latach 80. XX w. wynosiła 350–400 tys. par, co sugerowało znaczny wzrost populacji (Jakubiec 2005). Ostatnie szacunki wielkości populacji wskazują, że krajowa populacja liczy 183–222 tys. par (Chodkiewicz et al. 2019). Spadek liczebności zaczęto obserwować pod koniec lat 90. XX w. (Jakubiec 2005). W latach 2001–2020 liczebność gawrona zmniejszała się przeciętnie o 4% rocznie, przy czym na wschodzie Polski tempo spadku było wyższe niż na zachodzie (Chylarecki et al. 2018). Ze względu na bardzo silny spadek liczebności gawron został zakwalifikowany do kategorii gatunków narażonych na wyginięcie (Wilk et al. 2020). Również regionalne censusy w różnych częściach Polski dostarczają danych wskazujących na spadkowy trend liczebności na dużych powierzchniach krajobrazowych (Czapulak & Betleja 2002, Jerzak & Piekarski 2005, Kuźniak et al. 2005, Wylegała et al. 2013, Zbyryt et al. 2013, Ławicki et al. 2015, Chmielewski et al. 2017, Jerzak et al. 2017, Zbyryt et al. 2018, Szczerbik 2021). Rozpowszechnienie występowania gawrona w Polsce przedstawiono w Polskim Atlasie Ornitologicznym wskazując, że jest on liczniejszy w pasie środkowej Polski, na obszarach mało zalesionych (Tryjanowski & Rzępała 2007).

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie najnowszych danych dotyczących liczebności, rozmieszczenia i kierunku zmian liczebności populacji lęgowej gawrona w woj. kujawsko-pomorskim oraz Kujawskim Regionie Ornitologicznym, w tym lokalizacji kolonii mogących służyć ochronie tego gatunku. Jak dotąd na tym terenie przeprowadzono jeden cenzus w latach 2001–2002 (Indykiewicz 2005).

Teren badań

Województwo kujawsko-pomorskie leży w północno-centralnej części Polski. Zajmuje powierzchnię 17 971 km², co stanowi 5,8% powierzchni kraju. Według stanu na 31.12.2020 województwo zamieszkiwały 2 061 942 osoby, co stanowiło 5,4% ogółu ludności kraju (www.demografia.stat.gov.pl dostęp: 20.11.2021 r.). Powierzchnia lasów w roku 2020 wynosiła 4 221,1 km², czyli 23,5% powierzchni województwa. Zwarte kompleksy leśne tworzą Bory Tucholskie, Puszcza Bydgoska oraz Lasy Włocławsko-Gostyńskie. Użytki rolne zajmowały 10 525,6 km², w tym grunty orne 9 365,2 km² oraz łąki i pastwiska 974,9 km² (www.bdl.stat.gov.pl dostęp: 20.11.2021 r.). Według regionalizacji fizycznogeograficznej, obszar województwa obejmuje Pojezierze Południowopomorskie, Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie, Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Iławskie, Pradolinę Toruńsko-Eberswaldzką i Dolinę Dolnej Wisły (Kondracki 2000). Sieć rzeczna obejmuje Wisłę z jej dopływami, w tym największymi – Brdą, Wdą i Drwęcą. Zachodnią część województwa odwadnia Noteć należąca do dorzecza Odry. Krajobraz jest urozmaicony i został ukształtowany podczas zlodowacenia bałtyckiego. Południowa część województwa cechuje się małą ilością opadów rocznie (poniżej 550 mm) i średnią roczną temperaturą powyżej 7,5°C. Na północy temperatury są niższe (średnia roczna poniżej 7°C) a suma opadów jest większa (600–700 mm rocznie). Przeważają gleby średnio i mało urodzajne: bielcowe, płowe i rdzawe. Na Kujawach występują żyzne czarne ziemie, a w dolinach rzek mady, gleby torfowe i murszowe (www.encyklopedia.pwn.pl, dostęp: 20.11.2021 r.). W skład województwa wchodzi 19 powiatów oraz 4 miasta na prawach powiatu.

Kujawski Region Ornitologiczny (KRO) został utworzony wraz z powstaniem Kartoteki Rzadkich Ptaków. KRO oparty jest na siatce pól atlasowych 10×10 km w układzie 1992 (Chodkiewicz et al. 2020). KRO zajmuje mniejszą powierzchnię ($12\,517\text{ km}^2$) niż woj. kujawsko-pomorskie, a jego granice w większości zawierają się w granicach administracyjnych województwa i tylko nieznacznie w części wschodniej i południowej wykraczają poza jego obszar (rys. 1).



Rys. 1. Liczba gniazd w polach atlasowych (kółka), rozpowszechnienie i rozmieszczenie kolonii lęgowych gawrona w województwie kujawsko-pomorskim i Kujawskim Regionie Ornitologicznym. (1) – lokalizacje kolonii, liczby oznaczają numer kolejny kolonii wg załącznika, (2) – gniazdowanie w polu atlasowym w latach 2001–2002, (3) – miasto na prawach powiatu, (4) – rzeka Wisła, (5) – lasy, (6) – pola atlasowe, kwadrat 10×10 km, (7) – Kujawski Region Ornitologiczny, (8) – województwo kujawsko-pomorskie

Fig. 1. Number of nests in atlas grid cells (circles), prevalence and distribution of Rook breeding colonies in the Kuyavian-Pomeranian Voivodeship and the Kuyavian Ornithological Region. (1) – colony locations, the numbers denote the number of subsequent colonies according to the appendix, (2) – nesting in atlas grid cell in the years 2001–2002, (3) – city with districts rights, (4) – the Vistula river, (5) – forests, (6) – atlas grid cells, 10×10 km square, (7) – the Kuyavian Ornithological Region, (8) – the Kuyavian-Pomeranian Voivodeship

