



Wpływ zabudowy wysokiej na terytorium sroki *Pica pica* w warunkach miejskich, na przykładzie Poznania

Kamil Kaczmarek

Abstrakt: W latach 2008–2009 oraz 2017–2019 przeprowadzono badania lęgowej populacji sroki *Pica pica* w dzielnicy Rataje w Poznaniu. Na podstawie znalezionych gniazd wytyczono dwa rodzaje obszarów: terytoria rzeczywiste (TR) jako obszar terytorium zajętego w danym roku, oraz terytoria potencjalne (PT) jako mikrofragmenty osiedla umożliwiające powstanie terytorium. Określono wielkość tak wyznaczonych obszarów. Terytoria rzeczywiste okazały się większe (średnio 1,2 ha) niż terytoria potencjalne (0,6 ha). Okazało się również, że sąsiadujące gniazda oddzielone od siebie budynkiem leżały od siebie bliżej niż te, które nie były odseparowane taką barierą.

Słowa kluczowe: sroka, *Pica pica*, terytorializm, terytorium lęgowe, Poznań

Territories of the Eurasian Magpie *Pica pica* in urban areas in Poznań. Abstract: During the seasons 2008–2009 and 2017–2019 a study was carried out to determine the size of a breeding population of the Eurasian Magpie *Pica pica* in Rataje district in Poznań. Based on found nests, two types of areas were distinguished: true territory (TR), defined as an area occupied in a breeding season, and a potential territory (PT), defined as a small part of a residential area where establishing a territory seems possible. Size of each area was measured. True territories (TR) were bigger (1.2 ha) than potential territories (0.6 ha). It also turned out that the neighbouring nests, were situated closer to one another, when they were separated by a building than those that were not separated by such a barrier.

Key words: Magpie *Pica pica*, territoriality, breeding territory, Poznań

Sroka *Pica pica* jest gatunkiem terytorialnym, generalnie przebywającym cały rok w obrębie terytorium, zwykle składającego się z obszaru centralnego oraz strefy brzeżnej, mogącej się zmieniać w trakcie sezonu lęgowego i między kolejnymi latami (Birkhead et al. 1986). Aktywnie broniony jest zwykle tylko obszar centralny (*core area*), który dozorowany jest zwłaszcza wiosną (okres luty–kwiecień), przed okresem składania jaj. Zachowania takie prawdopodobnie chronią samicę przed kopulacją z innymi samcami oraz zabezpieczają źródła pokarmu (Erpino 1968, Birkhead 1979, Baeyens 1981a, Vines 1981, Birkhead et al. 1986). W pozostałych miesiącach zachowania terytorialne są słabsze. Również strefa brzeżna terytorium jest broniona mniej aktywnie, a jej granice mogą być płynne (Birkhead 1986). Poziom agresji jaką okazują osiadłe pary jest uzależniony od odległości intruza od gniazda. Zwykle w odległości do około 50 m każdy obcy osobnik jest atakowany i przepędzany, a im dalej od gniazda tym poziom agresji spada (Baeyens 1981a, Buitron 1983, 1988, Reese & Kadlec 1985). Pomiędzy sąsiednimi terytoriami mogą występować też obszary „ziemi niczyjej” (Holyoak 1974, Baeyens 1981a,

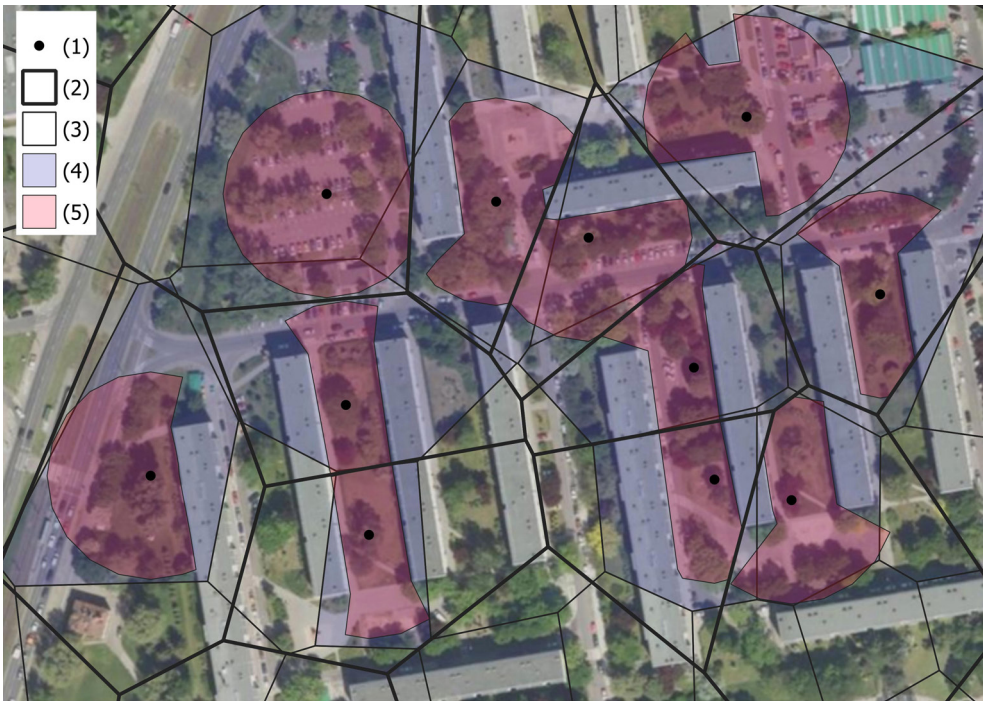
b, Birkhead et al. 1985), czyli przestrzeń niezajęta przez żadną z par. Populacja składa się zwykle z terytorialnych par przystępujących do rozrodu oraz z frakcji niełęgowej, której udział to zwykle do 60% ogólnej liczebności populacji (Holyoak 1974, Baeyens 1981a, Möller 1982, Reese & Kadlec 1985, Tatner 1986, Eden 1987).

Środowisko miejskie składa się z budynków wraz z leżącymi między nimi trawnikami, miejscami zadrzewionymi, placami zabaw, parkingami itd. Można więc założyć, że patrząc z perspektywy sroki, w skali osiedla teren podzielony jest na płyty, różniące się atrakcyjnością dla tego gatunku (Wang et al. 2010). Przykładowo, nie każdy trawnik posiada drzewa (a więc potencjalnie może być miejscem żerowania, ale nie nadaje się do założenia gniazda), a z kolei w ramach parkingów mogą występować wysokie drzewa odpowiednie do założenia gniazda, jednak same parkingi mają niską wartość, jeśli chodzi o występowanie bezkręgowców, stanowiących główny pokarm sroki (np. Krystofkova et al. 2011, Diaz-Ruiz et al. 2015), a więc zasadniczo nie nadają się do żerowania. Nie odbiega to od środowiska wiejskiego, gdzie również płatowość jest dostrzegalna (Fasola & Brichetti 1983, Möller 1988). Cechą miejską jest jednak to, że poszczególne płyty są w większym stopniu pooddzielane od siebie przez budynki. Jest to cecha podstawowa, gdyż powoduje zwiększenie izolacji między poszczególnymi fragmentami środowiska, granice poszczególnych płatów są łatwiej dostrzegalne i – przynajmniej wg autora – każdy osobny płat nabiera indywidualnego charakteru.

