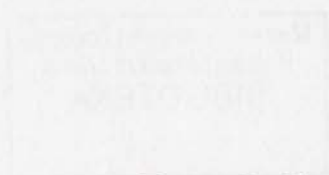




1914  
EKA

tona

13.06.2001



**Beata Dulisz**

**Formowanie się zespołów ptaków w gradiencie urbanizacji,  
na przykładzie Olsztyna**

**Rozprawa doktorska przedstawiona  
Radzie Naukowej Muzeum i Instytutu Zoologii  
Polskiej Akademii Nauk w Warszawie.  
Promotor: prof. dr hab. Maciej Luniak**

**Olsztyn 2001**

K. 35274

Muzeum Instytut Zoologii  
Polskiej Akademii Nauk  
BIBLIOTEKA  
K. 35274

D. 33/2001-3

## SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	s. 3
2. TEREN BADAŃ	s. 6
2.1 Powierzchnie stadium wyjściowego (I)	s. 7
2.2 Powierzchnie stadium formowania się osiedli mieszkaniowych (II-bl)	s. 8
2.3 Powierzchnie stadium formowania się zieleni miasta (II-p)	s. 10
2.4 Powierzchnie stadium końcowego (III)	s. 11
3. METODY	s. 14
3.1 Liczenia awifauny lęgowej	s. 14
3.2 Liczenia awifauny zimowej	s. 16
3.3 Opracowanie danych	s. 16
3.4 Ocena błędu	s. 19
3.5 Sposób opisu środowiska	s. 21
4. WYNIKI: SKŁAD AWIFAUNY W RÓŻNYCH STADIACH ZAGOSPODAROWANIA URBANISTYCZNEGO	s. 22
4.1 Skład gatunkowy i ilościowy awifauny	s. 22
4.2 Skład ekologiczny	s. 29
4.3 Skład faunistyczny	s. 38
5. DYSKUSJA I WNIOSKI: ZMIANY AWIFAUNY ZWIĄZANE Z ZAGOSPODAROWANIEM URBANISTYCZNYM	s. 40
5.1 Stan wyjściowy (I)	s. 41
5.2 Stan końcowy (III)	s. 48
5.3 Wpływ urbanizacji przez zabudowę	s. 57
5.4 Wpływ urbanizacji przez urządzenie parku	s. 67
5.5 Porównanie zmian awifauny spowodowanych przez obie formy urbanizacji (tzn. przez zabudowę i urządzenie parku)	s. 73
6. PODSUMOWANIE	s. 75
7. PIŚMIENNICTWO	s. 77

## 1. WSTĘP

Wpływ urbanizacji na faunę oraz uwarunkowania kształtujące zespoły zwierzęce środowisk miejskich, są ważnymi zagadnieniami współczesnej biologii. W licznych artykułach charakteryzujących ekosystem miasta (np. Pisarski i Trojan 1976, Zimny 1976, 1994, Gliwicz 1978, Andrzejewski 1979, Karolewski 1981, Sukopp 1981, 1988, 1992) oraz w ogólnych podręcznikach ekologii miasta (np. Klausnitzer 1987, Sukopp 1990, Breuste i inni 1998), wskazuje się na obecność w miastach stosunkowo bogatej fauny, której skład i wiele przejawów życiowych są wyrazem specyficznego wpływu urbanizacji. Narastająca globalna ekspansja miast sprawia, że jej skutki dla świata zwierzęcego skupiają zainteresowanie nie tylko nauki, ale też praktyki (urbanistycznej, socjologicznej, zoologicznej), ponieważ zawiera się tu problem możliwości koegzystencji fauny z urbanizującą się ludzkością.

Urbanizacja jest w tej pracy rozumiana w aspekcie fizjograficznym - jako zagospodarowanie krajobrazu przez osadnictwo typu miejskiego. Zmienia ona, często gwałtownie i w radykalnym stopniu, środowiska życiowe fauny, poddając je dominacji czynnika antropogenicznego. Jako szczególnie istotne dla zwierząt (m.in. dla ptaków) wymienia się (Luniak 1996) zmiany mezoklimatu i stosunków wodnych, nagłe przerwanie historycznej ciągłości trwania siedlisk fauny, koncentracja struktur technicznych i przestrzeni abiotycznych przy jednoczesnym ubóstwie naturalnych składników środowiska, wysoki poziom skażeń i zanieczyszczeń, dostępność znacznych ilości odpadków spożywczych, intensywna działalność ogrodnicza, stała obecność człowieka (także psów, kotów) i jego bezpośrednie oddziaływanie na faunę.

Ptaki, w porównaniu z innymi grupami zwierzęcymi, są przedmiotem stosunkowo licznych i zaawansowanych już badań mających na celu poznanie wpływu urbanizacji. Sprzyja temu znaczna różnorodność (gatunkowa, ekologiczna), liczebność i widoczność ich występowania, przez co są dogodnym obiektem badawczym. Istotne jest też zainteresowanie nimi ze względów ekologicznych i społecznych. Badania te

grupują się w trzech kierunkach: opisu awifauny (1), poznania jej specyfiki ekologicznej i etologicznej (2) oraz mechanizmów/procesów oddziaływania urbanizacji na zespoły ptaków (3).

1) Opisy awifauny miejskiej i zależności jej składu od środowiska miejskiego. Ta tematyka rozwinęła się w ornitologii krajowej (również europejskiej) od połowy lat 1950-tych. U nas zapoczątkowały ją prace Szarskiego (1955) i Ferensa (1957), a z dokonanych później przeglądów prac w tej dziedzinie (Luniak 1977, Tomiałojeć 1977, Luniak i Głazewska 1987) wynika, że rozwijały się one wtedy bardzo intensywnie. W ostatnim dwudziestoleciu były one kontynuowane i obecnie stan wiedzy o składzie i uwarunkowaniach środowiskowych awifauny miejskiej w Polsce jest dość dobry. Ostatnio, stosownie do tendencji w faunistyce europejskiej, wyniki tych badań przedstawia się często w formie kartograficznej - np. atlasowe opracowania awifauny Leszna (Kuźniak 1996), Jasła (Stój i Dyczkowski w druku), Warszawy (Luniak i inni w druku).

Krajowe dane z tej dziedziny pochodzą głównie z zachodniej (m.in. Tomiałojeć 1970, Górski i Górski 1979, Górski 1981, Jermaczek i inni 1990, Kuźniak 1996) i środkowo-wschodniej (m.in. Luniak 1980, 1981, 1994, w druku, Biaduń 1994a, 1994b, 1996a, 1996b) części kraju. Natomiast znacznie mniej danych było dotąd z regionu północno-wschodniego, różniącego się od reszty kraju klimatycznie i pod względem awifauny. Jednym z celów tej pracy (patrz niżej) było sprostanie tej potrzebie przez zbadanie awifauny głównych środowisk miejskich Olsztyna - jednego z największych ośrodków miejskich tego regionu.

2) Specyfika populacji miejskich, w porównaniu do pierwotnych występujących w krajobrazie niezurbanizowanym, wyrażająca się dostosowaniami do warunków miejskich w zakresie ekologii, etologii, także morfologii i fizjologii (niekiedy też przejawami odrębności genetycznej) - była ostatnio omawiana w przeglądowych artykułach Gliwicz i innych (1994), Luniaka (1996, 1998) i Markowskiego (1997), wielu danych pod tym względem dostarczają podręczniki Klausnitzer (1987, 1988)

poświęcone faunie miast. Kompleks tych procesów dostosowawczych, nazwany synurbizacją, był badany głównie na ssakach i ptakach. W badaniach tych wykazano bardzo daleko idące możliwości przystosowawcze wielu gatunków, a przede wszystkim lawinowe narastanie i globalny wymiar zjawiska synurbizacji. Ten aspekt wpływu urbanizacji na ptaki nie jest bezpośrednio przedmiotem tej pracy, ale stanowi dla niej tło jako istotny czynnik warunkujący skład zespołów ptaków badanych w Olsztynie.

3) Badania wpływu urbanizacji na awifaunę przez porównanie jej składu na terenach miejskich i pozamiejskich lub śledzenie zmian awifauny zachodzących w trakcie zagospodarowania urbanistycznego - nie miały dotąd zbyt szerokiego zasięgu. Analizy składu awifauny parków w porównaniu z lasami są znane głównie z prac Tomiałojcia i Profusa (1977), Tomiałojcia (1998) oraz Luniaka (1982). Zmianami awifauny pod wpływem różnych form urbanizacji zajmowali się też Nourteva - w jego studium (1971) klasycznym dla tej tematyki, m.in. także Batten 1972, Geis (1974), Mills i inni 1989, Nilon i inni 1995, a Nilon i Pais 1997 dokonali przeglądu badań w tej dziedzinie. Wpływ urbanizacji na różnorodność gatunkową awifauny w aspekcie biogeograficznym analizowali Jokimäki i Suhonen (1993). Skład stopniowo kształtującej się awifauny w nowo powstałej zabudowie miejskiej opisali Plath (1985) w Rostock, Idzelis (1992) w Wilnie, Kasprzyk (1993) w Toruniu, Luniak (1994) w Warszawie i Biaduń (1996a) w Lublinie. Autorzy ci nie dokonali głębszej analizy tego procesu w powiązaniu ze zmianami biotopu w pełnym cyklu jego zmian powodowanych zagospodarowaniem urbanistycznym. Prace te stanowią więc podstawę dla porównań z wynikami niniejszych badań, ale też są uzasadnieniem dla ich podjęcia, ponieważ wykazują niepełny stopień poznania tego zagadnienia.

W zakresie metod analizy zależności składu zespołów ptasich od składników środowiska miejskiego niniejsze badania w znacznym stopniu nawiązują do podobnych tematycznie prac z Hamburga (Mitschke 1993) i Tokio (Kurosawa 1994, Maeda 1998).



Celem tej pracy było spełnienie wymienionych wyżej potrzeb badawczych przez:

1) Scharakteryzowanie składu (jakościowego, ilościowego, ekologicznego, faunistycznego) awifauny lęgowej i zimowej różnych środowisk podmiejskich i miejskich Olsztyna, stanowiących pełen cykl kolejnych stadiów zagospodarowania urbanistycznego;

2) Opisanie procesu formowania się zespołów ptaków pod wpływem urbanizacji w dwóch formach: przez zabudowę i przez urządzenie parku miejskiego;

3) Określenie wpływu wyróżnionych czynników środowiska miejskiego na kształtowanie się badanych zespołów ptaków.

## 2. TEREN BADAŃ

Olsztyn leży w północno - wschodniej części Polski, w centrum historycznej krainy Warmii i Mazur, na Pojezierzu Olsztyńskim. Miasto jest położone na wysokości 88 - 151 m n.p.m., w granicach administracyjnych zajmuje 88 km<sup>2</sup>. Tereny osiedli mieszkaniowych w okresie badań (1993 – 1996) stanowiły 26% powierzchni miasta, użytki rolne i infrastruktura przemysłowa miasta 30%, lasy i zadrzewienia 24%, wody 11% i tereny komunikacyjne 9%. Liczba mieszkańców w końcu 1997 roku wynosiła około 170 tys.

Badania przeprowadzono na 17 powierzchniach próbnych (ryc. 1, tab. 1) o łącznym obszarze ok. 350 ha, obejmujących względnie jednorodne środowiska. Powierzchnie te reprezentowały trzy stadia zagospodarowania urbanistycznego – od stanu wyjściowego do ustabilizowanego stanu docelowego zagospodarowania (ryc. 2).

1/ Stadium wyjściowe reprezentowały cztery powierzchnie: leśna, polna, ogród działkowy i zabudowa podmiejska.