Material i metody

Od roku 2012 wyszukiwano miejsca lęgowe gawronów w powiecie bydgoskim i powiatach ościennych, zarówno podczas kontroli w trakcie sezonu lęgowego, jak i zimą, notując miejsca, w których znajdowano opuszczone gniazda. Rozesłano również informacje do obserwatorów ptaków w regionie z prośbą o przekazywanie informacji o napotkanych miejscach lęgowych gawronów i obserwacji takich miejsc z lat poprzednich. Począwszy od roku 2014, w okresie od ok. 10 do 30.04 (sporadycznie także na początku maja), inwentaryzowano kolonie poruszając się samochodem i kontrolując wszystkie miejscowości, w których stwierdzono zadrzewienia będące potencjalnym miejscem gniazdowania gawronów. W trakcie przejazdów poza miejscowościami kontrolowano zgrupowania drzew lub lustrowano przez lornetkę drzewa znajdujące się w większej odległości. Wypatrywano również przelatujące lub żerujące ptaki, a gdy je napotkano ustalano miejsce, w którym mogła znajdować się kolonia lęgowa. W niektórych koloniach przeprowadzano liczenia gniazd dwukrotnie, pierwszy raz w pierwszej połowie kwietnia, drugi raz po co najmniej 10 dniach, lecz nie później niż do 5.05. Ze szczególną uwagą kontrolowano obszary zabudowane (Jakubiec 2005). Za oddzielną kolonię uznawano wydzielone zgrupowanie minimum 3 gniazd, w obrębie których gawrony nie miały kontaktu wzrokowego i głosowego z innym zgrupowaniem gniazd, np. oddzielnym zabudową. Dla każdej kolonii określono jej dokładną lokalizację oraz przypisano ją do typu osadniczego (miasto lub wieś). Za miasto uznawano miejscowość posiadającą prawa miejskie. Prace terenowe prowadzono w latach 2014–2016, zwiększając z roku na rok liczbę kontrolowanych powiatów. W roku 2017 skontrolowano obszar całego woj. kujawsko-pomorskiego z wyjątkiem miasta Włocławek, z którego kompletne dane uzyskano dopiero w roku 2020. W roku 2017 skontrolowano również obszar leżący poza granicami administracyjnymi województwa a należący do KRO. W latach 2018–2022 kontynuowano liczenia w niektórych powiatach kontrolowanych od roku 2014 w celu ustalenia, czy w tym okresie czasu liczebność populacji lęgowej uległa zmianie. W pracy przedstawiono również niepublikowane wyniki liczeń w niektórych koloniach sprzed roku 2014, czyli przed zasadniczym okresem badań, w celu zachowania i prezentacji rozproszonych danych. Ze względu na zakres i liczbę lat, w których dokonano oceny liczebności gatunku w poszczególnych powiatach wyróżniono cztery ich grupy (A–D; tab. 1). Podobnie jak w innych opracowaniach kolonie pogrupowano w kategorii wielkości: do 50 gniazd, 51–100 i >100 gniazd.

Powierzchnia województwa została przypisana do pól atlasowych wyznaczonych na potrzeby Polskiego Atlasu Ornitologicznego (Sikora et al. 2007), z których każde ma powierzchnię ok. 100 km². Wyznaczono 149 pól leżących w pełni w granicach województwa oraz 60 pól niepełnych, przeciętych granicą województwa, dla których podano rozpowszechnienie w polach atlasowych, czyli udział kwadratów z koloniami lęgowymi gawronów. Na mapę przedstawiającą gniazdowanie gawrona w latach 1985–2004 (Tryjanowski & Rzępała 2007) nałożono granice województwa oraz granice KRO obliczając liczbę zajętych przez gawrona pól atlasowych. Na podstawie opracowań Indykiewicza (2004, 2005, 2006) utworzono mapę z zaznaczonymi miejscowościami i polami atlasowymi, w których w latach 2001–2002 stwierdzono kolonie gawrona. Ze względu na brak w tych opracowaniach szczegółowych informacji o lokalizacji kolonii, w kilku przypadkach, w których miejscowość znajduje się na pograniczu dwóch pól atlasowych, wybrano pole, w którym znajdowało się centrum miejscowości lub zauważalne było skupisko drzew. W ten sposób oznaczono pola, w których znajdowały się kolonie, a następnie obliczono ich rozpowszechnienie. Dane te posłużyły do ustalenia zmian rozpowszech-

Tabela 1. Liczebność gniazd gawrona w powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2002–2022. (1) – grupa, (2) – powiat, (3) – rok, (4) – razem

Table 1. Number of Rook nests in the districts of the the Kuyavian-Pomeranian Voivodeship in the years 2002–2022. (1) – group, (2) – district, (3) – year, (4) – total

Grupa (1)	Powiat (2)	Rok (3)								
		2002 ¹⁾	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2022
A	bydgoski	713	452	421	442	354	281	247	189	143
	chełmiński	100	6	0	0	0		0	0	0
	inowrocławski	729	597	496	480	449		334	273	317
	nakielski	392	480	421	329	514	210	262	211	291
	tucholski	723	312	284	249	181		232	194	226
Razem (4) A		2657	1847	1622	1500	1498		1075	867	977
B	mogileński	721		557	632	560		539	490	
	radziejowski	630		463	428	472		524	462	
	świecki	298		98	90	98		87	86	
Razem (4) B		1649		1118	1150	1130		1150	1038	
Razem (4) A+B		4306		2740	2650	2628		2225	1905	
C	aleksandrowski	262			422	438		462	424	
	Razem (4) C	262			422	438		462	424	
Razem (4) A+B+C		4568			3072	3066		2687	2329	
D	sępoleński	503			0	0				
	żniński	446			0	0				
	brodnicki	1507				1060				
	golubsko-dobrzyński	435			439	553				
	grudziądzki	937				27				
	lipnowski	371				450				
	rypiński	267				812				
	toruński	666				322				
	wąbrzeski	486				201				
	włocławski	717				1009 ²⁾				
Razem (4) D		6335				4434				
Razem (4) A+B+C+D		10903				7500				

¹⁾ wg Indykiewicza (2005).

²⁾ 1009 gniazd jest sumą z liczenia w powiecie oprócz Włocławka w roku 2017 (984 gniazda) oraz wynikiem liczenia we Włocławku w 2020 (25 gniazd).

nienia występowania gniazd w polach atlasowych pomiędzy rokiem 2017 a wcześniejszymi okresami badań.

W październiku 2018 rozesłano pisma do wszystkich urzędów Starostw Powiatowych oraz do Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (RDOŚ) w Bydgoszczy z wnioskiem o udzielenie informacji o gniazdowaniu gawronów na właściwym sobie terenie w latach 2010–2018.