Poza powyższymi założeniami, przyjęto dodatkowo hipotezę (Kaczmarek 2017), że poza oddzielaniem od siebie płatów środowiska, budynki mogą mieć również wpływ na osiągnięcie przez srokę wysokich zagęszczeń w miastach, wskutek oddzielania od siebie sąsiednich par. Z pewnością notowane wysokie zagęszczenia srok w miastach zależą od wielu czynników, takich jak dostępność pokarmu, drapieżnictwo itd. (czynniki te nie będą szczegółowo omawiane w niniejszej pracy). Jednak możliwe, że to sama struktura zabudowy wywiera pozytywny wpływ na zagęszczenie. Przede wszystkim budynki niejako dzielą przestrzeń na mniejsze podjednostki, co powoduje konieczność ich omijania. Można więc przyjąć, że budynki stają się barierą, gdyż przelot nad budynkiem lub wokół niego wymaga zwiększonego nakładu energii, co jest niekorzystne zwłaszcza w sezonie lęgowym, kiedy to trzeba wielokrotnie w ciągu dnia dostarczać pokarm do gniazda. A zatem do kosztu obrony terytorium przed intruzami (sąsiadami i osobnikami, które nie przystąpiły do rozrodu; Lopez-Sepulcre & Kokko 2005) należy dodać dodatkowy wysiłek potrzebny do poruszania się wśród budynków jako przeszkód terenowych. Poza tym, jeśli właściciel gniazda poleci za budynek i straci z oczu gniazdo, zwiększa ryzyko jego splądrowania (Buitron 1983). Można również zauważyć, że samiec, który straci w ten sposób z widoku samicę, naraża się na ryzyko kopulacji pozamałżeńskiej (Birkhead 1979). W związku z tym można wręcz powiedzieć, że budynek może być wyraźną granicą między dwoma terytoriami leżącymi po obu jego stronach. Choć w dotychczasowej literaturze dotyczącej sroki takie zagadnienie nie było poruszane, to na możliwość, że granica terytorium może opierać się o naturalne fragmenty środowiska wskazywała Baeyens (1981b), natomiast Reese & Kadlec (1985) tłumaczyli małą odległość między dwoma gniazdami tym, że rozdzielają je ściana drzew uniemożliwiająca wzajemne dostrzeżenie się. Podobne zależności dyskutowano u innych gatunków. Eason & Stamps (2001) sugerowali, że kardynałek czarnogardły *Paroaria gularis* preferuje przebywanie w obszarach swojego terytorium, które zapewniają dobry widok ze względu na to, że miejsca te pozwalają na wczesne wykrycie intruza. U jaszczurki *Anolis aeneus* ci sami autorzy stwierdzili, że gorsza widoczność skutkowało tworzeniem się mniejszych terytoriów (Eason & Stamps 1992). Syntetycznym wstępem do tych zagadnień jest praca Heap et al.

(2012). Jeśli przyjmiemy dodatkowo, że w terytorium znajdują się miejsca różniące się np. dostępnością pokarmu, a także istnieje stopniowalny poziom agresji wobec intruza (Baeyens 1981a, Buitron 1983, 1988, Reese & Kadlec 1985), to teoretycznie obszar wokół gniazda można podzielić na trzy strefy, wymagające różnych nakładów energii i pozwalające na odnoszenie innego poziomu korzyści (rys. 1):

- strefa 1 – „strefa ataku” – wymaga małych nakładów na obronę i zdobywanie pokarmu gdyż otacza ona bezpośrednio gniazdo. Obszar ten jest cały czas widoczny dla sroki przebywającej w gnieździe, a poruszanie się w tym obszarze jest ułatwione, gdyż nie jest ograniczane barierą budynku. Jest to obszar, w którym zachowania terytorialne (np. przesiadywanie na szczycie drzewa z gniazdem) są łatwo wykrywalne dla potencjalnego intruza oraz jest on zawsze atakowany i przepędzany,
- strefa 2 – tworzona przez terytorium potencjalne – to obszary leżące poza strefą 1, wymagające zwiększonego wysiłku w porównaniu do strefy 1. Położone są one dalej od gniazda, a niektóre jej fragmenty leżą poza budynkiem, więc właścicielowi gniazda trudniej jest utrzymać kontrolę nad tym obszarem, a dostanie się tam wymaga większych nakładów energii. Całkowity zasięg tej strefy stanowi jednak centrum terytorium, jest to strefa aktywnie broniona, choć potencjalny intruz nie zawsze jest od razu wykrywany oraz przepędzany,



Rys. 1. Proponowane strefy w terytorium sroki. (1) – gniazdo, (2) – granica TR (granica terytorium), (3) – granica PT, (4) – strefa 2 (centrum terytorium, obszar PT zajętego w danym roku), (5) – strefa 1 („strefa ataku”)

Fig. 1. Proposed zones in a territory of the Eurasian Magpie. (1) – nest, (2) – border of TR (border of territory), (3) – border of potential territory (PT), (4) – zone 2 (center of a territory, PT occupied in a single year), (5) – zone 1 („attack zone”)

- pozostałe obszary to część brzeżna. Są to te miejsca, które leżą najdalej od gniazda (zatem lot tam jest bardziej kosztowny), mogą być zasłonięte przez kilka budynków i prawdopodobnie są eksploatowane przez pary sąsiednie.

W związku z powyższym spojrzeniem na możliwe cechy terytorium sroki w mieście, za cel pracy postawiono zbadanie niektórych aspektów związanych z takim terytorium. Przede wszystkim spróbowano oszacować przeciętną wielkość terytoriów, płatów nadających się do założenia gniazda oraz „strefy ataku”, jako elementu morfologii terytorium. Żeby sprawdzić, czy budynek może ułatwiać osiedlanie się par w swoim sąsiedztwie, zmierzono odległości między sąsiednimi gniazdami leżącymi po obu stronach budynku oraz nieoddzielonymi taką barierą.

Metody

Badania prowadzono na powierzchniach osiedli mieszkaniowych dzielnicy Rataje w Poznaniu. Osiedla te są zlokalizowane na prawym brzegu Warty. Początek ich historii sięga końca lat 50. ubiegłego wieku. Zostały one zbudowane na wcześniej słabo zaludnionych terenach o charakterze wiejskim, w przewidywaniu wzrostu liczebności mieszkańców Poznania. Z racji tego, że cała dzielnica była projektowana jako całość, widoczna jest powtarzalność morfologii poszczególnych osiedli. Pierwotnie teren miał być zabudowany budynkami o różnej wysokości, częściowo również domkami jednorodzinnymi, jednak ostatecznie z tej koncepcji zrezygnowano. Większość budynków ma 5 kondygnacji, między którymi znajdują się pojedyncze bloki 10-, 11- i 16-kondygnacyjne (Bauer 1998). Długość niższych to około 90 metrów, natomiast budynki wyższe mogą mierzyć nawet około 220 metrów.