2/ Stan przejściowy obejmował ciąg budowy i zagospodarowania osiedli mieszkaniowych o blokowym typie zabudowy (7 powierzchni) oraz ciąg formowania się zieleni miejskiej, reprezentowany przez dwa różne wiekowo parki.

3/ Stan końcowy obejmował jedno z najstarszych osiedli o zabudowie blokowej, powierzchnię zabudowy śródmiejskiej, powierzchnię o zabudowie willowej i teren parkowy. Powierzchnie III stadium reprezentowały nie tylko końcowy stan zagospodarowania urbanistycznego, ale jednocześnie przedstawiały też różny stopień intensywności zagospodarowania urbanistycznego (ryc. 2).

Dane o istotnych dla tematu pracy składnikach środowiska badanych powierzchni zestawiono w tabelach 2 i 3.

## 2.1. Powierzchnie stadium wyjściowego (I)

**Powierzchnia leśna „Las Miejski” (I-lm)**, 32,5 ha. Położenie: powierzchnia była fragmentem kompleksu leśnego „Las Miejski” położonego w północnej części granic administracyjnych miasta, przylegającego bezpośrednio do ul. Bałtyckiej, osiedla nad Jeziorem Długim i do samego jeziora. W lesie jej granicę wyznaczały drogi międzyoddziałowe. Był to dość jednorodny fragment boru sosnowego, gdzie dominującymi gatunkami drzew były sosna *Pinus silvestris* i świerk *Picea abies*. Wiek drzewostanu liczył średnio od 40 do 60 lat. Teren ten był użytkowany jako peryferyjny park leśny z niską frekwencją publiczności.

**Pole uprawne „Pole” (I-po)**, 45 ha. Położenie: przy ulicy Trackiej i administracyjnej granicy miasta. Powierzchnia obejmowała częściowo pole uprawne (zboże) i częściowo nieużytki polne z pojedynczymi rozproszonymi drzewami oraz niewielkim skupieniem krzewów. Obecność ludzi była związana tylko z pracami rolniczymi.

**30 – letni „Ogród działkowy” (I-od)**, 22,4 ha. Położenie: przy zbiegu ulic Synów Pułku i Sikorskiego, między starszą częścią miasta, a młodszymi osiedlami

i zadrzewieniami będącymi pozostałością dawnego parku dworskiego. Powierzchnia obejmowała jednorodny kompleks ogródków działkowych z altankami, szklarniami i komórkami. Największy udział stanowiła roślinność urządzone, a skupienia drzew i krzewów zajmowały znaczną część powierzchni. Naturalna niska roślinność oraz drzewa (poza owocowymi) występowały tu w niewielkiej liczbie. Obecność ludzi – liczna i miała charakter dziennej rekreacji, bez zamieszkania. Kompleks tych ogródków działkowych został założony w latach 1962 – 1964, w okresie badań miał więc około 30 lat.

**Zabudowa podmiejska „Dajtki” (I-os), 8,1 ha.** Położenie: teren wokół ulic Kłosowa, Konopna, Gronowa i Żniwna. Powierzchnia ta miała charakter zabudowy podmiejskiej i była częścią dawnej wsi Dajtki, włączonej w granice miasta. Udział elementów abiotycznych był najwyższy w stosunku do przedstawionych wyżej powierzchni tego stadium. Były to w większości pojedyncze domy mieszkalne z zabudowaniami gospodarskimi. Pomiedzy budynkami znajdowały się ogrody i tereny zieleni naturalnej. Spośród składników biotycznych największą powierzchnię zajmowała niska zieleń urządzone. Drzewa nie tworzyły większych skupień, ale obecne w środowisku, były w przeważającej mierze stare (ok. 50 – 100 lat). Dotychczasowy wiejski typ zabudowy omawianej powierzchni stopniowo upodabniał się do otaczającego ją osiedla willowego.

## **2.2. Powierzchnie stadium formowania się osiedli mieszkaniowych (II-bl)**

**Plac budowy „Jaroty” (II-bl-1), 10,4 ha.** Położenie: stadium to reprezentowały dwie powierzchnie badawcze. Jedna z nich (4,4 ha) obejmowała tworzące się osiedle mieszkaniowe wokół ul. Zaruskiego, druga (6,0 ha) zaś wokół powstających ulic Sosnkowskiego i Sucharskiego. Biotopem wyjściowym budowy nowych osiedli były dawne pola. Otoczenie powierzchni próbnych stanowiły polne nieużytki, niewielka powierzchnia śródpolnego lasu i nowo powstające 1-3. letnie osiedle mieszkaniowe

Jaroty. Pierwotna roślinność placu budowy była całkowicie zniszczona, za wyjątkiem kilku zachowanych drzew i krzewów.

**Osiedle 1-3. letnie „Jaroty” (II-bl-3),** 15,9 ha. Położenie: stadium to reprezentowały trzy powierzchnie, z których jedna (4,5 ha) obejmowała obszar z ulicami Berlinga, Andersa, druga (5,4 ha) Kutrzeby, Kleeberga, Hallera i Okulickiego, natomiast trzecia (6,0 ha) stanowiła część osiedla przy ulicach Janowicza i Mroza. Zabudowę tworzyły 4-piętrowe bloki mieszkalne, kilka bloków 8-10 piętrowych oraz ciąg 1-2 piętrowych domków w zabudowie szeregowej wokół ulicy Andersa. Usytuowanie bloków mieszkalnych tworzyło wewnętrzny dziedziniec. Roślinność osiedla była uboga i stanowiły ją świeżo założone trawniki, niskie krzewy wokół budynków i szpalery dwuletnich drzew wzdłuż chodników oraz pojedyncze stare drzewa, zachowane w czasie budowy.

**Osiedle 3-5. letnie „Jaroty” (II-bl-5),** 21,3 ha. Położenie: teren osiedla był ograniczony ulicami Kanta, Tuwima, Krasickiego i Wilczyńskiego. Znajdowały się tu 4-piętrowe bloki mieszkalne, ustawione wzdłuż ulic głównych i dróg osiedlowych. Część z nich łączyła się ze sobą tworząc wewnętrzne podwórza. Były także obiekty szkolne. Niektóre budynki miały spadziste dachy. Osiedle to miało ubogą i jeszcze słabo rozwiniętą roślinność drzewiastą i krzewiastą, przy stosunkowo dużej powierzchni zajmowanej przez trawniki. W obrębie badanej powierzchni położony był riewielki, naturalny zbiornik wodny z nadbrzeżnymi kępami krzewów i mały (ok. 0,7 ha) teren ruderalny.

**Osiedle 5-10. letnie „Jaroty” (II-bl-10),** 12,3 ha. Położenie: powierzchnia obejmowała teren między ulicami Jaroszyka, Jarocką, Pieczewską oraz obszar zabudowań wzdłuż ul. Malczewskiego. Były to w większości 4-piętrowe bloki mieszkalne. Roślinność w wieku osiedla, obejmowała znaczny obszar trawników, tworzące się skupienia krzewów oraz pojedynczo sadzone drzewa.

**Osiedle 10-15. letnie „Nagórki” (II-bl-15),** 36 ha. Położenie: powierzchnię ograniczały ulice Krasickiego, Wańkowicza, Orłowicza i Synów Pułku. Były tu 4- i 10-piętrowe bloki mieszkalne oraz pawilony sklepów, żłobka, przedszkola itp. Powierzchnię przecinała jedna ulica osiedlowa. Osiedle to miało luźną zabudowę, z dużą powierzchnią trawników oraz drzewami i krzewami w wieku osiedla. Drzewa i krzewy w kilku miejscach tworzyły już wyraźne skupienia. Jedno skupienie tworzyły drzewa 30-40 letnie, zachowane w czasie budowy osiedla.

**Osiedle 15-20. letnie „Kormoran” (II-bl-20),** 23,9 ha. Położenie: powierzchnia położona była w obrębie ulic Żołnierska, Dworcowa, Piłsudskiego i Wyszyńskiego. Znajdowały się tu 4- i 10-piętrowe bloki mieszkalne, dwa kompleksy budynków szkolnych i handlowych oraz pawilony żłobka, przedszkola i przychodni lekarskiej. Roślinność w wieku osiedla, z fragmentami zagęszczeń krzewów i drzew oraz szpalerów wysokich drzew na skraju badanej powierzchni.

**Osiedle 22-35. letnie „Pojezierze” (II-bl-35),** 16,9 ha. Położenie: powierzchnia graniczyła z ul. Dworcową, terenem Parku im. J. Kusocińskiego, działkami ogrodniczymi od strony ul. Leonharda i ul. Kołobrzeską, bez terenu zespołu szkół położonych przy tej ulicy. Występowały tu w przeważającej liczbie 3-4. piętrowe bloki, oraz kilka rozmieszczonych między nimi 10-piętrowych wieżowców. Znajdowały się tu także dwa obiekty handlowe, żłobek, przedszkole i szeregi garaży. Roślinność tego osiedla tworzyła liczne skupienia zadrzewień i zakrzewień, przy mniejszym udziale trawników. W starszej części osiedla skupienia drzew zajmowały większy obszar niż skupienia krzewów.

### **23. Powierzchnie stadium formowania się zieleni miasta (II-p)**

**Park 10-letni „Park Jezioro Czarne” (II-p-10),** 8,3 ha. Położenie: poza śródmieściem, przy ul. Bałtyckiej. Park ten został urządony na terenie otwartym z nielicznymi starymi drzewami, wokół naturalnego, silnie zeutrofizowanego Jeziora

Czarnego (1,6 ha). Do istniejącego środowiska naturalnego wkomponowano elementy abiotyczne, dosadzono ozdobne odmiany drzew i krzewów, nie powodując większych zniszczeń powierzchni wyjściowej. Jego zagospodarowanie zostało zakończone w połowie lat 1980-tych. Powierzchnie abiotyczne miały tu blisko trzykrotnie mniejszy udział w porównaniu do dwóch pozostałych badanych parków (tab. 2). Jezioro było otoczone krzewami, głównie wierzby szarej, zaś w strefie litoralu wykształcony był dość szeroki szuwar trzcinowy. Ze względu na peryferyjne usytuowanie tego parku, penetracja jego przez ludzi była niewielka.

**Park 20-25. letni „Park im J. Kusocińskiego” (II-p-25), 15,9 ha.** Położenie: powierzchnia parku była usytuowana pomiędzy osiedlami mieszkaniowymi „Pojezierze” i „Kormoran” oraz stadionem „Stomilu”. Park przecinała czteropasmowa trasa komunikacyjna (ul. Dworcowa). Terenami wyjściowymi, na których powstawał były osiedle o starej zabudowie podmiejskiej oraz teren podmokłej łąki z naturalnym zbiornikiem wodnym. Po likwidacji dawnej zabudowy i osuszeniu terenu na początku lat 1970-tych, urządzenie parku zostało zakończone w 1978 roku. Jedyne pozostałościami stanu poprzedniego było kilka starych drzew i dwa zbiorniki wodne, każdy o powierzchni 0,1 ha. Jeden z nich został wybetonowany. Park im. J. Kusocińskiego miał największy udział – (26% terenu) elementów abiotycznych, jak: chodniki, schody, zbiornik wodny z wybetonowanym dnem, umocnione boiska oraz zabudowania (tab. 2). Stopień zadrzewienia średni, drzewa w większości rozproszone na całej powierzchni. W porównaniu do poprzedniego parku zaznaczyła się tu większa intensywność zagospodarowania urbanistycznego, wynikała z całkowitej przebudowy środowiska wyjściowego. Urządzenie tego parku poprzedzone było zniszczeniem wierzchniej warstwy gleby i zbiorników wodnych.