W opracowaniu przeprowadzono obliczenia wykorzystując różnorodne metody statystycznej analizy danych, przyjmując poziom istotności statystycznej $P < 0,05$. Zgodność rozkładu danych ilościowych z rozkładem normalnym sprawdzono przy użyciu testu Shapiro–Wilka. Jeśli dane nie przyjmowały rozkładu normalnego, jako miarę tendencji

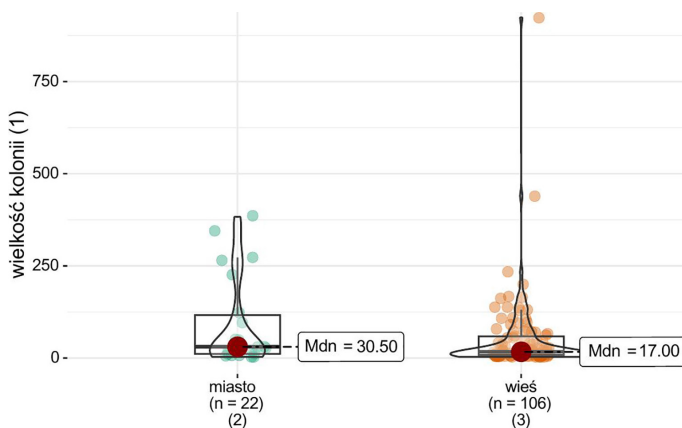
centralnej i miarę zmienności wykorzystano medianę oraz rozstęp kwartyłowy. Do analizy różnic między wyróżnionymi grupami wykorzystano test Manna–Whitneya. Różnice w proporcjach między zmiennymi nominalnymi oceniono za pomocą testu niezależności χ^2 . Wielkość efektu dla testu nieparametrycznego oszacowano korzystając ze współczynnika korelacji dwuseryjnej (R). Interpretacja oszacowanej wielkości efektu została przeprowadzona z użyciem konwencji Fundera. Proces uzupełnienia brakujących danych wykonano przy wykorzystaniu wykładniczej ważonej średniej kroczącej (ang. EWMA – *Exponential Weighted Moving Average*) z użyciem okna o szerokości $k = 4$. EWMA jest metodą, która nadaje większe wagi najnowszym danym, co pozwala lepiej odzwierciedlić ostatnie trendy w danych. Oszacowanie rocznego tempa zmian liczebności populacji w latach 2014–2022 przeprowadzono z wykorzystaniem współczynnika nachylenia linii trendu w modelu Poissona wyrażonej jako λ . W pozostałych przypadkach średnie roczne tempo zmian liczebności (%) wyliczono wykorzystując wartości w pierwszym (X_0) i ostatnim (X_n) roku badań wskazanego okresu obliczając pierwiastek $(n - 1)$ z dzielnika X_n/X_0 , gdzie n to liczba lat. W przypadku oceny związku między zmiennymi zastosowano współczynniki korelacji rang Spearmana. Analizy przeprowadzono przy użyciu języka statystycznego R (wersja 4.3.1; R Core Team, 2023), przy użyciu pakietów *effectsiz* (wersja 0.8.6; Ben-Shachar et al. 2020), *sjPlot* (wersja 2.8.15; Lüdtke 2023), *report* (wersja 0.5.7; Makowski et al. 2023), *imputeTS* (wersja 3.3; Moritz & Bartz-Beielstein 2017), *ggstatsplot* (wersja 0.12.1; Patil 2021), *gtsummary* (wersja 1.7.2; Sjöberg et al. 2021), *MASS* (wersja 7.3.60; Venables & Ripley 2002) i *psych* (wersja 2.3.9; Revelle 2023).

Dane dotyczące powierzchni upraw i struktury użytkowania gruntów rolnych pozyskano z bazy danych Głównego Urzędu Statystycznego (www.stat.gov.pl dostęp: 25.11.2023 r.). Mapę wykonano w programie QGIS (wersja 3.10.12; 2020).

Wyniki

Liczebność i rozmieszczenie

W roku 2017 zidentyfikowano 128 kolonii lęgowych gawrona z ok. 7 470 gniazdami. Oprócz gniazd skupionych w koloniach (min. 3 gniazda) zaobserwowano 30 gniazd w 18 różnych miejscach (1–2 gniazd/miejsce; załącznik 1, rys. 1). W miastach stwierdzono 106 kolonii (82,8%), a we wsiach 22 (17,2%). Rozkłady liczebności kolonii lęgowych w obu grupach odbiegały od rozkładu normalnego (test Shapiro–Wilka; $P < 0,05$) (rys. 2). Nie napotkano ani jednej kolonii zlokalizowanej poza zabudowaniami w otwartym krajobrazie rolniczym. W miastach wyszukano 5 449 gniazd (73%), a we wsiach 2 021 (27%). W miastach kolonia składała się średnio z 51,4 gniazd ($Me=17$; $SD=105,6$), zaś we wsiach przeciętnie z 91,9 gniazd ($Me=31$; $SD=122,0$). Nie odnotowano istotnych różnic w wielkości kolonii w miastach i we wsiach (test Manna–Whitneya, $W=1392,0$; $P=0,153$), a wielkość efektu była słaba ($R=0,19$, 95% PU: $-0,07$ – $0,43$) (rys. 2). Największa kolonia lęgowa składająca się z 923 gniazd znajdowała się w parku w Lubieniu Kujawskim – gromadziła ona 12,3% wszystkich gniazd. Duże kolonie lęgowe liczące przynajmniej 200 gniazd znajdowały się w: Nakle nad Notecią – 439, Radominie – 386, Świdziebni – 345, Ostrowitem – 273, Zakrzewie – 265, Mogilnie – 234, Płowcach – 226 i Lipnie – 200 (tab. 1, Załącznik 1). Kolonie liczące do 50 gniazd ($N=91$) stanowiły 71% ogólnej ich liczby, do 51–100 gniazd ($N=16$) – 13%, a kolonie >100 gniazd ($N=21$) – 16%. Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w rozkładach częstości występowania



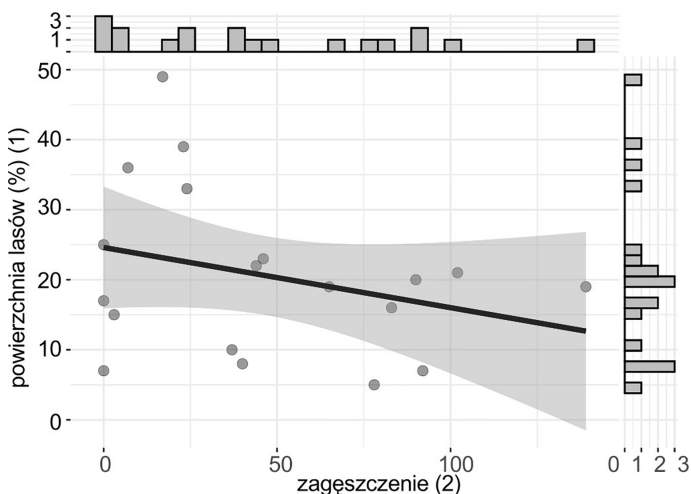
Rys. 2. Porównanie wielkości kolonii (1) gawrona w miastach (2) i we wsiach (3) w województwie kujawsko-pomorskim w roku 2017

Fig. 2. Comparison of the size of Rook colonies (1) in cities (2) and villages (3) in the Kuyavian-Pomeranian Voivodeship in 2017

nia kolonii o różnej wielkości między miastem a wsią (test χ^2 ; $P=0,208$). W kolejnych grupach wielkości kolonii sumaryczna liczba gniazd wynosiła odpowiednio: 1 393 (19%), 1 173 (16%) i 4 904 (66%).