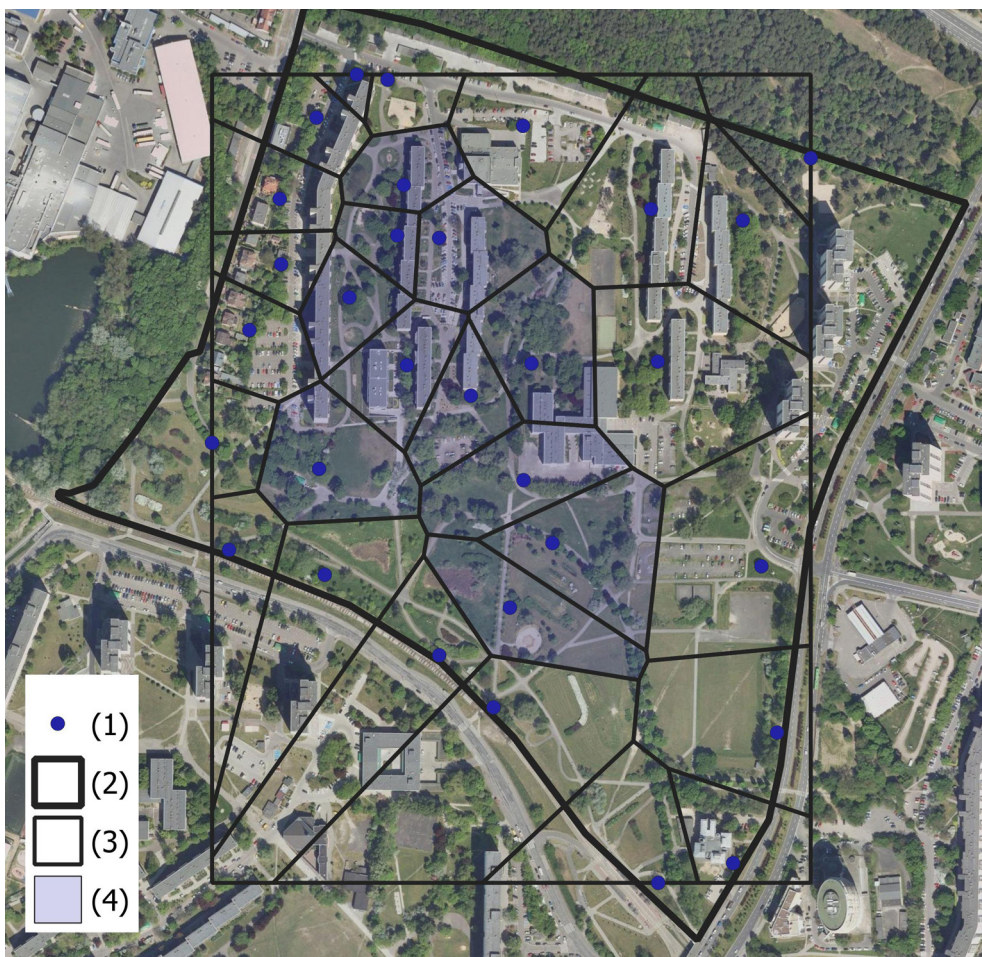
Badania prowadzono na osiedlach Tysiąclecia, Rusa, Oświecenia, Piastowskim, Polan, Powstań Narodowych i na Starym Żegrzu. Ze względów praktycznych cały teren podzielono na mniejsze fragmenty, nazwane odpowiednio „TY”, „RU”, „OS”, „PI”, „PA”, „PN”, „SZ”. Położenie poszczególnych powierzchni oraz przebieg ich granic opisał Kaczmarek (2017). Aby zbadać relacje między terytoriami dokonano połączenia powierzchni „PI”, „PA”, „OS”, „PN”, „SZ” w jedną dużą powierzchnię „PIPAOSPNSZ”. Z racji tego, że powierzchnie „TY” i „RU” graniczą ze sobą w zbyt wąskim stopniu, nieuzasadnione i niepraktyczne byłoby ich łączenie w większą powierzchnię badawczą, dlatego uzyskane dla tych osiedli wyniki podano osobno, jako porównanie.

Liczenia gniazd prowadzono w sezonach lęgowych 2008, 2009 oraz 2017–2019. W roku 2008 wykonano 3 kontrole w okresie 15.01–25.05, natomiast w roku 2009 odbyto 3 kontrole w okresie 28.01–28.04. Przyjęcie takiego sposobu pracy wynikało z oparcia się na danych literaturowych (Ptaszyk 2004) oraz z wcześniej wykonanych na tym samym obszarze prac dotyczących sroki (Wesołowski 1988, Urbaniak 1998). W okresie 2017–2019 wykonano po 5 kontrole w okresie od około 15.01 do 25.05 (pierwsza kontrola w terminie około 15–22.01, następne odpowiednio co miesiąc). Łącznie, na całej powierzchni objętej badaniami, kontrolowano w ten sposób w sumie około 700–800 gniazd i resztek gniazd rocznie, bez określania z góry czy dane gniazdo (lub jego resztki) należą do sroki czy do innego gatunku. Każdy taki obiekt otrzymywał swój indywidualny kod, dzięki czemu możliwe było przesłedzenie jego historii na przestrzeni całego sezonu lęgowego.

Gniazdo uznawano za zajęte, jeśli przynajmniej podczas jednej kontroli zaobserwowano srokę przebywającą na nim lub na drzewie, na którym się ono znajdowało, i gniazdo to nie zostało następnie zniszczone lub rozebrane (Kaczmarek 2017). W przypadku, gdy

w czasie kontroli majowej znaleziono nowo zbudowane gniazdo sroki, za zajęte przyjmowano każde takie, na którym obserwowano srokę lub była ona na drzewie z gniazdem. Dzięki temu, że każdy kontrolowany obiekt posiadał swój własny kod, możliwe było rozstrzygnięcie przypadków wątpliwych, np. pojedynczych obserwacji srok na gnieździe w styczniu–lutym, lub takich, gdy srokę stwierdzano na dwóch gniazdach leżących bardzo blisko siebie. Powyższa metodyka jest zgodna z zaleceniami Jerzaka (1996), który w syntetyczny sposób omawia podstawowe założenia i problemy związane z liczeniem sroki na dużych powierzchniach. Lokalizację zajętych gniazd przeniesiono do mapy w programie QGIS 2.18. Aby zaznaczyć punkty na mapie, nie posługiwano się namiarem GPS, gdyż publicznie dostępne w internecie podkłady mapowe i ortofotomapowe pozwalają w warunkach Poznania na dokładne (co do pojedynczego drzewa) określenie położenia gniazd.

Przegląd dotychczasowej literatury opisującej metody określania wielkości terytorium sroki wskazuje, że generalnie polegają one na obserwowaniu ptaków (czasem połączone indywidualnym obrączkowaniem osobników) i notowaniu ich przemieszczeń, a następnie na tej podstawie szacowanie zasięgu terytorium (np. Baeyens 1979, Vines 1981, Möller 1982, Kim et al. 2012). Metody te wymagają jednak dużych nakładów czasu i mogą być utrudnione w miastach, np. wskutek tracenia obserwowanej sroki z oczu jeśli polecą ona za budynek. Są one równocześnie zależne od intuicji obserwatora oraz jego oceny, na ile uzasadnione jest zakwalifikowanie odwiedzanego przez srokę fragmentu przestrzeni do obszaru terytorium. W związku z tym wydaje się, że warto poszukiwać metod pozwalających na „zmechanizowanie” tego procesu. Uznano więc, że jeśli przyjmujemy, że środowisko miejskie jest – jak wyżej zasugerowano – podzielone na odrębne płyty wskutek dzielenia przestrzeni przez budynki, to oceniając takie płyty z perspektywy przydatności dla sroki, wydzielony obszar przestrzeni miejskiej (np. osiedle) można podzielić na tzw. potencjalne terytoria (PT). Pod tym pojęciem należy rozumieć fragment przestrzeni, który posiada odpowiednie (przynajmniej minimalne) warunki pozwalające na zasiedlenie przez parę srok. PT jest więc płatem środowiska osiedla, stwarzający warunki do potencjalnego zajęcia przez parę lęgową. Za przeciętne potencjalne terytorium można przyjąć przestrzeń między dwoma budynkami, z trawnikiem i kilkoma drzewami o strukturze pozwalającej zbudować na nich gniazdo. Z kolei obszar wokół zajętego w danym roku gniazda, należący do właścicieli tego gniazda, nazwiemy terytorium rzeczywistym (TR). W intencji autora pojęcie to należy traktować jako graficzne przedstawienie terytorium jako obszaru bronionego, tak jak opisał go Tinbergen (1957). Terytorium rzeczywiste jest zatem strefą, w której oddziaływanie pary lęgowej przeważa nad oddziaływaniem sąsiednich par. TR może obejmować swoim zasięgiem jedno lub kilka terytoriów potencjalnych. W związku z tym można przypuszczać że PT powinno być generalnie mniejsze niż TR z racji tego, że dostarcza jedynie minimalnych warunków do utrzymania pary. Zatem podstawową różnicą między PT a TR jest to, że PT należy rozumieć przede wszystkim w kontekście geograficznym, natomiast TR w kontekście populacyjnym. Dlatego też każde TR jest z definicji „zajęte” oraz istnieje tylko w konkretnym roku (np. jeśli na jednym drzewie przez n lat jest zajęte gniazdo, to mamy do czynienia z n osobnymi TR wokół niego, a nie z jednym TR n -letnim), natomiast PT zajęte jest tylko, gdy bezpośrednio w nim położone jest gniazdo (choć niezajęte PT może być częścią zajętego TR) i istnieje cały czas (zatem możemy mówić o PT zajętych przez n -lat; oczywiście z pewnością niektóre PT tracą możliwość założenia w nim gniazda, np. PT wyznaczone na dużym trawniku, na którym po jakimś czasie zbudowano supermarket). Przyjęcie powyższej perspektywy powoduje, że rozważając kwestie terytorium sroki w mieście, możemy ją sprowadzić do badania oddziaływań między poszczególnymi płytami środowiska.