#### **2.4. Powierzchnie stadium końcowego (III)**

**Zabudowa blokowa 30-50. letnia „Osiedle Wojska Polskiego” (III-bl), 16 ha.** Położenie: w obrębie ulic Jagiellońskiej, Wojska Polskiego oraz drogi osiedlowej

łączącej wymienione ulice i oddzielającej osiedle mieszkaniowe od cmentarza i kościoła położonego przy ul. Rataja. Powierzchnia miała charakter starego blokowego osiedla, którego część stanowiła 3-4. piętrowa zabudowa ciągła. Poza tym szkoła z dość dużym terenem otwartym wokół niej, liczne szeregowe garaże oraz obiekty handlowe. Drzewa i krzewy tego osiedla rozmieszczone były głównie wokół bloków mieszkalnych, szkoły i garaży. W pobliżu najstarszych zabudowań od strony podwórza, na powierzchni pozbawionej roślinności trawiastej, występowały najczęściej pojedyncze, stare drzewa, natomiast od strony ulic roślinności praktycznie nie było.

**Zabudowa śródmiejska „Śródmieście” (III-śr), 27 ha.** Położenie: w centrum miasta, między ulicami Kopernika, Piłsudskiego, I-go Maja i Partyzantów. Powierzchnia należała do starszych części miasta, cechowała się zwartą zabudową i niewielkim udziałem terenów niezabudowanych. Były tu trzy grupy wiekowe zabudowań: budownictwo przedwojenne reprezentowane przez zachowane stare (60-80. letnie) kamienice, budownictwo powojenne (30-50. letnie), stanowiące odbudowane budynki na miejscach dawnych kamienic, zniszczonych działaniami wojennymi i budownictwo współczesne (poniżej 30 lat), wkomponowane w wolne przestrzenie, które stanowiło niewielką część zabudowy. Roślinność na tej powierzchni była uboga. Drzewa występowały w niewielkich skupieniach na kilku skwerach, wzdłuż niektórych ulic oraz pojedynczo (często stare drzewa owocowe) na podwórzach kamienic. Na starych podwórkach, poza niewielkim udziałem naturalnie rosnących krzewów, występowały znaczne powierzchnie nieporośnięte żadną roślinnością. Poza tym powierzchnię biotyczną, szczególnie od strony ulic, w zabudowie śródmiejskiej stanowiła niska zieleń urządzona.

**Zabudowa willowa „Osiedle Mazurskie” (III-wi), 25 ha.** Położenie: powierzchnia badawcza obejmowała część Osiedla Mazurskiego, między ulicami Pstrowskiego i Elbląską. Osiedle założone było w okresie przedwojennym a ostatecznie ukształtowane do połowy lat 1980-tych, w których dobudowano ostatecznie

domki jednorodzinne. Powierzchnia reprezentowała typowe osiedle willowe, gdzie pojedyncze budynki otoczone były zielenią ogródków przydomowych, bogatą gatunkowo, z licznymi drzewami i krzewami.

Trzy formy zabudowy końcowego stadium zagospodarowania urbanistycznego – blokowa, śródmiejska i willowa różniły się przede wszystkim udziałem powierzchni abiotycznej i zieleni. Spośród nich w zabudowie willowej udział powierzchni zajętej przez budynki, chodniki, jezdnie i place był najniższy i porównywalny do poziomu osiedla podmiejskiego stadium wyjściowego (I-os). Największy udział tych elementów był w zabudowie śródmiejskiej. Powierzchnia zieleni była odwrotnie proporcjonalna do powierzchni zabudowy. W osiedlu willowym skupienia drzew i krzewów były większe niż w pozostałych dwóch. Jedynie wiek drzew w tych trzech formach zabudowy był podobny.

**Stary park „Park Podzamcze (III-pp), 11,7 ha.** Położenie: w dolinie rzeki Łyny, wzdłuż częściowo zachowanych murów obronnych zamku, od mostu św. Jana do wiaduktu kolejowego. Obecny stan urządzenia parku ukształtowano w końcu lat 1950-tych. Obszar parku jest obniżony w stosunku do otoczenia, stanowi nieckę, której środkiem płynie rzeka. Park ten, reprezentujący w pełni wykształcone i ustabilizowane stadium zagospodarowania, cechował najwyższy wśród badanych parków stopień zadrzewienia (tab. 2). Najstarsze drzewa, liczące dwukrotnie więcej lat niż wiek urządzenia parku, tworzyły w kilku miejscach skupienia z wyraźnym zwarciem koron. Warstwa podszycia i krzewów była dobrze rozwinięta. Niska zieleń była głównie urządzone w formie trawników, natomiast niska zieleń naturalna zachowała się w niewielkim stopniu na skarpie brzegu rzeki i częściowo wśród drzew. Elementy abiotyczne stanowiły ok. 1/4 powierzchni parku i obejmowały głównie alejki chodnikowe, liczne schody, fontannę i fragment ulicy Nowowiejskiego, przeprowadzającej ruch miejski przez krótki odcinek parku. Liczenia awifauny nie obejmowały zabudowań kompleksu zamkowego.



### 3. METODY

#### 3.1. Liczenia awifauny lęgowej

Badania prowadzono w latach 1991-1996 na 17 powierzchniach próbnych (tab. 1). Jako podstawę przyjęto zmodyfikowaną metodę kartograficzną, stosowaną do badań ilościowych awifauny obszarów zurbanizowanych (Tomiałojć 1968), przy uwzględnianiu ogólnych założeń kombinowanej wersji tej metody (Tomiałojć 1980) oraz własnych jej modyfikacji. Liczenia przeprowadzane były w godzinach porannych (od świtu do ok. godz. 8), równomiernie rozłożone, w okresie od połowy marca do połowy czerwca, aby nie pominąć gatunków rozpoczynających lęgi w różnych terminach okresu lęgowego (Lenz 1971). Na jednej powierzchni próbnej wykonywano w ciągu sezonu lęgowego od 4 do 12 liczeń. Zróżnicowanie liczby liczeń w stosunku do standardu metody kartograficznej było dostosowane do specyfiki warunków i składu awifauny poszczególnych powierzchni. Niewielka liczba liczeń (4-5) dotyczyła tylko powierzchni o mało zróżnicowanych i przejrzystych środowiskach: pola (I-po) oraz powierzchni na terenach we wczesnych stadiach zabudowy blokowej, ze słabo wykształconą roślinnością (II-bl-1, II-bl-3). Na większości powierzchni liczba przeprowadzanych kontroli wynosiła od 6 do 9, zaś na czterech powierzchniach (II-bl-5, II-bl-20, II-p-25, III-pp) w jednym z sezonów wykonano po 12 liczeń. Przeciętny czas jednego liczenia na ok. 15 ha powierzchni wynosił w przybliżeniu ok. trzy godziny.

Modyfikacja omawianej metody kartograficznej dotyczyła również sposobu oznaczania na planie terytoriów zajętych przez ptaki oraz sposobu szacowania liczby par niektórych kolonijnych gatunków lęgowych. Przyjęto tu następujące rozwiązania:

1/ W pracach terenowych dokonywano na szkicach/planach, obejmujących wszystkie ściany poszczególnych budynków, zapisów o zajmowaniu terytoriów przez samce, zajmowaniu kryjówek wewnątrz budynków czy stanie budowy gniazda,

położeniu gniazd, odwiedzaniu otworów, terytoriów śpiewu. Ułatwiało to określenie liczebności wróbla, oknówki, szpaka i kawki.

2/ Liczbę par wróbla ustalano głównie w oparciu o dane z kartowania w końcu kwietnia i pierwszej dekadzie maja. Przedłużanie liczeń dla tego gatunku i branie pod uwagę danych z całego okresu liczeń utrudnia ocenę rzeczywistej liczby par lęgowych z uwagi na powtarzanie lęgów, zajmowanie przez samce nowych terytoriów i budowę nowych gniazd, co powoduje zawyżenie oceny liczebności. Liczebność kawek, szpaków i oknówek ustalana była w oparciu o liczbę zajmowanych gniazd.

3/ Liczbę par jerzyków ustalano, na podstawie średniej, z kilkukrotnych przeliczeń liczby ptaków przebywających/krążących nad powierzchnią, wykonywanych w drugiej połowie maja i pierwszej połowie czerwca, co w przybliżeniu odpowiadało postępowaniu opisanemu przez Tomiałojcia (1968) dla badań prowadzonych w Legnicy. Zwracano również szczególną uwagę na miejsca odpowiednie dla gniazdowania tego gatunku, co było pomocne w ustaleniu czy obserwowane nad powierzchnią ptaki rzeczywiście gnieźdzą się na badanej powierzchni.

4/ Liczbę par gniazdujących dymówek określano w oparciu o średnią liczbę przebywających w powietrzu nad powierzchnią ptaków, gdyż w wielu wypadkach nie było możliwości penetracji budynków celem policzenia gniazd.

5/ W przypadku gołębia miejskiego ocena liczebności przeprowadzona była przede wszystkim w drugiej połowie marca oraz na przełomie maja i czerwca. W Olsztynie marzec jest okresem rozpoczynania pory lęgowej – budowy gniazd i noszenia materiału na gniazdo, a w maju / czerwcu następuje wylot większości młodych. W obydwu tych okresach ptaki dorosłe często opuszczają miejsca gniazdowe, co ułatwia ocenę ich liczebności. Liczebność tego gatunku szacowano głównie o świcie, kiedy gołębie licznie zajmują wschodnią wystawę budynków, gromadząc się na parapetach, są mało ruchliwe i ogrzewają się w słońcu. Liczebność par ustalana była jako połowa maksymalnej liczby dorosłych ptaków, wykazanych na powierzchni.

6/ W przypadku większości innych gatunków ptaków (np. *Sylviniidae*, *Fringilidae*, *Turdidae*, *Paridae*) przyjęto jako kryterium osiadłości pary na powierzchni - stwierdzenie w trzech liczeniach na tym samym terytorium. Postępowanie takie nie dotyczyło powierzchni, na których wykonano mniej niż 7 liczeń - tam przyjętym kryterium lęgowości było stwierdzenie obecności gatunku przynajmniej w dwóch liczeniach lub stwierdzenie wyraźnych oznak lęgu.

W przypadku powierzchni, na których wykonywano liczenia w ciągu kilku sezonów lęgowych, skład zespołu lęgowego określony został w oparciu o średnie arytmetyczne liczby par poszczególnych gatunków ustalonych dla kolejnych sezonów lęgowych.

### **3.2. Liczenia awfauny zimowej**

Badania te prowadzono na tych samych powierzchniach (tab.1) podczas zim 1994/1995, 1995/1996 i 1996/1997. Na każdej powierzchni wykonano od 4 do 5 liczeń w godzinach porannych i przedpołudniowych. Liczebność gatunków wyrażono średnią z wszystkich liczeń na danej powierzchni. W większości przypadków liczenia przeprowadzone zostały w dwu kolejnych latach, z uwagi na zmienne warunki atmosferyczne. W tych przypadkach stosowano średnią ważoną.

### **3.3. Opracowanie danych**

Spośród licznych proponowanych w piśmiennictwie sposobów mierzenia różnorodności gatunkowej czy struktury dominacji zespołów zwierzęcych (Hulbert 1971, Witkowski 1978, Cieślak 1980, Trojan 1992) do charakterystyki badanych zespołów ptaków wybrano wskaźniki najczęściej używane w badaniach ornitologicznych - wskaźnik dominacji ilościowej, wskaźnik różnorodności gatunkowej Simpsona ( $c$ ) i wskaźnik różnorodności gatunkowej Shannona i Weavera ( $H'$ ).