Średnie zagęszczenie gniazd wynosiło 42 pary/100 km² pow. całkowitej i 54 pary/100 km² pow. nieporośniętej przez lasy.

Nie wykazano istotnej zależności pomiędzy zagęszczeniem gniazd gawrona a powierzchnią lasów w powiatach (współczynnik korelacji rang Spearmana, $r_s = -0,21$; 95% GPU: $-0,61-0,28$; $P=0,392$, $S=1377,63$) (rys. 3).



Rys. 3. Związek między powierzchnią lasów (1) a zagęszczeniem (2) gniazd gawrona w powiatach w województwie kujawsko-pomorskim w roku 2017

Fig. 3. Relationship between forest area (1) and density (2) of Rook nests in districts of the Kuyavian-Pomeranian Voivodeship in 2017

Zmiany liczebności i rozpowszechnienia

W perspektywie kilkuletniej odnotowano zmniejszającą się liczbę gniazd (tab. 1): w pięciu powiatach (grupa A) w latach 2014–2022 łączna liczebność zmniejszyła się o ok. 53%, w ośmiu powiatach (grupa A i B) w latach 2015–2020 spadła o ok. 30%, a w 9 powiatach łącznie (grupy A, B i C) w latach 2016–2020 zmniejszyła się o ok. 24%. Oznacza to spadek liczebności populacji lęgowej w ciągu 9 lat o 7,7% rocznie w grupie A (stanowiącej ok. 20% populacji w roku 2017) oraz o 6,7% rocznie w ciągu 5 lat w liczniejszej grupie A, B i C (stanowiącej ok. 41% populacji). Populacja w całym województwie w roku 2017 była mniejsza niż w latach 2001–2002 o ok. 31% (średni roczny spadek o 2,5%). W pięciu powiatach (grupa A) skontrolowanych w roku 2014 liczba gniazd była o ok. 30% mniejsza w stosunku do lat 2001–2002 (średni roczny spadek o 3%). W tych samych powiatach w roku 2022 liczebność była mniejsza o ok. 47% niż w roku 2014 (średnioroczny spadek o 7,7%) i o 63% mniejsza niż w roku 2002 (średni roczny spadek o 4,9%). Oznacza to, że w grupie A tempo spadku w latach 2014–2022 było ok. 2,6 większe niż w latach 2002–2014. Średni roczny spadek liczebności w latach 2014–2022 oszacowany przy użyciu modelu regresji Poissona wynosił 9% ($\lambda=0,91$; 95% PU: 0,91–0,92).

Liczebność gawrona w miastach woj. kujawsko-pomorskiego w latach 2001–2002 wynosiła 5 479 gniazd, a we wsiach 5 424 gniazda (Indykiewicz 2005). W roku 2017 liczebność gniazd w miastach była prawie taka sama – 5 449, natomiast we wsiach zmniejszyła się o ok. 63%, do 2 021 gniazd. Test proporcji wykazał brak istotnej różnicy w liczebności gniazd w latach 2001–2002 w mieście oraz na wsi ($P=0,503$). Z kolei w roku 2017 proporcja gniazd w mieście (73%) była istotnie większa niż na wsi (27%) ($P<0,001$). Nie wykazano istotnych różnic w proporcji gniazd w miastach pomiędzy latami 2001–2002 a 2017 ($P=0,501$), natomiast w przypadku wsi w latach 2001–2002 było więcej gniazd niż w roku 2017 i różnice te były statystycznie istotne ($P<0,001$).

Na obszarze woj. kujawsko-pomorskiego kolonie lęgowe gawrona w latach 1985–2004 stwierdzono w 102 polach (48,8% pól), w latach 2001–2002 w 67 polach atlasowych (32,1% pól), a w roku 2017 w 40 polach (19,1% pól), co oznacza spadek rozpowszechnienia o ok. 60% pomiędzy latami 1985–2004 a rokiem 2017. Również w obrębie KRO zanotowano spadek liczby pól zajętych przez gawrony z 66 (53,2% pól) w latach 1985–2004 do 44 (35,5% pól) w latach 2001–2002 oraz 30 (24,2% pól) w roku 2017, czyli o ok. 55% pomiędzy latami 1985–2004 a rokiem 2017, przy czym w latach 2001–2002 nie kontrolowano części powierzchni leżącej poza obecnymi granicami województwa a znajdującymi się w granicach KRO (rys. 1); z tego względu wielkość spadku mogła być znacznie większa.

Liczebność a decyzje administracyjne

W niektórych koloniach kontrolowanych w kilku następujących po sobie sezonach zaobserwowano spadek liczebności lub zanik kolonii będący następstwem ogłowienia drzew gniazdowych lub ich wycięcia; były to kolonie w Kotomierzu, Kruszwicy, Nakle nad Notecią, Piotrkowie Kujawskim oraz w Bydgoszczy przy ul. Jesionowej i ul. M. Konopnickiej.

Starostwa powiatowe woj. kujawsko-pomorskiego udzielając odpowiedzi na temat występowania i liczebności kolonii gawronów w większości przypadków informowały, że nie dysponują danymi na ten temat ze względu na brak obowiązku gromadzenia przez nie takich informacji. RDOŚ w Bydgoszczy w piśmie WIS.402.150.2018.KH poinformowała, że posiada informacje o występowaniu kolonii w 19 miejscowościach, przy czym w większości brak jest danych o ich liczebności, a te, które są w jej posiadaniu (z 5 miejscowości) pochodzą z wniosków składanych do Urzędu przez Interesariuszy.