Rys. 2. Wynik funkcji „Poligon Woronoja” na przykładzie powierzchni „TY” w roku 2018. (1) – gniazda, (2) – granica powierzchni „TY”, (3) – wynik funkcji „Poligon Woronoja”, (4) – terytoria uwzględnione w analizie, w tym przypadku terytoria rzeczywiste (TR) w roku 2018

Fig. 2. Result of “Voronoi polygon” function on plot “TY” in 2018. (1) – nests, (2) – border of “TY” plot, (3) – result of “Voronoi polygon” function, (4) – analysed TRs territories in 2018

Przyjmując powyższą perspektywę, można oszacować zasięg terytorium posługując się funkcją „Poligon Woronoja”. Dzieli ona przestrzeń między zadanymi punktami (zajętymi gniazdami) w ten sposób, że dowolne miejsce przestrzeni (powierzchni badawczej) leży bliżej zadanego punktu (zajętego gniazda) niż innego z takich punktów (innego zajętego gniazda). Rezultatem funkcji jest figura geometryczna wizualnie przypominająca nieco plaster miodu. Pojedyncza „komórka” takiego „plastru” jest w tym przypadku terytorium pary, której gniazdo znajduje się w środku tej „komórki”. Można następnie obliczyć pole powierzchni takiego poligonu. W przypadku, gdy zastosujemy powyższą funkcję do punktów oznaczających rozmieszczenie gniazd, otrzymamy obiekty, których wielkość i zasięg będzie wypadkową odległości i położenia gniazda względem siebie. Może to więc oddawać relacje między oddziaływaniami terytorialnymi między sąsiednimi parami. Poligony takie nazwano terytoriami rzeczywistymi (TR).

Funkcję „Poligony Woronoja” zastosowano również do wytyczenia PT, jednak w tym przypadku procedura wymagała kilku zabiegów. Chcąc zbadać wielkość i położenie PT uznano, że wobec konieczności spełnienia kilku warunków niezbędnych do tego, żeby sroka mogła się osiedlić w danym płacie, PT powinny występować na terenie osiedla w określonym miejscu i w ograniczonej liczbie. Miejsca te można by wytyczyć w oparciu o znajomość biologii sroki, np. znając wymagania co do wysokości drzewa pod gniazdo, ilości drzew w otoczeniu, minimalnej powierzchni trawników, akceptowalnego poziomu niepokojenia itp. Jednak po pierwsze zebranie takich danych jest zasadniczo czasochłonne i niedokładne, a po drugie zawsze będzie obarczone błędem wynikającym z tego, że sroka jest plastycznym gatunkiem. W związku z tym uznano, że jeśli będziemy obserwować populację przez kilka sezonów lęgowych to w tym czasie każdy fragment terenu nadający się do zasiedlenia zostanie zajęty przynajmniej jeden raz. Tak więc nie ma potrzeby, żeby obserwator z góry określał, który fragment przestrzeni spełnia warunki do założenia gniazda, gdyż PT niejako same „ujawnią się” w momencie zasiedlenia. Stąd – aby poznać rozmieszczenie PT – należy zbadać rozmieszczenie gniazd w trakcie kilku sezonów lęgowych. Posługując się takim założeniem, wstępne położenie potencjalnych terytoriów wytyczono na podstawie zbieżności w obrazie naniesionych na mapę punktów oznaczających lokalizację gniazd. Kierowano się w tym przypadku położeniem gniazd względem budynków, ulic, parków czy innych wyraźnych elementów przestrzeni. W większości przypadków (rys. 3) łatwo zauważyć, że niektóre gniazda w kolejnych



Rys. 3. Sposób wyznaczania położenia terytoriów potencjalnych sroki (PT). (1) – (5) gniazda w sezonach 2008–2009 i 2017–2019, (6) – środek ciężkości gniazd z tego samego PT, (7) – granice PT

Fig. 3. The method to calculate position of potential territories of the Eurasian Magpie (PT). (1) – (5) – nests in 2008–2009 and 2017–2019, (6) – the center of mass geometries for the nests inside the same PT, (7) – boundaries of PT

latach były położone blisko siebie, w ramach tego samego trawnika, na tym samym drzewie, między tymi samymi budynkami itd. Dlatego też generalnie rozdzielenie osobnych terytoriów potencjalnych nie nastęcało problemów. Natomiast zaistniały również nieliczne przypadki, gdy gniazda w kolejnych latach leżały w pewnej odległości od siebie, w związku z czym należało rozstrzygnąć, czy są to dwa osobne PT, czy też sroki w kolejnych latach zbudowały gniazdo w dużej odległości od poprzednio zajętego gniazda, ale w ramach tego samego PT. W takich sytuacjach przyjęto zasadę, że możemy mówić o dwóch osobnych PT wtedy, jeśli w którymkolwiek z sezonów, w obu PT były jednocześnie gniazda uznane za zajęte. Aby uzyskać graficzny obraz PT przy użyciu funkcji „Poligony Woronoja”, należy zauważyć, że wymaga ona, aby wskazać jeden punkt, wokół którego poligon zostanie narysowany (czyli w tym wypadku terytorium potencjalne). W przypadku wyznaczania TR nie jest to skomplikowane, gdyż takim punktem jest po prostu gniazdo. Natomiast inna sytuacja jest w przypadku PT, gdyż terytorium potencjalne mogło być użyte więcej niż w jednym roku i gniazdo mogło być zlokalizowane w różnym jego obszarze (np. na innym drzewie) (rys. 3). Dlatego, żeby zbadać jego wielkość metodą opisaną powyżej, zaszła konieczność wytyczenia punktu stanowiącego środek takiego terytorium potencjalnego. W tym celu posłużono się funkcją „Środek ciężkości” wobec punktów oznaczających lokalizację gniazd leżących w tym samym PT. W przypadku, gdy terytorium było używane w jednym tylko roku, środek terytorium był tożsamy z położeniem gniazda. W pozostałych przypadkach punkt oznaczający środek



Rys. 4. Relacje przestrzenne między potencjalnymi terytoriami (PT) a terytoriami rzeczywistymi (TR) wyznaczonymi w oparciu o rozmieszczenie gniazd sroki w roku 2019. (1) – terytorium potencjalne (PT), (2) – terytorium rzeczywiste (TR) w roku 2019, (3) – położenie gniazd w roku 2019

Fig. 4. Spatial relations between PT and TR determined based on the location of the nests in 2019. (1) – PT, (2) – TR in 2019, (3) – location of the nests in 2019

PT był położony między punktami oznaczającymi lokalizację gniazd (rys. 3.). W ten sposób wytyczono w sumie 370 PT na powierzchni „PIPAOSPNSZ”, 56 na powierzchni „TY” oraz 76 na „RU”. Ich przykładowe, wzajemne relacje przestrzenne, pokazano na rys. 4.

Do analiz wielkości terytoriów (zarówno PT, jak i TR) wzięto tylko te terytoria, które położone były wewnątrz granic powierzchni badawczej oraz z każdej strony były otoczone innymi terytoriami, gdyż uznano, że odzwierciedlają one te terytoria, które podlegają konkurencji ze strony sąsiednich par, a więc dają pogląd na rzeczywiste interakcje wewnątrzpopulacyjne. Terytoria leżące na granicy powierzchni badawczej – wobec ukrytej dla nas informacji o populacji sroki poza jej granicami – mają w tym przypadku nieznaną dla nas wielkość i z tego powodu nie brano ich do analiz (rys. 2). Aby zbadać, czy wielkość TR i PT różnią się statystycznie, użyto testu U Manna-Whitneya.

Z racji tego, że wymienieni wyżej autorzy przyjmują różną odległość, w jakiej właściciel gniazda zawsze atakuje intruza, do obliczenia rozmiaru takiej strefy (wielkość „strefy ataku”, rys. 1) przyjęto arbitralnie, że zachowania agresywne są okazywane w promieniu 39 metrów od gniazda (połowa średniej odległości gniazd od siebie z pracy Kaczmarka (2017)), jednocześnie koło tworzone przez ten promień jest ograniczane przez budynek oraz granicę terytorium. Stąd obszar tej strefy jest w ostateczności wycinkiem tego koła. Następnie zbadano jej średnią wielkość. Do oceny różnic między strefami w poszczególnych latach użyto testu Kruskala-Wallisa.