Stosunki dominacji ilościowej między gatunkami w zespołach zostały określone na podstawie skali przyjętej przez Trojana (1980). Jako dominanty uznano gatunki

o udziale ilościowym większym niż 5%, subdominanty – 2 do 5%, influenci – 1 do 2% oraz gatunki akcesoryczne - poniżej 1%.

Wskaźnikiem Simpsona –  $c$  scharakteryzowano zarówno różnorodność gatunkową zespołów, jak również ich strukturę dominacyjną

$$c = \sum \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

gdzie:  $n_i$  – liczebność  $i$ -tego gatunku w zespole,  $N$  – ogólna liczebność zespołu.

Wartość współczynnika  $c$  zamyka się w granicach  $1 \geq c \geq 1/S$  (gdzie:  $S$  - liczba gatunków w zespole). Jego malejąca wartość oznacza rosnącą różnorodność gatunkową, a przy tej samej liczbie gatunków coraz bardziej zrównoważony układ stosunków dominacyjnych w zespole.

Różnorodność gatunkową badanych zespołów awifauny scharakteryzowano również wskaźnikiem różnorodności gatunkowej zespołu, opartym o formułę Shannona i Weavera -  $H'$  (Trojan 1992)

$$H' = -\sum p_i \log p_i$$

gdzie:  $p_i$  – współczynnik udziału  $i$ -tego gatunku w zespole.

Wartość wskaźnika  $H'$  zamyka się w przedziale  $0 \leq H' \leq \log S$  (gdzie:  $S$  - liczba gatunków w zespole). Zależność między różnorodnością gatunkową zespołu a wartością tego współczynnika ma odwrotny kierunek niż w przypadku współczynnika Simpsona (Trojan 1994).

Stopień jakościowej wymiany gatunkowej między zespołami oparto o wskaźnik podobieństwa Sørensen (QS), którego wartości pogrupowano metodą hierarchicznej

analizy skupień, z zastosowaniem oceny średniego dystansu (Average Linkage) między skupieniami (Romesburg 1984, Norusiss 1990). Wskaźnik Sorensena obliczono wg wzoru

$$QS = \frac{2a}{2a + b + c}$$

gdzie: a – liczba gatunków wspólnych, b – liczba gatunków obecnych w zespole pierwszym a nieobecnych w zespole drugim, c – liczba gatunków obecnych w zespole drugim a nieobecnych w zespole pierwszym (Norusiss 1990).

Podobieństwo ilościowe porównywanych zespołów opisano współczynnikiem Renkonena

$$Re = \sum D_{\min}$$

gdzie:  $D_{\min}$  – minimalne dominacje poszczególnych gatunków w porównywanych zespołach (Trojan 1980).

Wartość graniczną charakteryzującą podobieństwo składu gatunkowego zespołów ustalono na 0,7, powyżej której to wartości porównywane zespoły określono jako podobne, zaś poniżej jako istotnie różniące się składem. W przypadku oceny stopnia wymiany ilościowej w zespołach przyjęto za Tomiałojciem (1970), że wartość 70% dla wskaźnika Renkonena wskazuje na duże podobieństwo struktury, a tym samym na niewielką wymianę ilościową między zespołami.

Jako miarę wpływu miasta na skład awifauny zastosowano wskaźnik proporcji ilościowej (osobno dla zgęszczenia i biomasy) między awifauną zimową (W) i lęgową (B) - W/B (Luniak 1983).

Przy obliczaniu biomasy badanych zespołów ciężary osobnicze dla większości gatunków przyjęto na podstawie opracowania Ferensa (1967, 1971), a dla sierpówki (190g) i gołębia miejskiego (350g), na podstawie podręcznika Crampa (1985).

Dla charakterystyki zmian awifauny w składzie ekologicznym pod wpływem urbanizacji, określono przynależność poszczególnych gatunków badanych powierzchni do wyróżnionych grup ekologicznych, które zestawiono w załącznikach 1 i 2 oraz omówiono w rozdziale 4.2.

Natomiast dla opisu zmian składu faunistycznego awifauny w gradiencie urbanizacji poszczególne gatunki przyporządkowano typom faunistycznym wyróżnionym przez Voos'a (zał. 3).

W załącznikach 1-3 podano nazewnictwo łacińskie gatunków awifauny lęgowej i zimowej badanych powierzchni, tym samym rezygnując ze stosowania go w tekście pracy. Stosowana nomenklatura polska jest zgodna z wydanym w 1994 roku przez Komisję Faunistyczną Sekcji Ornitologicznej PTZool. nomenklatorem ptaków Palearktyki Zachodniej.

Istotność zróżnicowania zagęszczenia ogólnego awifauny oraz zagęszczeń poszczególnych gatunków ptaków między porównywanymi sezonami zimowymi sprawdzono testem t-Studenta dla prób zależnych, przy dwustronnej hipotezie zerowej o braku różnic między nimi (Zar 1996)

Wszystkie obliczenia statystyczne wykonywano w oparciu o algorytmy dostępne z pakietu statystycznego SPSS PC+.

### **3.4. Ocena błędu metody**

Błąd wynikający z wpływu różnych warunków w kolejnych latach badań na skład awifauny, oceniono na podstawie wyników uzyskanych na tych samych powierzchniach w ciągu kilku sezonów lęgowych. Na dwóch powierzchniach wykonano liczenia w kolejnych trzech latach badań, natomiast na czterech powierzchniach liczenia prowadzone były w dwóch sezonach (tab. 1). Do porównania struktury badanych zespołów wykorzystano wskaźnik podobieństwa gatunkowego Sørensen (QS). Współczynnik ten mieścił się w przedziale od 0,74 do 1,00, co wskazuje, że zróżnicowanie struktury gatunkowej porównywanych zespołów lęgowych

ptaków w czasie prowadzonych badań było niewielkie. Pozwala to na analizę danych i wnioskowanie w oparciu o cały materiał (tab. 4).

Również w okresie zimowym składy gatunkowe zespołów stwierdzonych w kolejnych sezonach na tych samych powierzchniach, cechowały się dużym podobieństwem (tab. 5). W przypadku trzech powierzchni - zabudowy śródmiejskiej (III-śr), Parku Podzamcze (III-pp) i Parku Jezioro Czarne (II-p-10) zespoły awifauny w kolejnych sezonach badawczych miały taki sam skład gatunkowy. Największa różnica dotyczyła awifauny placu budowy (II-bl-1) i ogrodu działkowego (I-od), w przypadku których zakres wartości podobieństwa gatunkowego (QS) mieścił się w granicach 0,67-0,72 (tab. 5).

Między sezonami zimowymi 1994/95 i 1995/96 nie stwierdzono istotnego zróżnicowania liczby występujących na powierzchniach gatunków ( $t^0=1,749$ ,  $df=13$ ,  $p=0,104$ ). Stwierdzono natomiast zróżnicowanie wielkości zagęszczenia ogólnego porównywanych zespołów ( $t^0=3,188$ ,  $df=13$ ,  $p=0,007$ ). Różnice te związane były z wyraźnie wyższym zagęszczeniem w sezonie 1995/1996 kilku gatunków: gawrona ( $t^0=2,402$ ,  $df=12$ ,  $p=0,03$ ), kawki ( $t^0=3,871$ ,  $df=12$ ,  $p=0,002$ ), kwiczoła ( $t^0=6,039$ ,  $df=4$ ,  $p=0,004$ ) i gila ( $t^0=4,295$ ,  $df=7$ ,  $p=0,004$ ). Przyczyną większej koncentracji niektórych gatunków ptaków w mieście było utrzymywanie się przez dłuższy czas pokrywy śnieżnej zimą 1995/96, uniemożliwiającej zdobywanie pokarmu w innych środowiskach. Wpływ warunków klimatycznych na liczebność zespołów zimowych potwierdzili Górski (1976) oraz Górski i Górski (1980).

Dla oceny błędu wynikającego z liczby kontroli przeprowadzonych w okresie zimowym na powierzchniach badawczych zbadano zależności między składem jakościowym zespołu a liczbą wykonanych kontroli oraz wariancją średniej liczebności zespołu a liczbą kontroli. Zależności te opisano na podstawie danych z 12 liczeń na powierzchni 15-20. letniego osiedla mieszkaniowego „Kormoran” (II-bl-20) w sezonie 1996/1997. Siedem liczeń pozwoliło na wykrycie wszystkich gatunków, stwierdzonych podczas 12-tu kontroli (ryc. 3), 4-5 liczeń - 75-82% gatunków, a dwa liczenia

pozwołyły wykryć wszystkie gatunki dominujące w zespole. Przebieg krzywej tej zależności kształtowany był głównie przez stwierdzenia gatunków występujących sporadycznie i okresowo. W analizowanym przykładzie (ryc. 3), podczas siódmego liczenia stwierdzono na powierzchni mieszane stadko szczygłów, czyżów i czeczotek. Gatunki te obserwowano na tej powierzchni tylko ten jeden raz. Wykazana zależność między liczbą wykonanych liczeń a wykrywalnością gatunków na kontrolowanym terenie (II-bl-20) była zbliżona do podobnej, wykazanej przez Biadunia (1994b) dla obszarów parkowych Lublina.

Liczba wykonanych liczeń nie wpływała natomiast jednoznacznie na dokładność oszacowania liczebności ptaków. Zależność między liczbą liczeń a wartością wariancji liczebności ptaków stwierdzanych w kolejnych liczeniach była odmienna u różnych gatunków. U sierpówki i gawrona zmienność wariancji była niewielka już po wykonaniu trzech liczeń (ryc. 4 i 5). Natomiast u gołębia miejskiego stwierdzono wzrost wariancji w końcowym okresie zimy, co spowodowane było wzrostem liczebności tego gatunku na powierzchni (ryc. 6).

Przyjęte zasady metod oceny składu gatunkowego zespołów zimowych obarczone są więc pewnym błędem i w pełni charakteryzują jedynie skład gatunkowy zespołu w odniesieniu do grupy dominantów. Duża dynamika liczebności układu w okresie zimy i jego zmienność w ciągu sezonu pozwala jedynie na charakterystykę zespołów zimowych w odniesieniu do stałych i stosunkowo licznych gatunków.

### **3.5 Sposób opisu środowiska**

W celu określenia zróżnicowania środowiska badanych powierzchni, wyszczególniono i oszacowano kilka najważniejszych jego składników, zmieniających się w gradiencie urbanizacji (tab. 3). Powierzchnia abiotyczna, jako główny składnik środowiska miejskiego, obejmowała powierzchnię zajmowaną przez budynki, chodniki, jezdnie oraz utwardzone place, podwórka i parkingi. W celu opisanie powierzchni biotycznej określono:



- udział powierzchni zadrzewień, gdy drzewa tworzyły wyraźne skupienia;
- wiek dominujących na powierzchni drzew;
- udział powierzchni zajmowanych przez krzewy;
- udział powierzchni niskiej zieleni urządzonej, obejmującej pielęgnowane trawniki i rabaty;
- udział powierzchni nieurządzonej, obejmującej nieużytki i tereny ruderalne z pojedynczymi krzewami;
- udział powierzchni zbiorników wodnych, stanowiących integralną część badanych powierzchni próbnych.

#### **4. WYNIKI: SKŁAD AWIFAUNY W RÓŻNYCH STADIACH ZAGOSPODAROWANIA URBANISTYCZNEGO**

##### **4.1 Skład gatunkowy i ilościowy awifauny**

Na badanych powierzchniach stwierdzono ogółem występowanie 68 gatunków, w tym 52 lęgowych i 38 zimujących (tab. 6-39). Skład i charakterystyka awifauny Olsztyna są znane z inwentaryzacji przeprowadzonej w 1993 roku (Nowakowski i inni 1993) oraz z badań nad jej zmianami (Nowakowski 1996). Liczba gatunków lęgowych, stwierdzonych na badanych w tej pracy powierzchniach próbnych, stanowi 41% lęgowej awifauny Olsztyna. Wszystkie, spośród gatunków stwierdzonych na powierzchniach próbnych, były regularnie występującymi składnikami odpowiednich środowisk tego miasta.