Jednocześnie ten sam Urząd poinformował, że w latach 2010–2018 wydał 60 zezwoleń na odstępstwa od zakazów obowiązujących w stosunku do gawrona w związku z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 roku w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2022 r. poz. 2380), obejmujących jego płoszenie w koloniach lęgowych, usuwanie gniazd, przycinanie koron drzew gniazdowych lub usuwanie drzew gniazdowych w koloniach lęgowych.

Dyskusja

Pierwsza próba całościowej oceny liczebności populacji lęgowej gawrona w woj. kujawsko-pomorskim została przeprowadzona w latach 2001–2002 (Indykiewicz 2005). W późniejszych latach nieliczne kontrole prowadzono w wybranych miejscowościach, np. w Tucholi, gdzie wykazano wzrost liczebności gniazd z 226 w roku 2009 do 462 w roku 2012 (Kilian & Sikora 2012). W Brodnicy, w latach 2008–2022, wykazano wzrost liczebności od 203 gniazd w roku 2008 do 441 gniazd w roku 2019, a następnie spadek do 339 w roku 2022 (T. Królak – dane niepubl.). W Lipnie, w latach 1998–2000, liczebność pozostawała stabilna i wynosiła 655–700 gniazd (Indykiewicz & Zalewski 2001). Fragmentaryczne informacje pochodzą też z prac awifaunistycznych przeprowadzonych w woj. wielkopolskim, graniczącym z woj. kujawsko-pomorskim (Wylegała et al. 2013), i Pomorskim Regionie Ornitologicznym (Ławicki et al. 2015). Prezentują one jednak tylko liczebności w poszczególnych miejscowościach, rzadziej pokazując kierunek zmian liczebności (Wylegała et al. 2013).

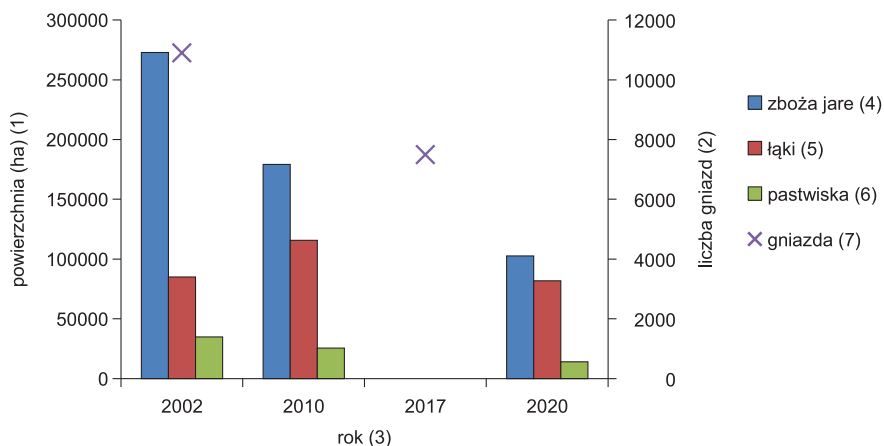
Wyniki niniejszej pracy wskazują, że liczebność populacji lęgowej gawrona w całym woj. kujawsko-pomorskim w roku 2017 była o ok. 31% mniejsza w porównaniu do lat 2001–2002, przy czym gawron całkowicie ustąpił z terenu powiatów chełmińskiego, sępoleńskiego i żnińskiego. Zanikanie populacji lęgowych obserwowane jest od wielu lat w różnych regionach kraju. Spadki odnotowano na Podhalu (Jakubiec 2005), na Ziemi Leszczyńskiej w Wielkopolsce (Kuźniak et al. 2005, Tobółka et al. 2011), a także w całej Wielkopolsce (Wylegała et al. 2013) i na Śląsku (Czapulak & Betleja 2002, Jerzak et al. 2017). Stabilną liczebność wykazano jedynie dla Pomorza (Ławicki et al. 2015). Trend liczebności w całym kraju w latach 2001–2008 fluktuował, po czym nastąpił wyraźny spadek (Chylarecki et al. 2018). Spadkowy trend liczebności na wschodzie kraju wynosił 10% rocznie, a w zachodniej części kraju był około dwukrotnie mniejszy. W skali kraju w latach 2001–2023 spadek wynosił średnio 4% ($\lambda=0,96$) rocznie (Chodkiewicz & Przyrnencki 2023). W woj. kujawsko-pomorskim liczebność między latami 2002–2017, obliczona jednak inną metodą niż dla kraju, spadała średnio o 2,5% rocznie, natomiast w latach 2014–2022 obserwacje z części województwa wskazują na spadek (w zależności od metody obliczeń) w wysokości 7,7% lub 9% ($\lambda=0,91$) rocznie.

Zagęszczenie gawrona w Polsce jest nierównomierne. Najniższe wartości, wynoszące średnio 12,2 i 13,3 par/100 km² pow. ogólnej, odnotowano odpowiednio w latach 2011 i 2012 na Pomorzu (Ławicki et al. 2015) oraz w latach 2013–2014 na Śląsku, gdzie wynosiło (17,0–19,1 par/100 km² (Jerzak et al. 2017). W północnej Wielkopolsce stwierdzono 36 par/100 km² (Wylegała et al. 2013), na Warmii i Mazurach 36,6 par/100 km² (Zboryt et al. 2018), a na Podlasiu 53 pary/100 km² (Zboryt et al. 2013). Wyższe zagęszczenia odnotowano w woj. podkarpackim – 108 par/100 km² (Szczerbik 2021) a najwyższe na Mazowszu – 175 par/100 km² (Chmielewski et al. 2017). Na tle tych danych zagęszczenie par gawrona w woj. kujawsko-pomorskim, wynoszące 42 pary/100 km²,

można uznać za wartość przeciętną dla tej części kraju, zbliżoną do wartości z sąsiedniej Wielkopolski oraz Warmii i Mazur.

Zanikanie kolonii lęgowych na obszarach niezabudowanych oraz zwiększającą się ich liczebność w miastach obserwuje się od wielu lat w różnych częściach kraju (Jakubiec 2005, Jerzak & Piekarski 2005, Orłowski & Czapulak 2007, Tobółka et al. 2011, Wylegała et al. 2013, Ławicki et al. 2015, Jerzak et al. 2017, Szczerbik 2021). Nieliczne kolonie na niezabudowanych terenach rolniczych odnotowano w latach 2012–2015 na Mazowszu (Chmielewski et al. 2017) oraz w roku 2017 na Warmii i Mazurach (Zbyryt et al. 2018). Brak kolonii na obszarach niezabudowanych oraz większą liczbę gniazd w miastach w porównaniu z wsiami stwierdzono również w woj. kujawsko-pomorskim. Zmniejszyło się również rozpowszechnienie występowania kolonii lęgowych w woj. kujawsko-pomorskim, co jest związane z wycofywaniem się tego gatunku z krajobrazu rolniczego.