W celu określenia czy gniazda oddzielone i nieoddzielone przez budynki różnią się odległością względem siebie, wyznaczono te pary gniazd, które leżały w sąsiednich PT a następnie zmierzono odległość między nimi w linii prostej. Pomiar wykonano dla lat 2018 i 2019, dane z sezonów wcześniejszych znaleźć można w pracy Kaczmarka (2017). Aby zbadać, czy powyższe różnice były istotne statystycznie posłużono się testem U Manna-Whitneya.

Wyniki

Podczas pięciu sezonów lęgowych znaleziono łącznie 1029 gniazd sroki, a w omawianym okresie populacja tego gatunku zwiększyła swoją liczebność dwukrotnie (tab. 1).

Na przestrzeni lat wielkość pojedynczego terytorium spadała z 2,0 ha do 1,1 ha, z wieloletnią średnią na poziomie 1,2 ha (przyjmując dużą powierzchnię „PIPAOSPNSZ” jako punkt odniesienia; tab. 2).

Tabela 1. Liczba gniazd sroki na poszczególnych powierzchniach próbnych w Poznaniu

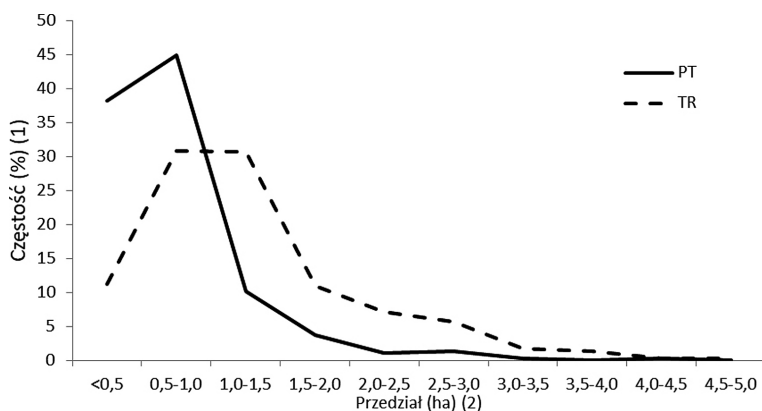
Table 1. Number of nests of the Eurasian Magpie in individual research areas in Poznań. (1) – area, (2) – number of nests, (3) – total

Powierzchnia (1)	Liczba gniazd (2)				
	2008	2009	2017	2018	2019
TY (31,11 ha)	14	20	25	31	26
OS (42,06 ha)	17	27	38	35	29
SZ (43,50 ha)	22	23	32	36	38
PA (43,85 ha)	7	15	13	21	16
RU (44,18 ha)	19	31	27	45	35
PI (50,55 ha)	21	24	37	39	30
PN (68,84 ha)	30	42	54	51	59
Razem (3)	130	182	226	258	233

Tabela 2. Wielkość powierzchni terytoriów rzeczywistych sroki w kolejnych latach. (N) – liczba analizowanych terytoriów na powierzchni badawczej, (M) – średnia powierzchnia (ha)

Table 2. The size of territories of the Eurasian Magpie in different study years. (N) – number of the analysed territories, (M) – mean size (ha), (1) – area, (2) – total

Nazwa powierzchni badawczej (1)	2008		2009		2017		2018		2019		Razem (2)	
	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M
PIPAOSPNSZ	56	2,03	84	1,38	123	1,09	129	1,06	120	1,09	512	1,23
TY	4	1,17	9	1,07	11	1,06	11	0,88	12	1,01	47	1,02
RU	7	2,14	16	0,99	13	1,44	23	0,69	18	1,13	77	1,11



Rys. 5. Porównanie częstości występowania terytoriów rzeczywistych (TR) oraz terytoriów potencjalnych (PT) sroki w przedziałach wielkości, na powierzchni „PIPAOSPNSZ” w latach 2008–2018

Fig. 5. Comparison of frequency of true territories (TR) and potential territories (PT) of the Eurasian Magpie in size ranges on the plot “PIPAOSPNSZ” in 2008–2018

Porównanie wielkości terytoriów rzeczywistych wskazuje, że w cyklu wieloletnim ponad 80% z nich ma wielkość poniżej 2 ha, przy czym najwięcej terytoriów ma wielkość między 0,5 a 1,5 ha (tab. 3).

Na powierzchni badawczej „PIPAOSPNSZ” zmierzono wielkość 290 terytoriów potencjalnych spośród 370 wytyczonych (pozostałe leżały na granicy powierzchni badawczej i nie były otoczone innymi terytoriami). Ich rozmiar, wynoszący średnio 0,6 ha, był mniejszy niż terytoriów rzeczywistych (test U Manna Whitneya, $Z = -15,240$; $P < 0,001$) (rys. 5).

Średnią wielkość strefy otaczającej bezpośrednio gniazdo („strefy ataku”) wyznaczono na powierzchni badawczej „PIPAOSPNSZ” w kolejnych latach na: 0,35 ha, 0,32 ha, 0,32 ha, 0,30 ha i 0,31 ha roku (test Kruskala-Wallisa, $H_{4,448} = 13,917$, $P = 0,008$).

Porównanie odległości między gniazdami na powierzchni „PIPAOSPNSZ” leżącymi po obu stronach budynku oraz wzdłuż budynku w latach 2018 i 2019 wskazuje, że gniazda oddzielone budynkiem były średnio o 9,4 m bliżej siebie w roku 2018 i różnica ta była istotna statystycznie (test U Manna-Whitneya, $Z = 3,479$; $P = 0,005$). W roku 2019 różnica wynosiła 8,4 m i również była statystycznie istotna (test U Manna-Whitneya, $Z = 2,175$; $P = 0,030$).

Tabela 3. Rozkład wielkości terytoriów rzeczywistych (TR) w przedziałach wielkości. Dla powierzchni „TY” oraz „RU” podano zsumowane dane dla pięciu lat. (N) – liczba terytoriów w przedziale, % – udział w ogólnej liczbie terytoriów

Table 3. Distribution of territory sizes of the Eurasian Magpies. Total number of territories found in 5 study years is provided for “TY” and “RU” plots. (N) – number of territories in a category, % – share of the total number of territories, (1) – areas, (2) – intervals, (3) – total

Przedział (ha) (2)	Powierzchnia (1)																	
	PIPAOSPN SZ										TY					RU		
	2008	2009	2017	2018	2019	2008	2009	2017	2018	2019	Ogółem (3)	%	N	%	Ogółem (3)	%	N	%
<0,5	2	12	10	20	12	3,6	14,3	8,1	15,5	10,0	56	10,9	2	4,30	10	13,0		
0,5–1,0	8	20	49	44	50	14,3	23,8	39,8	34,1	41,7	171	33,4	25	53,20	31	40,3		
1,0–1,5	13	20	46	41	34	23,2	23,8	37,4	31,8	28,3	154	30,1	16	34,00	21	27,3		
1,5–2,0	4	12	13	14	16	7,1	14,3	10,6	10,9	13,3	59	11,5	2	4,30	7	9,1		
2,0–2,5	7	11	1	9	4	12,5	13,1	0,8	7,0	3,3	32	6,3	2	4,30	4	5,2		
2,5–3,0	14	6	1	1	2	25,0	7,1	0,8	0,8	1,7	24	4,7	0	0,00	2	2,6		
3,0–3,5	4	2	1	0	2	7,1	2,4	0,8	0,0	1,7	9	1,8	0	0,00	1	1,3		
3,5–4,0	3	0	2	0	0	5,4	0,0	1,6	0,0	0,0	5	1,0	0	0,00	1	1,3		
4,0–4,5	1	0	0	0	0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0,2	0	0,00	0	0,0		
>4,5	0	1	0	0	0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	1	0,2	0	0,00	0	0,0		
Razem (3)	56	84	123	129	120	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	512	100	47	100	77	100,0		