W poniższym przeglądzie awifauny badanych powierzchni przedstawiono skład gatunkowy i ilościowy (liczebność i biomasę, współczynniki dominacji) zespołów ptaków stwierdzonych na poszczególnych powierzchniach w okresie lęgowym i zimą (tab. 6-39) – tj. w dwóch porach roku pozwalających wyróżnić najbardziej charakterystyczne cechy składu awifauny. Ogólną

charakterystykę omawianych parametrów awifauny tych powierzchni zestawiono w tabelach 40 i 41.

#### 4.1.1. Powierzchnie stadium wyjściowego (I)

Cztery powierzchnie zaliczone do tego stadium (I) reprezentowały różne typy środowisk: 1/ las na obrzeżu miasta (I-lm), 2/ pole (I-po), 3/ ogród działkowy (I-od) i 4/ peryferyjne osiedle o charakterze podmiejskim (I-os). Skład zespołów awifauny tych powierzchni był silnie zróżnicowany (tab. 6-13) – odpowiednio do ich odmienności środowiskowej.

**„Las Miejski” (I-lm), tab. 6 i 7.** Awifauna tej powierzchni, zarówno w okresie lęgowym jak i zimą, miała stosunkowo wysoką różnorodność gatunkową, charakteryzowała się niską liczebnością oraz zrównoważoną strukturą dominacyjną (tab. 40 i 41). Charakterystyczna była tu obecność szeregu gatunków typowo leśnych, nie występujących na terenach zurbanizowanych w Olsztynie, np. świstunki, śpiewaka, mysikrólika, muchołówki żałobnej, sikory ubogiej i sosnowki, a w okresie zimowym kruka i krzyżodzioba świerkowego oraz zupełny brak ptaków „miejskich” (głównie gołębia, sierpówki, jerzyka, wróbla). Najliczniej występującym gatunkiem w okresie lęgowym była zięba, zaś zimą mysikrólik. Koczujące w sezonie zimowym liczebne stada mysikrólika, bogatki i czyża powodowały wyższe, niż w sezonie lęgowym, zagęszczenie awifauny.

**„Pole” (I-po), tab. 8 i 9.** Występował tu skrajnie ubogi jakościowo i ilościowo zespół ptaków zarówno w okresie lęgowym, jak i zimą (tab. 40 i 41). Skład gatunkowy cechował się silnie zaznaczoną dominacją skowronka w okresie lęgowym i dwóch gatunków łuszczaków: rzepołucha i szczygła zimą. Obecność gawrona zimą związana była ze śmietniskiem pobliskiego gospodarstwa rolnego.

**„Ogród działkowy” (I-od), tab. 10 i 11.** Zespół ptaków miał tu w obu sezonach fenologicznych stosunkowo wysoką liczbę gatunków, zbliżoną do zespołu leśnego oraz osiągał wysoką liczebność, wyższą niż w zespole leśnym. Szczególnie

zimą stwierdzono bardzo wysoką biomasę (87 kg/10 ha) związaną z zagęszczeniem gawrona (30 os./10 ha i 11 kg/10 ha) i kawki (11 os./10 ha i 2,5 kg/10 ha). Dominującym gatunkiem okresu lęgowego był mazurek, który również w okresie zimowym był, po gawronie, najliczniej występującym składnikiem awifauny. Spośród lęgowych ptaków związanych z zielenią, licznie występowały pleszka oraz gatunki gniezdzące się nisko w krzewach i na ziemi (piegża, cierniówka, kapturka, słowik szary, piecuszek i łożówka).

Zabudowa podmiejska „Dajtki” (I-os), tab. 12 i 13. To podmiejskie osiedle miało w obu badanych sezonach fenologicznych awifaunę bogatą gatunkowo, o znacznym zagęszczeniu, najwyższym wśród badanych zespołów wyjściowych i znacznej biomasy (tab. 40 i 41). Charakteryzowała się ona dość zrównoważoną strukturą dominacji. W okresie lęgowym w zespole dominował wróbel, szpak, pliszka siwa i bogatka, gatunki typowe dla zabudowy. Zimą dominantami było 6 gatunków – wróbel, mazurek, gawron, sierpówka, kawka i bogatka. Skład gatunkowy i ekologiczny tego zespołu kształtowały w dużej mierze istniejące jeszcze pozostałości zabudowy wiejskiej. Poza gatunkami związanymi z zabudową wiejską i zadrzewieniami, występowała tu zwłaszcza liczna grupa gatunków ogrodowych związanych z bogatą zielenią – m.in. w okresie lęgowym słowik szary, pleszka, cierniówka i rudzik, natomiast zimą mazurek i wiele gatunków łuszczaków.

#### 4.1.2. Powierzchnie stadium formowania się biotopu osiedli (II-bl)

Skład zespołów ptaków na siedmiu badanych powierzchniach (tab. 14–27 oraz 40 i 41), reprezentujących kolejne stadia powstawania i formowania się biotopu blokowych osiedli mieszkaniowych (II-bl), obrazował ciąg przemian awifauny w procesie zagospodarowania: od placu budowy do 35-letniego osiedla w pełnym kształcie urbanistycznym i z rozwiniętą roślinnością.

**Plac budowy osiedla „Jaroty” (II-bl-1), tab. 14 i 15.** Zespół lęgowy był tu skrajnie ubogi i nie stanowił kontynuacji żadnego z zespołów stadium wyjściowego,

mimo obecności kopciuszka i pliszki, które były na powierzchni osiedla podmiejskiego (I-os). Inne gatunki nie znajdowały tu warunków lęgowych – z powodu braku zieleni oraz nieustabilizowania środowiska domów w budowie i ich otoczenia. Natomiast zimą przylatywały tu ptaki z miejskiego otoczenia, co wzbogacało awifaunę szczególnie ilościowo (m.in. liczne występowanie gawrona), ale nadal była ona uboga pod względem składu gatunkowego.

**Osiedle 1-3. letnie „Jaroty” (II-bl-3), tab. 16 i 17.** Występowały tu już gatunki, których gnieźdzenie się związane było z budynkami (oknówka, gołąb miejski, szpak i kawka), natomiast praktycznie nie występowały jeszcze ptaki związane z zielenią. W okresie zimy stały skład zespołu stanowiły trzy gatunki – gawron, gołąb miejski i kawka. W obu sezonach fenologicznych stwierdzono 6-krotny wzrost liczebności awifauny w porównaniu do liczebności zespołu ptaków placu budowy.

**Osiedle 3-5. letnie „Jaroty” (II-bl-5), tab. 18 i 19.** W zespołach tej powierzchni osiedlenie się jerzyka i gatunków związanych z zielenią zwiększyło różnorodność składu gatunkowego, nastąpił też dalszy wzrost ilościowy, głównie gołębia, a zimą także gawrona.

**Osiedle 5-10. letnie „Jaroty” (II-bl-10), tab. 20 i 21.** Ta powierzchnia z ubogim udziałem zieleni stanowiła głównie miejsce gnieźdzenia się ptaków związanych z budynkami (gołąb miejski, oknówka, wróbel). Nie występował tu już kopciuszek, który jest charakterystycznym gatunkiem dla etapu budowy. Nastąpił dalszy wzrost liczebności awifauny zimowej.

**Osiedle 10-15. letnie „Nagórki” (II-bl-15), tab. 22 i 23.** Zespół tego osiedla, mimo że nadal był stosunkowo ubogi gatunkowo i ilościowo w obu okresach fenologicznych, wykazuje w porównaniu z poprzednim stadium (II-bl-10), dalszy postęp rozwoju urbanizacji. Pojawił się pierwszy gatunek z grupy ptaków gnieźdzących się w krzewach – piegża.

**Osiedle 15-20. letnie „Kormoran” (II-bl-20), tab. 24 i 25.** Awifauna tej powierzchni była wyraźnie bogatsza od poprzednich stadiów. Gnieździło się tu już aż 8

gatunków związanych z zielenią. Nastąpił też znaczny ogólny wzrost ilościowy awifauny lęgowej i zimowej, m.in. licznie występowała sierpówka, gatunek w zasadzie nie notowany na młodszych osiedlach.

**Osiedle 22-35. letnie „Pojezierze” (II-bl-35), tab. 26 i 27.** W zespole lęgowym tego osiedla jeszcze bardziej zaznaczył się udział grupy gatunków związanych z zielenią. Najliczniej występującym gatunkiem była sierpówka. Awifauna zimowa była dość bogata pod względem składu gatunkowego. Natomiast wzrost liczebności zespołu nie był już tak znaczny, jak w przypadkach zmian następujących w osiedlach młodszych.

#### 4.1.3 Stadium formowania się zieleni miejskiej (II-p)

Oba badane tereny reprezentowały odmienne rodzaje środowiska parkowego, urządzonego już, ale o niepełnym jeszcze rozwoju roślinności. Różnice awifauny były tu bardziej związane z odmiennością typów środowiska tych parków niż z ich różnym wiekiem. Podobieństwo między zespołami lęgowymi ptaków tych parków, zarówno pod względem gatunkowym, jak i ilościowym, było nieznaczne (tab. 47 i 48). Wspólnymi gatunkami obu parków były dwa gatunki sikor - bogatka i modraszka, dwa gatunki łuszczyków – dzwonic i szczygieł oraz sierpówka i piegża.

**Park 10 - letni „P. Jezioro Czarne” (II-p-10), tab. 28 i 29.** Zespół lęgowy tego młodszego parku charakteryzował się znacznie wyższym zagęszczeniem ogólnym zespołu i zagęszczeniem biomasy niż awifauna Parku im. J. Kusocińskiego. Mniejszy stopień zagospodarowania parku oraz obecność naturalnego zbiornika wodnego, umożliwiały gnieźdzenie się m.in. krzyżówki i łyski, a wśród roślinności przybrzeżnej – rokitniczki, trzciniaaka oraz ptaków zaroślowych, wymagających bogatego podszycia – łożówki i słowika szarego. Zimą skład gatunkowy był dość ubogi a liczebność niezbyt wysoka, przy dominującym udziale gawrona i kawki.

**Park 16-25. letni „P. im. J.Kusocińskiego” (II-p-25), tab. 30 i 31.** Awifauna lęgowa tego parku, powstałego po całkowitej przebudowie środowiska wyjściowego,

z dużym udziałem elementów abiotycznych, była uboższa od awifauny Parku Jezioro Czarne zarówno pod względem jakościowym, jak i ilościowym. Gnieździła się tu, poza typowymi gatunkami dla parków, nawet oknówka. Natomiast wysoka liczebność awifauny zimowej wynikała głównie z liczego występowania gawrona, co wiązało się z położeniem parku w otoczeniu osiedli.

W porównaniu do zespołu powierzchni leśnej (I-lm), skład gatunkowy zespołów obu parków był uboższy, natomiast awifauna zimowa była tam znacznie liczniejsza - dwukrotnie w Parku Jezioro Czarne i czterokrotnie w Parku im. J. Kusocińskiego. W zespołach parków brak było typowych gatunków leśnych, np. świstunki, śpiewaka, mysikrólika, muchołówki żałobnej i sosnówki. Występowały natomiast gatunki zieleni miejskiej, unikające lasów – sierpówka, sroka.