Zmniejszająca się liczebność lęgowej populacji gawrona na obszarach wiejskich wiązana jest ze zmianą struktury użytkowania gruntów rolnych skutkującą pogorszeniem na tych obszarach dostępności bazy pokarmowej. Zaniechanie użytkowania pastwisk na rzecz użytkowania ich jako łąk kośnych w okresie późnej wiosny, kiedy nie ma już ściernisk i zaoranych pól będących dogodnym miejscem żerowania gawronów, jest jedną z przyczyn spadku ich liczebności (Tomiałojć 2009). Gawron żeruje najczęściej na zbożach jarych oraz łąkach i pastwiskach w odległości od 0,5 do 1 km od kolonii, najdalej do ok. 4 km, a odległość ta wzrasta wraz ze wzrostem liczebności kolonii (Kasprzykowski 2003, Hordowski 2009). W woj. kujawsko-pomorskim w latach 2002–2020 odnotowano znaczącą zmianę w strukturze zasiewów i użytkowania gruntów rolnych. Powierzchnia uprawy zbóż jarych zmalała aż o ok. 62%. Powierzchnia łąk zmieniała się na przestrzeni lat i po wzroście w roku 2010 zmalała o niecałe 4% w roku 2020 w stosunku do roku 2002. Zmalała natomiast znacząco, o ok. 60%, powierzchnia pastwisk (www.stat.gov.pl) (rys. 4). Radykalne zmniejszenie powierzchni upraw zbóż jarych i pastwisk może być jedną z przyczyn zmniejszenia liczebności gawrona na terenach wiejskich (Tomiałojć 2009).



Rys. 4. Powierzchnia rodzajów upraw (1) i liczba gniazd gawrona (2) w latach 2002–2020 w woj. kujawsko-pomorskim (3). Liczba gniazd w latach 2001–2002 wg Indykiewicza (2005)

Fig. 4. Area of crop types (1) and number of Rook nests (2) in the years 2002–2020 in the Kuyavian-Pomeranian Voivodeship. (3). Number of nests in 2001–2002 according to Indykiewicz (2005). (4) – spring cereals, (5) – meadows, (6) – pastures, (7) – nests

Kolonie miejskie w woj. kujawsko-pomorskim w latach 2001–2002 składały się przeciętnie z 77 gniazd (Indykiewicz 2004), a w roku 2017 z 51 gniazd. W obliczu dużej redukcji liczebności gniazd we wsiach, przy jednocześnie niezmienniej liczebności gniazd w miastach, zmniejszenie średniej wielkości kolonii może być adaptacją do lepszego wykorzystania miejskiej przestrzeni. W woj. kujawsko-pomorskim dominowały, podobnie jak w pozostałych regionach Polski, kolonie liczące do 50 gniazd (Jerzak & Piekarski 2005, Zbryrt et al. 2013, Wylegała et al. 2013, Ławicki et al. 2015).

W miastach, np. w Bydgoszczy, lokalne społeczności zabiegają o to, aby powierzchnie terenów zielonych (parki, skwery, trawniki) nie ulegały zmniejszeniu, a wręcz aby ich liczba wzrastała (Bydgoszcz 2011). Są to czasem nieduże, rozproszone tereny, na których roślinność trawiasta jest niska i regularnie koszona. Wydaje się, że tego typu powierzchnie oraz cmentarze, zieleń przyuliczna, zieleń osiedlowa oraz inne tereny zieleni urządzonej umożliwiają gawronom dogodne warunki do żerowania. Nie bez znaczenia pozostaje również fakt, że gawrony wykorzystują dostępny w miastach pokarm pochodzenia antropogenicznego (resztki spożywcze) (Tryjanowski & Rzepała 2007, Hordowski 2009). Wykazano, że dostęp do składowisk śmieci wpływa na wzrost liczebności kolonii (Olea & Baglione 2008). Determinowana przez powyższe czynniki dostępność pokarmu może skutkować przenoszeniem kolonii do miast lub dłuższym trwaniem kolonii w miastach. Ptaki gniazdujące w mniejszych miastach lub na obrzeżach większych miast mogą w zależności od odstępności pokarmu wykorzystywać zarówno żerowiska miejskie jak i pozamiejskie o charakterze rolniczym. Występowanie rozproszonych, niedużych żerowisk na dużym obszarze zabudowy miejskiej może również skutkować tworzeniem mniejszych kolonii. Ptaki gnieźdzące się w mniejszych koloniach mogą efektywniej wykorzystywać bliższe żerowiska i unikać lotów na większe odległości, co ma miejsce w przypadku dużych kolonii (Kasprzykowski 2003, Hordowski 2009).

Zauważono, że termin budowy gniazda przez gawrony zależy od długości dnia a nie od temperatury (Zbryrt et al. 2022). Zmiany klimatyczne zachodzące w ostatnich latach, w tym przyspieszenie wczesnowiosennych okresów fenologicznych, przy niezmiennym, zależnym od fotoperiodu terminie przystępowania do lęgów, mogą utrudniać żerowanie i wpływać na zmniejszającą się liczebność gawrona (Zbryrt et al. 2022). Taka zależność może utrudniać gawronom żerowanie w wysokiej roślinności na terenach rolnych ze względu na szybszy rozwój zbóż i roślinności użytków zielonych. W miastach efekt ten może redukować częstsze koszenie roślinności, pomimo szybszego wiosennego jej rozwoju, ułatwiając gawronom żerowanie.

Fluktuacje liczebności gniazd na przestrzeni lat w obrębie kolonii oraz ich efemeryczny charakter lub nieprzerwane trwanie obserwowano w wielu regionach kraju (Ptaszyk 2003, Tomiałojć & Stawarczyk 2003, Hordowski 2009). Zmiana liczebności kolonii może też wynikać z działalności człowieka i postrzegania tego gatunku jako konfliktowego lub uciążliwego dla mieszkańców. W konsekwencji takiego postrzegania gawrona podejmowane są działania mające na celu płoszenie gawronów, likwidację ich gniazd lub ograniczenie liczby potencjalnych miejsc gniazdowych (Tomiałojć & Stawarczyk 2003).