Dyskusja

Użyta do obliczeń funkcja „Poligony Woronoja” jest wykorzystywana do analizy oceny zasięgu i wielkości terytoriów u organizmów cechujących się terytorializmem (Hasegawa & Tanemura 1976, Schlicht et al. 2014; literatura tamże). Jej zaletą jest to, że można analizować dane po fakcie, opierając się na relacjach między poszczególnymi środkami terytoriów. W niniejszej pracy przyjęto, że za środek terytorium można uznać punkt położenia gniazda, dzięki czemu można następnie wyznaczyć prosty model zasięgu poszczególnych terytoriów. Należy w tym miejscu zaznaczyć, że tak wyznaczone terytoria nie są bytami realnie istniejącymi w rzeczywistości, a jedynie bytami matematycznymi, mającymi oddać definicję terytorium. Mimo tego jednak, że dane uzyskane w ten sposób są tylko przybliżeniem (a z pewnością nie oddają całkowicie zgodnie rzeczywistych, realnie istniejących w danym roku kształtów terytoriów), uznano, że można w ten sposób oszacować relacje istniejące między poszczególnymi terytoriami oraz ich szacunkową wielkość. Należy pamiętać, że użyta funkcja bada matematyczne relacje między gniazdami, bez uwzględnienia kontekstu geograficznego. Stąd w opinii autora metoda prawdopodobnie ma tendencję do zawyżania wielkości terytorium (Schlicht et al. 2014). Np. do terytoriów dwóch gniazd leżących po obu stronach ruchliwej ulicy zostanie włączona przestrzeń tej ulicy, mimo iż intuicyjnie można ją wykluczyć z przestrzeni istniejącego terytorium. Dodatkowo metoda nie uwzględnia faktu, że pomiędzy terytoriami mogą istnieć pasy „ziemi niczyjej”, czyli przestrzeni nie zajętej przez żadną z par (Holyoak 1974, Baeyens 1981a, b, Birkhead 1986, Kim et al. 2012). Z racji dzielenia obszaru „bez reszty” nie pozwala ona również na wyznaczenie obszarów wykorzystywanych przez dwie pary (część wspólna dwóch terytoriów) (Schlicht et al. 2014). Dodatkowo należy zaznaczyć, że funkcja powoduje powstawanie zauważalnie większych terytoriów wokół pojedynczych gniazd leżących na obrzeżach populacji.

W większości prac dotyczących terytorium sroki wskazuje się, że na terenach wiejskich na ogół mierzy ono kilka hektarów. W Niemczech wielkość terytoriów wynosiła 3,2–7,5 ha (Decker 1968 za Baeyens 1981a), 5,8–6,0 ha (Baeyens 1981b), a także 5,6–7,7 ha (Dreifke 1994) oraz 5,8–7,5 ha (Baeyens 1981b). Na terenach rolniczych w Danii – 6,0 ha (Möller 1982), natomiast w Anglii – 3,8–6,3 ha (Vines 1981) oraz 4,9 ha (Birkhead et al. 1986). Z kolei w Holandii wielkość terytoriów na obszarach rolniczych szacowano na 2,0–10,0 ha (Bossemma et al. 1986). Dla miast posiadamy dane z Polski – 3,4 ha wynosiła średnia wielkość w Zielonej Górze (Jerzak 2005). Dodatkowo, u podgatunku *Pica pica hudsonia* wielkość terytorium w środowisku rolniczo-polnym oszacowano na 0,5 ha (Reese & Kadlec 1985), z kolei w mieście wielkość terytorium wahała się w przedziale 1,1–1,7 ha (Dhindsa & Boag 1992). Natomiast u podgatunku *Pica pica sericea* zbadano wielkość terytorium na kampusie w Seulu i wyniosła ona średnio 1,2 ha, choć zakres wielkości sięgał od 0,5 do 2,1 ha (Kim et al. 2012). W pracy Kaczmarka (2017) średnią wielkość terytorium na powierzchniach poznańskich określono przy użyciu metody porównującej odległości między gniazdami na 0,5 ha. Zatem dane uzyskane z powierzchni Rataje sugerują, że terytorium sroki w mieście jest mniejsze niż na wsiach, co potwierdzają wyniki wcześniejszych, przytoczonych wyżej badań z innych miast, prowadzonych innymi metodami. Zgodność z wynikami badań prowadzonych w inny sposób może wskazywać na przydatność „Poligonów Woronoja” do oceny wielkości terytoriów sroki w miastach.

Wytlumaczeniem obserwowanych różnic między środowiskiem miast a wsi jest to, że tereny rolnicze charakteryzują się mniejszym zagęszczeniem sroki. W warunkach dużej liczebności populacji terytorium musi być mniejsze, gdyż pojedyncza para podlega na-

ciskom większej liczby konkurentów i wzrasta koszt obrony terytorium (Patterson 1980). W warunkach zwiększającej się liczebności następuje redukcja stref brzeżnych, zapewne w wyniku osiedlania się kolejnych par między już istniejącymi terytoriami (na taki sposób powstawania terytoriów wskazywali Birkhead & Clarkson 1985) oraz w przestrzeni niezajmowanej wcześniej przez ptaki. Zapewne osiąganie wysokich zagęszczeń, a co za tym idzie zmniejszenie średniej wielkości terytorium, jest spowodowane wieloma czynnikami (dodatkowym łatwo dostępnym antropogenicznym pokarmem, zmniejszeniem poziomu drapieżnictwa, przełamaniem strachu przed człowiekiem itd.). Jednak w opinii autora, w środowisku obszaru badań redukcja ta może się odbywać poprzez dodatkowy wpływ wysokiej zabudowy. Jak wiadomo zachowania terytorialne mogą wpływać na wielkość poziomu zagęszczenia (Fretwell & Lucas 1969). Silniejsze pary mogą wywalczyć większe terytorium, stąd mniej jest dostępnej przestrzeni dla kolejnych par. Dodatkowo terytorializm może prowadzić do wykluczenia z frakcji lęgowej części populacji, np. ptaków z młodszych klas wieku (Baeyens 1981b). U sroki do zachowań terytorialnych należą przesiadywanie na czubku drzew, chodzenie wzdłuż granicy terytorium i przepędzanie intruzów (Baeyens 1979, 1981a). Są to więc zachowania zależne od dobrej widoczności. Powstanie bariery w postaci budynku zapewne ogranicza zasięg oddziaływania tych zachowań, więc utrudnia wywalczenie większego terytorium (np. parze trudniej jest zauważyć intruza za budynkiem, a co za tym idzie również skutecznie zareagować). Zatem na terenach wiejskich, gdzie brak barier umożliwia pełną propagację behawioru terytorialnego, sroki mogą mieć większe terytoria. Innymi słowy, istnienie barier w mieście sprawia, że płaty środowiska odpowiednie do założenia gniazda (PT) są mniejsze i bardziej izolowane niż na wsiach, co wpływa na to, że również terytorium (TR) jest w konsekwencji mniejsze. Może się wydawać, że sroka może rekompensować sobie brak widoczności przesiadując na budynku. Jednak z czysto geometrycznych powodów nie zwiększa to jej pola widzenia. Możliwe jest zatem, iż istnienie barier w postaci budynków uśrednia „siłę” sąsiednich par w mieście, premiując pary słabsze wobec silniejszych. Przy bloku długim i kilkunastopiętrowym kontakt między parami gniazdującymi po obu jego stronach wydaje się wręcz niemożliwy, natomiast przy bloku mniejszym ta zależność jest zapewne słabsza (zmierzenie tej różnicy napotyka trudne do rozstrzygnięcia problemy metodologiczne, dlatego autorowi nie udało się jej porównać). Warto również w tym miejscu zauważyć, że brak stałej kontroli tego co dzieje się za budynkiem może ułatwiać osiedlanie się w tym miejscu konkurentom. Mianowicie, jeśli właściciel terytorium zbyt rzadko pojawia się za budynkiem, to potencjalny konkurent może uznać, że jest to mało stabilny fragment terytorium i spróbować się w tym miejscu osiedlić (Birkhead et al. 1986, Birkhead 1989, Beletsky 1992). Im dłużej intruz będzie w takim obszarze przebywał nieatakowany (lub będąc przepędzany zbyt rzadko), tym bardziej będzie przywiązany do tego miejsca, tym samym zwiększając swoje szanse na ustanowienie własnego terytorium (Krebs 1982). Można więc powiedzieć, że zmniejszenie oddziaływań pary na teren za blokiem powinno sprzyjać możliwości osiedlenia się kolejnej pary w bliższej odległości niż byłoby to na terenie odkrytym. Tezę tę wspiera porównanie odległości między gniazdami we wszystkich latach badań. W każdym z sezonów gniazda leżały bliżej siebie, jeśli oddzielał je budynek, choć w roku 2009 różnica nie była istotna (Kaczmarek 2017). Należy zauważyć, że różnica ta jest relatywnie niewielka, bo sięga zaledwie około 10 metrów. Nasuwa to pytanie, czy ma to realne znaczenie biologiczne. Można odpowiedzieć na to na dwa sposoby. Po pierwsze, jeśli założymy, że terytorium ma kształt zbliżony do koła, to trzeba zauważyć, że pole takiego koła zwiększa się z kwadratem wzrostu jego promienia. Zatem relatywnie niewielkie przesunięcie granicy tery-