#### 4.1.4 Stadium końcowe (III)

Z czterech powierzchni reprezentujących końcowe, ustabilizowane, stadium zagospodarowania, trzy były terenami o odmiennych formach zabudowy (blokowa III-bl, śródmiejska III-śr i willowa III-wi), natomiast jedna powierzchnia była starym parkiem z w pełni wykształconą roślinnością (III-pp).

**Zabudowa blokowa „Osiedle Wojska Polskiego” (III-bl), tab. 32 i 33.** Zespół lęgowy tego starego osiedla miał stosunkowo bogaty skład gatunkowy przy dość zrównoważonym układzie dominacji (tab. 40 i 41). Najliczniej występującym gatunkiem była sierpówka i gatunki związane wyłącznie z zabudowaniami – jerzyk, kawka, wróbel i dymówka. Różnorodność zespołu podnosiły mniej liczne gatunki, gnieźdzące się w koronach i dziuplach starych drzew oraz w gęstych skupieniach krzewów. Różnorodność gatunkowa zespołu lęgowego była wyższa niż w 35-letnim osiedlu „Pojezierze” (II-bl-35), reprezentującym najstarsze z badanych stadiów formowania się biotopu osiedli mieszkaniowych. Natomiast liczebność i biomasa awifauny, w obu okresach fenologicznych, była w starej zabudowie blokowej mniejsza niż w 35-letnim osiedlu, szczególnie w okresie zimy.

**Zabudowa śródmiejska „Śródmieście” (III-śr), tab. 34 i 35.** Zespół lęgowy miał taką samą liczbę gatunków, co w starej zabudowie blokowej (III-bl), ale charakteryzował się wyższą liczebnością i biomasą. Również tutaj dominowała sierpówka i gatunki związane z budynkami: wróbel, kawka, jerzyk, gołąb miejski i oknówka. W okresie zimy zespół liczył mniej gatunków niż w sezonie lęgowym przy wysokim zagęszczeniu liczby i biomasy ptaków. Awifauna zimowa tej powierzchni charakteryzowała się mniejszą różnorodnością gatunkową i mniej zrównoważonym układem stosunków ilościowych w porównaniu do awifauny lęgowej (tab. 40 i 41).

**Osiedle willowe „Mazurskie” (III-wi), tab. 36 i 37.** Awifauna tego osiedla willowego charakteryzowała się w obu sezonach fenologicznych, w porównaniu z innymi badanymi powierzchniami zabudowy, największym bogactwem gatunkowym, natomiast ogólna liczebność była tu niższa (tab. 40 i 41). Ta wysoka różnorodność gatunkowa awifauny lęgowej związana była z możliwością gniezdzenia się ptaków wśród niskiej roślinności (słowika szarego, rudzika, piecuszka, pokrzewek) oraz w dziuplach lub budkach lęgowych (np. sikory ubogiej, kowalika, pleszki czy muchołówki szarej). Wśród gatunków lęgowych, związanych z zabudowaniami, dominowały tu wróbel i szpak, natomiast gołąb miejski czy kawka występowały w niewielkiej liczbie. Wysoka różnorodność zespołu zimowego związana była z występowaniem gatunków korzystających w dużym stopniu z naturalnych zasobów pożywienia, m.in. gila, szczygła, dzwońca, czyża i rzepołucha.

**Stary park „Podzamcze” (III-pp), tab. 38 i 39.** Awifauna lęgowa i zimowa tego parku była bogata pod względem składu gatunkowego i więc dobrze zrównoważoną pod względem struktury dominacji. W okresie lęgowym zespół cechował się stosunkowo niskim ogólnym zagęszczeniem. W porównaniu do obu młodych parków (II-p-10 i II-p-25) charakteryzował się wysoką różnorodnością gatunkową awifauny, która wynikała m.in. z możliwości gniazdowania dziewięciu gatunków dziuplaków, podczas gdy w tamtych parkach gniazdowały jedynie dwa gatunki tej grupy. Awifauna zimowa starego parku była również bogata gatunkowo,

a wyższe niż w okresie lęgowym ogólne zagęszczenie i biomasa zespołu były związane głównie z licznym występowaniem gawrona i krzyżówek zimujących w parkowym odcinku Łyny.

#### **4.2. Skład ekologiczny**

Wyróżniono tu cztery rodzaje uwarunkowań ekologicznych, szczególnie istotnych dla charakterystyki zmian składu awifauny pod wpływem urbanizacji:

1/ Synantropia siedliskowa – występowanie, w szczególności lęgowe, krajowej (regionalnej) populacji wyłącznie lub prawie wyłącznie w osiedlach ludzkich.

2/ Typ odżywiania w aspekcie specjalizacji gatunku w stosunku do pokarmów roślinnych lub zwierzęcych oraz uzależnienia od pokarmów antropogenicznych.

3/ Sposób gniezdzenia się (umiejscawiania gniazda).

4/ Osiadłość / migracyjność.

Przynależność poszczególnych gatunków awifauny lęgowej badanych powierzchni do omawianych grup ekologicznych zestawiono w załącznikach 1 i 2.

##### **4.2.1. Udział gatunków synantropijnych w awifaunie lęgowej**

Zespoły awifauny powierzchni stadium wyjściowego były zróżnicowane pod względem udziału gatunków synantropijnych (ryc. 7) - stosownie do charakteru środowiska. W podmiejskim lesie (I-lm) i na polu (I-po) grupa ta, jako gatunki lęgowe, nie występowała, natomiast w podmiejskim osiedlu stanowiła znaczną większość awifauny lęgowej (83 % ogólnej liczebności).

W stadium budowy (II-bl-1) i we wczesnym stadium zagospodarowania osiedla (II-bl-3) całość awifauny lęgowej stanowiły gatunki synantropijne – w pierwszym kopciuszek, białozytka i pliszka siwa (tab. 14), a w drugim dominowały oknówka, gołąb miejski, wróbel i szpak (tab. 16). W zespołach lęgowych kolejnych stadiów zabudowy najczęściej występującymi synantropami były: gołąb miejski, wróbel,



sierpówka i kawka. Natomiast gatunki nie zaliczone tu do ścisłych synantropów siedliskowych – sroka, modraszka, szczygieł, dzwonec, pokrzewki i zięba pojawiły się w zespołach osiedli 5-15. letnich (II-bl-5, II-bl-10, II-bl-15), osiągając jednak niewielki udział (1,2-2,5 %). W najstarszych osiedlach (II-bl-20, II-bl-35) ich udział wzrósł zaledwie do około 5%.

W obu parkach reprezentujących stadium formowania się zieleni miejskiej stwierdzono mniejsze zagęszczenie lęgowych gatunków synantropijnych niż w stadium formowania się osiedli mieszkaniowych. W Parku Jezioro Czarne (II-p-10) jedynym z najliczniejszych składników awifauny była synantropijna sierpówka. W Parku im. J. Kusocińskiego (II-p-25) udział gatunków synantropijnych (sierpówka i oknówka) stanowił 42% ogólnej liczebności awifauny.

W końcowym stadium zagospodarowania urbanistycznego udział ilościowy gatunków synantropijnych w awifaunie lęgowej czterech powierzchni był znacznie zróżnicowany (ryc. 7). Na intensywnie zabudowanej i zaludnionej powierzchni śródmiejskiej (III-śr) prawie całą awifaunę lęgową (96% liczebności) stanowiły gatunki synantropijne. Wśród nich dominowały sierpówka, wróbel, kawka, jerzyk, gołąb miejski i oknówka. Na powierzchni tej nielicznie gnieździły się w zieleni śródmieścia zięba, sroka, piegża, dzwonec oraz dwa gatunki dziuplaków – pleszka i kowalik (tab. 34). W osiedlu blokowym (III-bl) synantropy stanowiły 91% liczebności zespołu, a ich skład gatunkowy był podobny, jak w zespole zabudowy śródmiejskiej, jedynie nie występowała tutaj oknówka, która w awifaunie śródmieścia była gatunkiem dominującym. W stosunku do najstarszych osiedli stadium formowania się zabudowy, grupa gatunków synantropijnych starego osiedla blokowego (III-bl) była również podobna, z tym że gołąb miejski nie był tu już gatunkiem dominującym. W awifaunie starego osiedla blokowego stwierdzono 9 gatunków niesynantropijnych, przez co bogactwo gatunkowe tego zespołu (tab. 40) było najwyższe wśród zespołów formowania się zabudowy (II-bl) i śródmiejskiej (III-śr). Największy udział spośród nich miały zięba, modraszka i sroka. W osiedlu willowym (III-wi) grupa synantropów

stanowiła nadal większość awifauny lęgowej (72%), ale udział gatunków niesynantropijnych był tu już znaczny. One też, stanowiąc większość gatunków lęgowych (tab. 36) decydowały o różnorodności awifauny tego środowiska – znacznie wyższej niż na powierzchniach o innym typie zabudowy. W zespole lęgowym Parku Podzamcze (III-pp) występowały trzy gatunki synantropijne: sierpówka, bogatka i pliszka siwa. Udział gatunków niesynantropijnych na tej powierzchni, podobnie jak w Parku Jezioro Czarne (II-p-10) był wysoki (69% liczebności).

#### 4.2.2 Typ odżywiania

Ten rodzaj uwarunkowania ekologicznego rozpatrzono w dwóch aspektach:

1/ Specjalizacja gatunku (osobników dorosłych) do korzystania głównie z pokarmu zwierzęcego - zoofagi lub roślinnego - fitofagi, z których część w okresie lęgowym przejściowo żywi się w znacznym stopniu owadami (ryc. 8 i 9).

2/ Bytowanie gatunku (osobników dorosłych) na badanym terenie uzależnione głównie od antropogenicznych źródeł pożywienia (synantropia troficzna) lub od pożywienia naturalnego (ryc. 10 i 11).

Skład gatunkowy wyróżnionych grup troficznych przedstawiono w załącznikach 1 i 2.

Udział ilościowy obu tych grup w awifaunie lęgowej (ryc. 8 i 10) lepiej odzwierciedlał zróżnicowanie biotopowe badanych powierzchni niż zmiany ich udziału w awifaunie zimowej (ryc. 9 i 11).

1/ **Fitofagi i zoofagi.** W okresie lęgowym na powierzchniach stadium wyjściowego (I) występowały gatunki, które w większości korzystały z pokarmu zwierzęcego. Spośród wyłącznych zoofagów najliczniej występowały świstunka, pierwiosnek, kos i bogatka na powierzchni leśnej (I-lm), cierniówka, pleszka i piegza w ogrodzie działkowym (I-od) oraz pliszka siwa, bogatka i oknówka na osiedlu Dajtki – powierzchni o charakterze zabudowy podmiejskiej (I-os). W zespołach stadium wyjściowego stwierdzono znaczny udział fitofagów okresowo żywiących się

bezkręgowcami oraz gatunków odżywiających się zarówno pokarmem roślinnym, jak i zwierzęcym. W grupie pierwszej najliczniej reprezentowany był mazurek, który dominował w ogrodzie działkowym (I-od). Drugą grupę troficzną licznie reprezentowały skowronek w awifaunie polnej (I-po) oraz wróbel, szpak i kawka w awifaunie zabudowy podmiejskiej (I-os). W stadium wczesnej zabudowy (II-bl-1, II-bl-3) wysoką frekwencję miały również zoofagi (np. kopciuszek, oknówka), natomiast w dalszych stadiach formowania się zabudowy ich udział był znacznie mniejszy, gdyż pojawiła się tam grupa fitofagów, reprezentowana głównie przez gołębia miejskiego i w mniejszym stopniu przez sierpówkę. Grupa ta stanowiła, poza placem budowy, od 30 do 60% udziału ilościowego zespołów zabudowy. Wróbel, kawka i w mniejszym udziale szpak, poza placem budowy, odżywiały się pokarmem roślinnym i zwierzęcym.