Starostwa Powiatowe nie gromadzą informacji o występowaniu kolonii gawronów ze względu na brak takiego obowiązku. Fragmentaryczne, niepełne informacje o liczebności kolonii, pochodzące najczęściej od wnioskodawców postulujących ograniczenie liczebności lub eliminację kolonii gawrona, są w posiadaniu RDOŚ. Decyzje RDOŚ zezwalające na odstępstwa od zakazów obowiązujących w stosunku do gawrona, obejmujące jego płoszenie w koloniach lęgowych, usuwanie gniazd, przycinanie koron drzew gniazdowych lub usuwanie drzew gniazdowych w koloniach lęgowych, mogą mieć za-

tem decydujący wpływ na liczebność tego gatunku, tym bardziej, że jest on powszechnie postrzegany jako pospolity, a więc nie wymagający szczególnej ochrony. Wobec uznania gawrona za gatunek narażony na wyginięcie w Polsce (Wilk et al. 2020), decyzje wydawane przez RDOŚ powinny być oparte o bieżącą znajomość liczebności miejscowej populacji i kierunku jej zmian.

Dziękujemy Wojciechowi L. Chmielińskiemu za udostępnienie fragmentarycznych danych z lat 1991–2007. Życzliwego wsparcia w pracach terenowych i pomocy w lokalizacji kolonii udzielili: Wiesław Bagiński, Teresa i Mariusz Blank, Wojciech Lucjan Chmieliński, Karolina Jamska, Dawid Kilon, Michał Kosowicz, Michał Radziszewski i Wiesław Smulski.

Literatura

- Ben-Shachar M.S., Lüdtke D., Makowski D. 2020. effectsize: Estimation of Effect Size Indices and Standardized Parameters. JOSS 5(56), 2815. doi:10.21105/joss.02815
- Bydgoszcz. 2011. Uchwała nr XVIII/348/11 Rady Miasta Bydgoszczy z dnia 7 grudnia 2011r. w sprawie przyjęcia do realizacji „Strategii Rozwoju Terenów Zieleni Miasta Bydgoszczy”.
- Chmielewski S., Dombrowski A., Jabłoński P., Łukaszewicz M., Nicewicz Ł., Trębicki Ł., Pagórski P., Tabor J. 2017. Breeding population of the Rook *Corvus frugilegus* in the Mazovian lowland: current status and changes. Intern. Stud. Sparrows 41: 4–21.
- Chodkiewicz T., Chylarecki P., Sikora A., Wardecki Ł., Bobrek R., Neubauer G., Marchowski D., Dmoch A., Kuczyński L. 2019. Raport z wdrażania art. 12 Dyrektywy Ptasiej w Polsce w latach 2013–2018: stan, zmiany, zagrożenia. Biul. Monitoringu Przyrody 20: 1–80.
- Chodkiewicz T., Ławicki Ł., Wylegała P., Beuch S., Aftyka S., Czechowski P., Czyż S., Dębowski P., Dylak A., Grygoruk G., Jankowski K., Kajzer Z., Matyjasiak Ł., Smyk B., Wężyk M., Sikora A. 2020. Kartoteka Rzadkich Ptaków w Polsce w roku 2018 – gatunki nielegowe. Orn. Pol. 61: 153–193.
- Chylarecki P., Chodkiewicz T., Neubauer G., Sikora A., Meissner W., Woźniak B., Wylegała P., Ławicki Ł., Marchowski D., Betleja J., Bzoma S., Cenian Z., Górski A., Korniluk M., Moczarska J., Ochocińska D., Rubacha S., Wieloch M., Zielińska M., Zieliński P., Kuczyński L. 2018. Trendy liczebności ptaków w Polsce. GIOŚ, Warszawa.
- Chodkiewicz T., Przymencki M. (red.). 2023. Sprawozdanie z prac terenowych i opracowanie wyników uzyskanych w sezonie lęgowym w 2023 roku. Zadanie 1. Monitoring ptaków – prace terenowe i opracowanie wyników. Monitoring ptaków z uwzględnieniem obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000, lata 2023–2025. GIOŚ, Warszawa.
- Czapulak A., Betleja J. 2002. Liczebność i rozmieszczenie kolonii lęgowych gawrona *Corvus frugilegus* na Śląsku w latach 90. XX wieku. Ptaki Śląska 14: 5–25.
- Dyrz A. 1966. Rozmieszczenie kolonii lęgowych gawrona *Corvus frugilegus* L., w Polsce. Acta Ornithol. 9: 227–240.
- Hordowski J. 2009. Gawron *Corvus frugilegus* na Podkarpaciu. Monografia gatunku i znaczenie gospodarcze. Arboretum i Zakład Fizjografii, Bolestraszyce.
- Indykiewicz P. 2004. Charakterystyka kolonii lęgowych gawrona *Corvus frugilegus* w miastach województwa kujawsko-pomorskiego. W: Indykiewicz P., Barczak T. (red.). Fauna miast Europy Środkowej 21. wieku, ss. 385–398. Wyd. LOGO, Bydgoszcz.
- Indykiewicz P. 2005. Characteristics of breeding colonies of the Rook *Corvus frugilegus* in the Kujawsko-Pomorskie voivodship. W: Jerzak L., Kavanagh B.R., Tryjanowski P. (red.). Ptaki krótkowate Polski, ss. 613–626. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Indykiewicz P. 2006. Liczebność, rozmieszczenie i charakterystyka kolonii lęgowych gawrona *Corvus frugilegus* w krajobrazie rolniczym województwa kujawsko-pomorskiego. W: Nowakowski J.J., Tryjanowski P., Indykiewicz P. (red.). Ornitologia polska na progu XXI stulecia – dokonania i perspektywy, ss. 315–326. Sekcja Ornitologiczna PTZool., Kat. Ekologii i Ochrony Środowiska UWM, Olsztyn.