torium, może dawać realnie istotne zwiększenie jego całkowitego pola powierzchni. Po drugie, w związku z płatowością środowiska miejskiego, przesunięcie granicy terytorium o niewielką odległość, może powodować, że sroka włączy do terytorium nie fragment płatu, a cały jego obszar (np. jeśli para zacznie pojawiać się tylko w pewnym fragmencie trawnika za blokiem, to tym samym jest w stanie kontrolować i dominować na całym tym trawniku).

Konsekwencją tego, że terytoria w miastach są mniejsze niż na wsiach, powinno być również to, że poszczególne części składowe terytorium ulegają odpowiedniemu zmniejszeniu. W literaturze brak informacji o tym, jak duże są względem siebie części centralne i brzeżne terytorium na wsiach. O ile wielkość terytorium jest znana, to wielkość jego centrum można wydedukować z informacji o aktywnie bronionym obszarze, który ma zwykle promień około 50 metrów wokół gniazda (Baeyens 1981a, Buitron 1983, Reese & Kadlec 1985). Przyjmując, że strefa ta ma kształt koła otrzymujemy wartość jego powierzchni około 0,8 ha. Zatem typowe terytorium na terenach o niskim zagęszczeniu składałoby się z aktywnie bronionej części centralnej wielkości ok. 0,8 ha (odpowiednik „strefy ataku”) oraz terenu wokół, bronionego z różnym natężeniem, sięgającego wielkości kilku hektarów. Jednak – jak już wspomniano – przy wyższym zagęszczeniu terytorium musi być mniejsze. O ile w zasadzie jasne wydaje się, że na omawianym terenie część brzeżna terytoriów uległa redukcji (skoro 80% terytoriów ma poniżej 2 ha), to niejasne jest czy strefa najintensywniej wykorzystywana (ang. core area) również się zmniejszyła. Jako że jest to strefa centralna wokół gniazda, wydaje się, że powinien istnieć tu pewien konserwatyzm, obojętnie w jakim środowisku. W niniejszej pracy przyjęto tezę, że minimalne warunki do założenia gniazda spełnia jednostka przestrzeni nazwana potencjalnym terytorium. Zatem w opinii autora można przyjąć, że PT jest dobrym przybliżeniem idei centrum terytorium. Można więc powiedzieć, że skoro przeciętne PT w mieście ma wielkość około 0,6 ha (przynajmniej na badanej powierzchni), to taka jest właśnie wielkość core area sroki na osiedlach ratajskich (choć z powodów, o których wspomniano wyżej prawdopodobnie nawet mniej, gdyż metoda zawyża średnią). Jak widać jest to wartość podobna do uzyskanej z oszacowań dotyczących stref aktywnie bronionych. Idąc tym tokiem rozumowania należy również przyjąć, że wielkość terytorium sroki z pracy Kaczmarka (2017), wynosząca 0,5 ha, a oszacowana na podstawie odległości między sąsiednimi gniazdami, jest w rzeczywistości przybliżeniem wielkości centrum terytorium, a nie całego TR. Można zatem wnioskować, że na terenach miejskich znacznej redukcji ulega strefa brzeżna terytorium (nawet kilkakrotnej w stosunku do istniejących na wsiach), natomiast strefa centralna nie ulega redukcji lub redukcja ta jest niewielka. Niestety, jak już wspomniano, w literaturze nie ma danych dotyczących oszacowania wielkości poszczególnych obszarów terytorium, stąd kwestia ta wymaga dodatkowych badań. Należy również zauważyć, że „strefa ataku” byłaby w tym układzie niejako istotą terytorium, płatem jego najbardziej wartościowego obszaru. Jego wielkość można oszacować na nieco ponad 0,3 ha.

Na koniec warto wspomnieć o jeszcze jednej możliwości, której weryfikacja wymagałaby jednak przeprowadzenia szczegółowych badań. Chodzi o zasugerowany wcześniej pogląd, że budynek może stanowić wyraźną granicę między dwoma sąsiadami. Wiemy, że u sroki konflikty spowodowane walką o terytorium między sąsiadami są rzadkie i okresowe (Holyoak 1974, Möller 1982), a konflikty odbywają się głównie na linii właściciel terytorium – osobnik nie posiadający terytorium (Baeyens 1981a). Holyoak (1974) stwierdził, że wraz ze wzrostem terytorium jego granice były mniej wyraźne i bronione mniej intensywnie. Fisher (1954) wskazuje na to, że sąsiad może być tzw. „cennym wro-

giem”, gdyż posiadając już własne terytorium jest mniej skłonny do zachowań agresywnych oraz może pomagać, np. w walce ze wspólnym wrogiem (podobnie Holyoak 1974, Baeyens 1981a). Stąd korzystne może być wykształcenie takiej granicy między terytoriami, która umożliwi ograniczenie wzajemnych konfliktów. Baeyens (1981b) stwierdziła, że na badanym przez siebie terenie rolniczym, wytyczenie granic terytoriów sąsiednich par nie sprawiało trudności, gdyż do okazywania zachowań terytorialnych służyły srokom co roku te same drzewa. Chociaż opisane powyżej metody, bazujące na badaniu matematyczno-geograficznych relacji między gniazdami, nie pozwalają uzyskać obrazu rzeczywistego przebiegu granic terytoriów, to trudno przypuszczać aby wysoki budynek nie spełniał roli wygodnej i wyraźnej granicy między dwoma terytoriami leżącymi po obu jego stronach. Na to, że granice wyznaczane o różne elementy środowiska mogą mieć miejsce, np. mogą być oparte o linię drzew, ulice i budynki, wskazywała również Baeyens (1981b).

Podsumowując, struktura osiedla działa w ten następujący sposób, że: przestrzeń między blokami wytwarza miejsce do założenia terytorium. Przestrzeń ta istnieje z góry (jest pochodną urbanistyki osiedla), a jej wielkość jest ogólnie mówiąc wypadkową odległości między blokami i wynika z tego, że otaczające ją budynki stanowią w jakimś stopniu barierę dla sroki. Jeśli uznać, że rozkład wielkości PT oddaje stosunki między takimi płatami, to ich średnią wielkość określiliśmy na 0,6 ha. Jest to przestrzeń relatywnie łatwa do obrony (jednocześnie trudna do zdobycia przez konkurenta) i zapewniającą jakiś poziom dostępności pokarmu. Stanowi ona jednocześnie centralną część terytorium. Jednak z uwagi na jej małą powierzchnię zapewne nie wystarcza do zaspokojenia wszystkich potrzeb, np. pokarmowych (w związku z tym, w odróżnieniu od populacji wiejskich, postuluje się, że w miastach sroka żeruje również poza terytorium; Jerzak 2005). Dlatego para korzysta z obszaru wokół – jest to strefa brzeżna, broniona z mniejszym natężeniem lub tylko w pewnych okresach, np. wiosną przed złożeniem jaj. W ten sposób powiększa swoje terytorium do poziomu 1,2 ha (średnia wielkość TR) w ramach swoich indywidualnych możliwości, nacisku ze strony innych par, kontekstu geograficznego, etc. Wokół gniazda istnieje najpilniej strzeżona część, wielkości 0,3 ha. Powstałe w ten sposób terytoria są zauważalnie mniejsze niż te, które istnieją na terenach wiejskich.