W stadium formowania się zabudowy fitofagi okresowo żywiące się bezkręgowcami (szczygieł, dzwonec i zięba) zaledwie zaznaczyły swoją obecność, nie stanowiąc jednak istotnego znaczenia ilościowego. W stadium formowania się zieleni i stadium końcowego zagospodarowania urbanistycznego występowały przedstawiciele czterech wyróżnionych typów odżywiania. Zoofagi miały większy udział w zespołach parkowych i były najbardziej różnorodną grupą pod względem składu gatunkowego. Najliczniej występującymi zoofagami parków były: bogatka, pleszka, modraszaka, trzciniak, łożówka, piegża i oknówka. Grupa fitofagów stanowiła w tych stadiach zagospodarowania urbanizacyjnego mniejszy udział ilościowy niż w stadium formowania się zabudowy. Reprezentowana była przede wszystkim przez sierpówkę zarówno na powierzchniach parków, jak i zabudowy.

W zespołach stadium końcowego gatunki z kategorii fitofag/zoofag występowały w tym samym składzie gatunkowym i podobnym udziale jak w stadium formowania się zabudowy, natomiast dwa inne gatunki: krzyżówka i łyska w zespole Parku Jezioro Czarne (II-p-10) korzystały z zasobów pokarmowych środowiska wodnego. Fitofagi okresowo żywiące się pokarmem zwierzęcym zwiększyły swój

udział, w stosunku do stadium formowania się zabudowy, na powierzchniach bogatych w zielen – parki i zabudowa willowa. Pojawiły się tu takie gatunki, jak: kulczyk, grubodziób, mazurek i makolągwa, które nie występowały w stadium kształtowania się osiedli.

W okresie zimowym, poza fitofagami i zoofagami, wyróżniono grupę gatunków wszystkożernych. Stanowiła ona prawie 50% udziału ilościowego badanej awifauny zimowej. Najliczniej i najczęściej występującymi gatunkami były gawron i kawka. Zoofagi, żywiące się pokarmem wyłącznie zwierzęcym były najmniej liczną grupą w tym okresie i reprezentowały ją jedynie na powierzchni leśnej (I-lm) mysikrólik, pełzacz leśny oraz kruk.

**2/ Synantropia troficzna.** W okresie lęgowym prawie wszystkie gatunki odżywiały się pokarmem pochodzenia naturalnego, a zaledwie trzy - gołąb miejski, sierpówka i wróbel, korzystały z antropogenicznych źródeł pokarmu. Jednak udział ilościowy tych ostatnich był przeważający w awifaunie stadium formowania się zabudowy (II-bl). Mniej licznie występowały w innych stadiach zagospodarowania urbanistycznego. W stadium wyjściowym (I) występowały tylko w awifaunie zabudowy podmiejskiej (I-os), natomiast w zespołach stadium formowania się zieleni (II-p) i stadium końcowym (III) występowały w każdym zespole, w udziale od 10% do 58%. Najwyższym udziałem gatunków odżywiających się pokarmem antropogenicznym charakteryzował się zespół zasiedlający zabudowę śródmiejską (III-śr).

Dla okresu zimowego wyróżniono dodatkowo grupę gatunków o pośrednim typie odżywiania, które korzystały zarówno z pokarmu pochodzenia naturalnego, jak i antropogenicznego. W zespołach stadium wyjściowego (I) ogólnie udział gatunków korzystających wyłącznie z naturalnych źródeł pokarmu był największy. Jednak na powierzchni ogrodu działkowego (I-od) i osiedla podmiejskiego (I-os) tego stadium występowały liczniej ptaki o pośrednim (gawron, kawka, bogatka) i antropogenicznym typie odżywiania (wróbel, sierpówka). W stadium formowania się

zabudowy (II-bl) współdominowały gatunki tych dwóch grup, a liczebność ptaków o naturalnym typie odżywiania stanowiła najwyżej około 6% zagęszczenia (II-bl-15). W zespołach stadium formowania się zieleni (II-p) i Parku Podzamcze (III-pp) występowały głównie gatunki o pośrednim typie odżywiania. Spośród nich, w parku (III-pp) pojawiła się krzyżówka, której zagęszczenie było tam nieco większe niż gawrona. Na powierzchniach zabudowy końcowego stadium (III) występowały liczniej gatunki o pośrednim typie odżywiania, a gatunki korzystające z antropogenicznych źródeł pokarmu w granicach od 25% (III-wi) do 49% (III-śr) udziału ilościowego. Największy udział ptaków o naturalnym typie odżywiania w końcowym stadium zagospodarowania urbanistycznego (III) stwierdzono w zespole zabudowy willowej (III-wi). Ich 14% udział ilościowy w zespole stanowiło aż 13 gatunków, spośród których naliczniej występowały mazurek, gil, szczygieł i jasiołuszka.

#### 4.2.3 Miejsca gniazdowania

Wyróżniono tu następujące grupy gatunków (załącznik 1):

- gniazdujące głównie na budynkach i strukturach technicznych (9 gatunków);
- gniazdujące głównie w dziuplach i półdziuplach oraz w skrzynkach lęgowych umieszczonych na drzewach (9 gatunków);
- dziuplaki i półdziuplaki, które częściowo wykorzystują budynki i struktury techniczne (3 gatunki);
- budujące gniazda otwarte w krzewach i w koronie drzew (18 gatunków);
- budujące gniazda otwarte w krzewach i w koronie drzew oraz na budynkach i strukturach technicznych (1 gatunek);
- gniazdujące na ziemi lub tuż nad nią (8 gatunków);
- ptaki o innych sposobach umieszczania gniazda (4 gatunki).

Udział wymienionych grup ekologicznych w awifaunie lęgowej badanych powierzchni znacznie zmieniał się w różnych stadiach zagospodarowania urbanistycznego (ryc. 12).

W zespole lasu miejskiego (I-lm) i powierzchni polnej (I-po) występowały gatunki o wyłącznie naturalnych sposobach gniazdowania. Najliczniej występowały ptaki budujące gniazda otwarte w krzewach i koronach drzew, np. zięba, kos i gil. Spośród 9 dziuplaków najliczniej występowała tu bogatka. Podobnie wysoki udział miały ptaki budujące gniazda tuż nad ziemią – świstunka, pierwiosnek i rudzik. W ubogiej awifaunie pola (I-po), skowronek i trznadel budowały gniazda na ziemi, a makolągwa gniazdo w śródpolnych skupieniach krzewów. Na terenie ogrodu działkowego (I-od) i zabudowy podmiejskiej (I-os), występowały zarówno gatunki budujące gniazda nisko nad ziemią (np. łożówka, piecuszek, słowik szary, rudzik), w krzewach bądź koronach drzew (np. pokrzewki, zięba, dzwoniec, szczygieł), jak też na budynkach i innych elementach technicznych (m.in. kopciuszek, pliszka siwa, wróbel, jaskółki, kawka). Również część dziuplaków (mazurek, bogatka i szpak), wykorzystywała na miejsca lęgowe zabudowania i różne struktury techniczne. W zespołach tych dwóch biotopów stwierdzono tylko dwa gatunki dziuplaków o wyłącznie naturalnym gniazdowaniu – pleszka i modraszka.

W awifaunie początkowych stadiów formowania się osiedli mieszkaniowych (II-bl) występowały prawie wyłącznie gatunki gnieźdzące się na budynkach – kopciuszek, oknówka, gołąb miejski wróbel, kawka, jerzyk i pliszka siwa. Gatunki związane miejscami lęgowymi z roślinnością pojawiły się dopiero w osiedlach 20-35. letnich, przy czym część z nich wykorzystywała również inne miejsca do budowy gniazda. Z obiektów technicznych korzystały tu m.in. sierpówka, bogatka i szpak.

W awifaunie stadium formowania się zieleni (II-p) stwierdzono większe zróżnicowanie awifauny pod względem sposobu umiejscowienia gniazda niż w zespołach stadium formowania się zabudowy (II-bl). Jednak liczba gatunków reprezentująca te grupy była mniejsza niż w awifaunie lasu. W obu parkach tylko modraszka zajmowała wyłącznie naturalne dziuple, natomiast bogatka głównie gnieździła się w technicznych obiektach parku. Najliczniej występowały gatunki budujące otwarte gniazda w krzewach i koronach drzew, m.in. piegża, cierniówka,

dzwoniec, sroka, a także sierpówka, która w kilku przypadkach gnieździła się na latarniach osiedlowych i parapetach okiennych. W zespole Parku Jezioro Czarne (II-p-10) największe zagęszczenie stanowiły ptaki, które gniazdowały w strefie przybrzeżnej jeziora, nadając bardziej naturalny charakter temu zespołowi. W Parku im. Kusocińskiego (II-p-25) możliwości gniazdowania oknówce stworzyła konstrukcja przejścia pod drogą dzielącą park na dwie części.

W awifaunie stadium końcowego udział gatunków gnieźdzących się na budynkach był znaczny, ale w porównaniu do zespołu formowania się osiedli mieszkaniowych nieco mniejszy. W awifaunie Parku Podzamcze (III-pp) jedynie pliszka siwa budowała gniazdo pod mostem dla pieszych. Bogata i w pełni ukształtowana roślinność osiedla willowego (III-wi) i parku (III-pp) warunkowała gniazdowanie większej liczby gatunków, związanych miejscem lęgu wyłącznie z roślinnością. W starym parku stwierdzono wysokie zagęszczenie dziuplaków, m.in. kawki, pleszki modraszki i kowalika. Było ono wyższe niż w awifaunie badanej powierzchni leśnej. Spośród ptaków budujących otwarte gniazda w krzewach i koronach drzew najliczniej występowały piegża i dzwoniec w osiedlu willowym, natomiast zięba w parku. W zespołach tych dwóch powierzchni występowały również ptaki gnieźdzące się nisko nad ziemią – łożówka, słowik szary, rudzik i piecuszek, przy czym ich zagęszczenie w osiedlu willowym było podobne jak na badanej powierzchni leśnej (I-lm) i ogrodu działkowego (I-od).

#### 4.2.4. Osiadłość

Cecha ta, jako przeciwieństwo wędrowności, jest powszechniejsza w miejskich zespołach ptaków, w porównaniu z awifauną środowisk nieurbanizowanych. Zanik wędrowności jest również jedną z typowych adaptacji populacyjnych nabywanych w procesie synurbizacji – kolonizacji środowiska miejskiego (Luniak 1998).

Dla określenia osiadłości/wędrowności, jako cech ekologicznych gatunków tworzących awifaunę badanych powierzchni, wyróżniono również kategorię gatunków częściowo osiadłych (załączniki 1 i 2, ryc. 13 i 14).

Zmiany udziału wyróżnionych grup gatunków w ciągu trzech stadiów zagospodarowania urbanistycznego, były dość podobne w obu sezonach fenologicznych. W okresie zimy udział gatunków przylatujących i częściowo osiadłych był nieco wyższy niż wędrownych i częściowo osiadłych w okresie lęgowym.