- Indykiewicz P., Zalewski D. 2001. Różnorodność gatunkowa awifauny lęgowej parku miejskiego w Lipnie w latach 1998–2000. W: Indykiewicz P., Barczak T., Kaczorowski G. (red.). Bioróżnorodność i ekologia populacji zwierzęcych w środowiskach zurbanizowanych, ss. 192–196. Wyd. NICE, Bydgoszcz.
- Jakubiec J. 2005. Gawron *Corvus frugilegus* w Polsce – stan poznania, perspektywy badawcze. W: Jerzak L., Kavanagh B.P., Tryjanowski P. (red.). Ptaki krukowate Polski, ss. 89–111. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Jerzak L., Piekarski R. 2005. Rozmieszczenie i liczebność kolonii lęgowych gawrona *Corvus frugilegus* w województwie lubuskim w 2004 roku. W: Jerzak L., Kavanagh B.P., Tryjanowski P. (red.). Ptaki krukowate Polski, ss. 599–611. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Jerzak L., Szurlej-Kiełasińska A., Beuch S., Frankiewicz J., Kołodziejczyk P., Matacz L. 2017. Rozmieszczenie i liczebność kolonii lęgowych gawrona *Corvus frugilegus* na Śląsku w latach 2013–2014. Ptaki Śląska 24: 75–88.
- Kasprzykowski Z. 2003. Habitat preferences of foraging Rooks *Corvus frugilegus* during the breeding period in the agricultural landscape of eastern Poland. Acta Ornithol. 38: 27–31.
- Kilian M., Sikora S. 2012. Kolonie lęgowe gawrona *Corvus frugilegus* Linnaeus 1758 na terenie Tucholi w latach 2009–2012. W: Kannenberg K., Szramka H. (red.). Zarządzanie Ochroną Przyrody w Lasach. Tom VI, ss. 47–57. Wyd. Wyższej Szkoły Zarządzania Środowiskiem w Tucholi, Tuchola.
- Kondracki J. 2000. Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Kuźniak S., Lorek G., Maćkowiak S., Kosicki J.Z. 2005. Gawron *Corvus frugilegus* na Ziemi Leszczyńskiej. W: Jerzak L., Kavanagh B.P., Tryjanowski P. (red.). Ptaki krukowate Polski, ss. 641–654. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Ławicki Ł., Wójcik C., Ziółkowski M. 2015. Populacja lęgowa gawrona *Corvus frugilegus* na Pomorzu w latach 2011–2012. Ptaki Pomorza 5: 33–48.
- Lüdecke D. 2023. sjPlot: Data Visualization for Statistics in Social Science. R package version 2.8.15, <https://CRAN.R-project.org/package=sjPlot>.
- Makowski D., Lüdecke D., Patil I., Thériault R., Ben-Shachar M.S., Wiernik B. 2023. Automated Results Reporting as a Practical Tool to Improve Reproducibility and Methodological Best Practices Adoption. CRAN. <https://easystats.github.io/report/>.
- Moritz S., Bartz-Beielstein T. 2017. imputeTS: Time Series Missing Value Imputation in R. The R Journal 9: 207–218. doi:10.32614/RJ-2017-009
- Olea P.P., Baglione V. 2008. Population trends of Rooks *Corvus frugilegus* in Spain and the importance of refuse tips. Ibis 150: 98–109.
- Orłowski G., Czapulak A. 2007. Different extinction risks of the breeding colonies of Rooks *Corvus frugilegus* in rural and urban areas of SW Poland. Acta Ornithol. 42: 145–155.
- Patil I. 2021. Visualizations with statistical details: The 'ggstatsplot' approach. Journal of Open Source Software, 6(61), 3167. doi:10.21105/joss.03167
- Revelle W. 2023. psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research. Northwestern University, Evanston, Illinois. R package version 2.3.9, <https://CRAN.R-project.org/package=psych>.
- Ptaszyk J. 2003. Ptaki Poznania – stan jakościowy i ilościowy oraz jego zmiany w latach 1850–2000. Wyd. Nauk. Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Seria Zoologia 26. Poznań.
- QGIS Development Team. 2020. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <https://qgis.org/>
- Sikora A., Rohde Z., Gromadzki M., Neubauer G., Chylarecki P. (red.). 2007. Atlas rozmieszczenia ptaków lęgowych Polski 1985–2004. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Sjoberg D., Whiting K., Curry M., Lavery J., Larmarange J. 2021. Reproducible Summary Tables with the gtsurvey Package. The R Journal 13: 570–580. doi:10.32614/RJ-2021-053
- Szczerbik R. 2021. Gniazdowanie gawrona *Corvus frugilegus* w województwie podkarpackim w 2019 roku. Ptaki Podkarpacia 15: 5–14.

- Tobółka M., Szymański P., Kuźniak S., Maćkowiak S., Kaczmarek S., Maliczak J., Michalak W., Ratajczak J., Sieradzki P., Stępniewski J. 2011. Spadek liczebności populacji lęgowej gawrona *Corvus frugilegus* na Ziemi Leszczyńskiej. *Ornis Pol.* 52: 107–116.
- Tomiałojć L. 2009. Spadek liczebności śródpolnych ptaków krukowatych *Corvidae* w południowo-zachodniej Polsce. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 65: 415–422.
- Tomiałojć L., Stawarczyk T. 2003. Awifauna Polski. Rozmieszczenie, liczebność i zmiany. PTPP „pro Natura, Wrocław.
- Tryjanowski P., Rzępała M. 2007. Gawron *Corvus frugilegus*. W: Sikora A., Rohde Z., Gromadzki M., Neubauer G., Chylarecki P. (red.). Atlas rozmieszczenia ptaków lęgowych Polski 1985–2004, ss. 474–475. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Venables W.N., Ripley B.D. 2002. *Modern Applied Statistics with S*, Fourth edition. Springer, New York. <https://www.stats.ox.ac.uk/pub/MASS4/>.
- Wilk T., Chodkiewicz T., Sikora A., Chylarecki P., Kuczyński L. 2020. Czerwona lista ptaków Polski. OTOP, Marki.
- Wyłęgała P., Kujawa D., Batycki A., Krąkowski B., Białek M. 2013. Populacja lęgowa gawrona *Corvus frugilegus* w północnej Wielkopolsce – stan aktualny i zmiany liczebności. *Ptaki Wielkopolski* 2: 101–110.
- Zbyryt A., Zbyryt M., Siwak P., Kasprzykowski Z. 2013. Rozmieszczenie i liczebność gawrona *Corvus frugilegus* w województwie podlaskim w 2012 roku. *Ornis Pol.* 54: 25–39.
- Zbyryt A., Częstkiewicz D., Menderski S., Szymkiewicz M. 2018. Populacja lęgowa gawrona *Corvus frugilegus* na Warmii i Mazurach. *Ornis Pol.* 59: 171–182.
- Zbyryt A., Zub K., Mitrus C. 2022. The development of the Rook's (*Corvus frugilegus*) colony in the face of shifting phenology. *Avian Res.* 13: 1–4.