Literatura

- Baeyens G. 1979. Description of the social behaviour of the magpie (*Pica pica*). *Ardea* 67: 28–41.
- Baeyens G. 1981a. The role of the sexes in territory defence in the magpie (*Pica pica*). *Ardea* 69: 69–82.
- Baeyens G. 1981b. Functional aspects of serial monogamy: the magpie pair-bond in relation to its territorial system. *Ardea* 69: 145–166.
- Bauer M. 1998. Rataje, czyli miało być trochę inaczej. *Kronika miasta Poznania. Budowniczowie i Architekci* 66 (1): 208–212.
- Beletsky L.D. 1992. Social stability and territory acquisition in birds. *Behaviour* 123: 290–313.
- Birkhead, T.R. 1979. Mate guarding in the magpie (*Pica pica*) *Anim. Behav.* 27: 866–74.
- Birkhead T.R. 1989. Studies of West Palearctic Birds. 189. Magpie. *Brit. Birds* 82: 583–600.
- Birkhead T.R., Clarkson K. 1985. Ceremonial gatherings of the magpie (*Pica pica*): territory probing and acquisition. *Behaviour* 94: 324–332.
- Birkhead T.R., Eden S.F., Clarkson K., Goodburn S.F., Pellat J. 1986. Social organisation of a population of magpies *Pica pica*. *Ardea* 74: 59–68.
- Bossema I., Roell A., Baeyens G. 1986. Adaptations to interspecific competition in five corvid species in the Netherlands. *Ardea* 74: 199–210.
- Buitron D. 1983. Extra-pair courtship in black-billed magpies. *Anim. Behav.* 31: 211–220.

- Buitron D. 1988. Female and male specialization in parental care and its consequences in black-billed magpies. *Condor* 90: 29–39.
- Dhindsa M.S., Boag D.A. 1992. Patterns of nest site, territory, and mate switching in black-billed magpies (*Pica pica*). *Can. J. Zool.* 70: 633–640.
- Diaz-Ruiz F., Zarca J.C., Delibes-Mateos M., Ferreras P. 2015. Feeding habits of black-billed magpies during the breeding season in Mediterranean Iberia: the role of birds and eggs. *Bird Study* 62: 516–522.
- Dreifke R. 1994. Verteilung und Häufigkeit von Elstern (*Pica pica*) im Jahresverlauf auf Probe-flächen in Schleswig-Holstein. *Corax* 15: 344–376.
- Eason P.K., Stamps J.A. 1992. The effect of visibility on territory size and shape. *Behav. Ecol.* 3: 166–172.
- Eason P.K., Stamps J.A. 2001. The effect of visibility on space use by territorial red-capped cardinals. *Behaviour* 138: 19–30.
- Eden S.F. 1987. Natal philopatry of the magpie *Pica pica*. *Ibis* 127: 477–490.
- Erpino M.J. 1968. Nest-related activities of black-billed magpies. *Condor* 70: 154–165.
- Fasola M., Brichetti P. 1983. Mosaic distribution and breeding habitat of the hooded crow *Corvus corone cornix* and the magpie *Pica pica* in Padana Plain (Northern Italy). *Avocetta* 7: 67–84.
- Fisher J. 1954. Evolution and bird sociality. In: Huxley J., Hardy A.C., Ford E.B. (eds). *Evolution as a process*. George Allen & Unwin, London.
- Fretwell S., Lucas H.L. 1969. On territorial behavior and other factors influencing habitat distribution in birds. I. Theoretical development. *Acta Biotheor.* 19: 45–52.
- Hasegawa M., Tanemura M. 1976. On the pattern of space division by territories. *Ann. Inst. Statist. Math.* 28(B): 509–519.
- Heap S., Byrne P., Stuart-Fox D. 2012. The adoption of landmarks for territorial boundaries. *Anim. Behav.* 83: 871–878.
- Holyoak D. 1974. Territorial and feeding behaviour of the magpie. *Bird Study* 21: 117–128.
- Jerzak L. 1996. Metodyka badań liczebności sroki *Pica pica* w okresie lęgowym. *Orlik* 19: 7–11.
- Jerzak L. 2005. Sroka *Pica pica* w Polsce – przegląd badań. W: Jerzak L., Kavanagh B.P., Tryjanowski P. (red.). *Ptaki krukowate Polski*. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Kim S., Srygley R.B., Lee J.Y., Lee S., Choe J.C. 2012. Urban and natural components of Korean magpie (*Pica pica sericea*) territories and their effects on prey density. *Pol. J. Ecol.* 60: 407–417.
- Kaczmarek K. 2017. Gniazdowanie sroki *Pica pica* w dzielnicy Rataje w Poznaniu. *Ptaki Wielkopolski* 5: 39–52.
- Krebs J.R. 1982. Territorial defence in the great tit (*Parus major*): do residents always win? *Behav. Ecol. Sociobiol.* 11: 185–194.
- Krystofkova M., Fousova P., Exnerova A. 2011. Nestling diet of the common magpie (*Pica pica*) in urban and agricultural habitats. *Ornis Fen.* 88: 138–146.
- Lopez-Sepulcre A., Kokko H. 2005. Territorial defence, territory size and population regulation. *Am. Natur.* 166: 317–329.
- Møller A.P. 1982. Characteristics of Magpie *Pica pica* Territories of Varying Duration. *Ornis Scand.* 13: 94–100.
- Møller A.P. 1988. Nest predation and nest site choice in passerine birds in habitat patches of different size: a study of magpies and blackbirds. *Oikos* 53: 215–221.
- Patterson I.J. 1980. Territorial behavior and the limitation of population density. *Ardea* 68: 53–62.
- Ptaszyk J. 2004. Lęgowa populacja sroki (*Pica pica*) w Poznaniu w latach 1978–1997. *Bad. Fizj. nad Polską Zach.* 50: 133–151.
- Reese K.P., Kadlec J.A. 1985. Influence of high density and parental age on the habitat selection and reproduction of black-billed magpies. *Condor* 87: 96–105.
- Schlicht L., Mihai V., Kempenaers B. 2014. Thiessen polygons as a model for animal territory estimation. *Ibis* 156: 215–219.
- Tatner P. 1986. Survival rates of urban magpies. *Ringing & Migration* 7: 112–118.
- Tinbergen N. 1957. The functions of territory. *Bird Study* 4: 14–27.

- Urbaniak K. 1998 msc. Liczebność i rozmieszczenie przestrzenne dzierlatki (*Galerida cristata*), białorzytki (*Oenanthe oenanthe*), sroki (*Pica pica*) i wrony siwej (*Corvus corone cornix*) w roku 1997 na Ratajach w Poznaniu. Praca magisterska, Zakł. Biol. i Ekol. Ptaków UAM, Poznań.
- Vines G. 1981. A socio-ecology of magpies *Pica pica*. Ibis 123: 190–202.
- Wang Z., Wang Y., Jerzak L., Zhang Z. 2010. Nest site selection of the magpie *Pica pica sericea* in Beijing in China. *Studia Biol.* 4: 71–82.
- Wesołowski L. 1988 msc. Występowanie dzierlatki (*Galerida cristata*), białorzytki (*Oenanthe oenanthe*), sroki (*Pica pica*) i wrony siwej (*Corvus corone cornix*) na osiedlach mieszkaniowych w dzielnicy Rataje w Poznaniu w latach 1986–1987. Praca magisterska, Zakł. Biol. i Ekol. Ptaków UAM, Poznań.

Kamil Kaczmarek

Os. E. Raczyńskiego 32/8, 62-020 Swarzędz
kamil-kaczmarek@o2.pl