W okresie lęgowym, w zespołach stadium wyjściowego (I) dominowały gatunki wędrujące. Spośród nich najliczniej występowały: zięba, świstunka i pierwiosnek na powierzchni leśnej (I-lm), skowronek na powierzchni polnej (I-po), cierniówka, pleszka, piegża i łożówka w zespole ogrodu działkowego (I-od) oraz szpak, pliszka siwa i oknówka w zespole zabudowy podmiejskiej (I-os). Natomiast do gatunków osiadłych należały tu m.in. trznadel (I-po), gil (I-lm), mazurek (I-od) oraz wróbel i sroka (I-os). W stadium formowania się zabudowy (II-bl), począwszy od 5-letniego osiedla (II-bl-5), największe znaczenie ilościowe miały gatunki osiadłe m.in. gołąb miejski, wróbel i sierpówka. Awifauna placu budowy (II-bl-1) w całości składała się z gatunków wędrownych (ryc. 13 i tab.14). W pozostałych zespołach tego stadium największy udział w zagęszczeniu gatunków wędrownych miały kawka, jerzyk, szpak, i oknówka. W stadium formowania się zieleni (II-p) i parku stadium końcowego (III-pp), gatunki osiadłe stanowiły w tych zespołach mniejszość i reprezentowane były głównie przez sierpówkę, srokę, dzwońca i kowalika. Tu znaczne zagęszczenie miały również gatunki częściowo osiadłe – bogatka i modraszka. W zespołach zabudowy stadium końcowego (III), gatunki osiadłe i częściowo osiadłe stanowiły około 60% ich liczebności. Do stałych reprezentantów tych powierzchni należały m.in. sierpówka, wróbel i mazurek. Natomiast skład gatunkowy najliczniej występujących ptaków wędrownych był podobny jak w stadium formowania się zabudowy (II-bl).

W okresie zimy struktura osiadłości gatunków ptaków była w badanych zespołach dość podobna (ryc. 14). Udział ptaków osiadłych był ogólnie nieco mniejszy



niż w sezonie lęgowym, szczególnie w trzech badanych parkach. Większe zagęszczenie gatunków przylatujących (wędrownych) związane było z licznym występowaniem północnych populacji, głównie gawrona i kawki.

### 4.3. Skład faunistyczny

Skład faunistyczny badanych zespołów awifauny przedstawiono w oparciu o podział na typy faunistyczne za Voosem (1962). Ich udział przedstawiono pod względem liczby gatunków, zagęszczenia i biomasy dla awifauny lęgowej (ryc. 15-17) i zimowej (ryc. 18-20) badanych powierzchni.

W okresie lęgowym wyróżniono 9 typów faunistycznych (zał. 3). Spośród 52 gatunków lęgowych, 23 gatunki były pochodzenia palearktycznego, 11 gatunków pochodzenia europejskiego, 10 gatunków pochodzenia europejsko-turkiestańskiego, 3 pochodzenia holarktycznego, natomiast przez pojedyncze gatunki reprezentowane były: typ paleoarktyczno-xero-wysokogórski, syberyjski, śródziemnomorski, turkiestańsko-śródziemnomorski i indo-afrykański (zał. 3). Największy udział w strukturze gatunkowej (ryc. 15), pod względem częstości występowania gatunków reprezentujących dany typ faunistyczny, miały ptaki pochodzenia palearktycznego (m.in. bogatka, pliszka siwa, wróbel, kawka i jerzyk), europejsko-turkiestańskiego (m.in. szczygieł, piegża, dzwonec, szpak) oraz europejskiego (m.in. modraszka, zięba, pleszka). Pod względem zagęszczenia (ryc. 16) największy udział miały również gatunki pochodzenia palearktycznego (przede wszystkim wróbel, kawka, jerzyk i oknówka) oraz gołąb miejski - gatunek pochodzenia turkiestańsko-śródziemnomorskiego i sierpówka, pochodzenia indo-afrykańskiego. Pod względem biomasy (ryc. 17) dominował typ turkiestańsko-śródziemnomorski (gołąb miejski), palearktyczny (głównie kawka) i indo-afrykański (sierpówka). Spośród gatunków znaczących w strukturze ilościowej, dwa były obcymi, południowymi składnikami awifauny (gołąb miejski i sierpówka).

W zimowej awifaunie badanych powierzchni wyróżniono 10 typów faunistycznych. Większość gatunków (22) należała do typu palearktycznego (zał. 3). W porównaniu do zespołów awifauny lęgowej, gatunkami z regionów geograficznych nie reprezentowanych w okresie lęgowym były: mewa srebrzysta pochodzenia neoarktycznego, jemioluszka pochodzenia syberyjsko-kanadyjskiego i rzepołuch pochodzenia tybetańskiego. Pod względem udziału gatunków, zagęszczenia i biomasy w awifaunie zimowej dominowały gatunki pochodzenia palearktycznego (ryc. 18-20).

W awifaunie lęgowej gatunki pochodzenia palearktycznego, europejskiego i europejsko-turkiestańskiego cechowały się największą częstością występowania we wszystkich stadiach zagospodarowania urbanistycznego (ryc. 15). Natomiast pod względem poziomu ilościowego stanowiły one prawie całość zespołów stadium wyjściowego (I). Ptaki zasięgu palearktycznego były tu reprezentowane m.in. przez pierwiosnka i kosa (I-lm), skowronka (I-po), mazurka (I-od) oraz wróbla (I-os), zaś regionu europejsko-turkiestańskiego naliczniej przez: cierniówkę, piegżę (I-od) oraz szpaka (I-os). Gatunki zasięgu europejskiego miały największe zagęszczenie w zespole leśnym (m.in. zięba, świstunka) oraz w zespole ogrodu działkowego (m.in. pleszka i łożówka). W zespołach stadium formowania się zabudowy (II-bl) w wieku od 3 do 20 lat, obok ptaków pochodzenia palearktycznego znaczne zagęszczenie stanowił gołąb miejski jako przedstawiciel typu turkiestańsko-śródziemnomorskiego. W strukturze biomasy gołąb miejski stanowił większość tych zespołów. W starszych osiedlach ciągu formowania się zabudowy i zieleni oraz w zespołach końcowego stadium zagospodarowania, obok ptaków rodzimych, obejmujących obszar Polski, znaczny udział w zagęszczeniu zespołów osiągnął inny gatunek obcy – sierpówka, reprezentująca typ indo-afrykański.

W okresie zimowym zróżnicowanie składu faunistycznego między trzema stacjami zagospodarowania było mniej zróżnicowane niż w okresie lęgowym. W tym okresie dominowały gatunki pochodzenia palearktycznego, m.in. gawron, kawka, wróbel i bogatka. W zespołach stadium formowania się zabudowy, podobnie jak

w okresie lęgowym, udział ilościowy gołębia miejskiego, gatunku obcego dla tego regionu, był istotny w strukturze zagęszczenia (ryc. 19), a przede wszystkim biomasy (ryc. 20). W zespole powierzchni leśnej (I-lm) i starego parku (III-pp) stosunkowo duży udział, szczególnie w biomacie miały gatunki zasięgu holarktycznego. W zespole lasu ten typ faunistyczny reprezentowały pełzacz leśny, kruk i krzyżodziób, natomiast w zespole parkowym, głównie krzyżówka, gromadząca się na Łynie. Niektóre gatunki, jak np. gatunek pochodzenia tybetańskiego - rzepołuch, stwierdzono w zespołach osiedla podmiejskiego (I-os), pola (I-po) i zabudowy willowej (III-wi). Właśnie na tych powierzchniach występowały skupienia roślinności, które były miejscem jego żerowania. Inne gatunki, np. kwiczoł pochodzenia syberyjskiego, czy jemiołuszka pochodzenia syberyjsko-kanadyjskiego, pojawiały się w różnych zespołach i ich występowanie było przypadkowe. Gatunki te, przebywając przelotnie na tych powierzchniach, nadawały awifaunie zimowej mało stabilny charakter.

## **5. DYSKUSJA I WNIOSKI: ZMIANY AWIFAUNY ZWIĄZANE Z ZAGOSPODAROWANIEM URBANISTYCZNYM**

O przebiegu i uwarunkowaniach tych zmian można wnioskować z danych o składzie (gatunkowym, ilościowym, ekologicznym, faunistycznym) awifauny na terenach reprezentujących stan wyjściowy i różne stadia kierunkowego przekształcenia środowiska na skutek zagospodarowania urbanistycznego (tab. 3 i 42). Zmiany obu rozpatrywanych parametrów (środowiska i awifauny) przebiegały w dwóch ciągach, odpowiadających dwóm głównym i bardzo odmiennym formom urbanizacji: 1/ zagospodarowaniu przez zabudowę mieszkalną, 2/ przez urządzenie miejskich terenów zieleni – parków. Ogólny obraz tych zmian oparty na wynikach niniejszych badań (patrz rozdział wyniki) zestawiono w tab. 42 - 44. Stopień podobieństwa gatunkowego (wyrażony wskaźnikiem QS) i struktury dominacji (wskaźnik Re) między

zespołami awifauny lęgowej poszczególnych powierzchni przedstawiono w tab. 45 – 48 i ryc. 21 – 22.

### 5.1 Stan wyjściowy (I)

Charakter awifauny terenów wyjściowego stadium urbanizacji odzwierciedlał zróżnicowanie typów środowisk objętych badaniami - lasu, pola, ogrodu działkowego i osiedla podmiejskiego (tab. 42).

**Las (I-Im).** Spośród czterech badanych powierzchni omawianego stadium (I), ta reprezentowała najbardziej naturalny typ środowiska. W awifaunie tej powierzchni występowały gatunki typowo „leśne” (świstunka, pierwiosnek, kos, gil, śpiewak, mysikrólik, muchołówka żałobna, pełzacz leśny i sosnowka), nie stwierdzone na pozostałych powierzchniach stadium wyjściowego i terenach zurbanizowanych Olsztyna. Gatunki te są charakterystyczne dla awifauny krajobrazu leśnego (Głowaciński 1975, Tomiałojć i inni 1984), która odróżnia się od awifauny rozdrobnionych lasów śródpolnych (Mrugasiewicz 1974, Wołk 1985, Cieślak 1991) czy parku leśnego (Luniak 1982, 1991). Nie występowały tu zatem gatunki terenów otwartych przylegających do lasów (np. trznadel, dzwonec, szczygieł, gajówka i cierniówka), których obecność wykazano w rozdrobnionych lasach Podlasia (Cieślak 1991) i zadrzewieniach okolic Rzepina (Duda 1992), ani gatunki typowe dla zadrzewień zieleni miejskiej, np. kulczyk, występujący w Lesie Bielańskim (Luniak 1982, 1991), sierpówka stwierdzona w lasach podmiejskich Słupska (Górski 1982). Awifauna tego terenu leśnego była podobna do badanej w podmiejskich lasach Dobrego Miasta (Tomiałojć 1963), Olsztyna sprzed około 30 lat (Okulewicz 1971, Łowczak 1976), obszaru leśnego w obrębie Mazurskiego Parku Krajobrazowego (Bagiński 1976) i innych ubogich środowisk leśnych np. okolic Słupska (Górski 1982), Legnicy (Tomiałojć 1974). We wszystkich tych zespołach, tak jak i w badanym w Olsztynie, gatunkiem dominującym była zięba. Nieco odmienny skład awifauny lęgowej podmiejskiego parku leśnego wykazał Luniak (1982, 1991) w Lesie

Bieleńskim, gdzie wpływ miasta zaznaczył się liczniejszą obecnością lęgową i zimową kosa, masowym gnieźdzeniem się szpaka, liczniejszym występowaniem bogatki i modraszki przy jednocześnie niskiej reprezentacji innych sikor, a także znacznym wzrostem proporcji ilościowej awifauny zimowej do lęgowej. Takich przejawów oddziaływania miasta nie stwierdzono w badanej awifaunie leśnej (I-lm) Olsztyna.

W składzie ekologicznym tego zespołu leśnego nie stwierdzono w obu sezonach lęgowych obecności gatunków synantropijnych. Występujące tu ptaki korzystały wyłącznie z naturalnych miejsc lęgowych i zasobów pokarmowych. Większość z nich w okresie lęgowym była zoofagami. W awifaunie lęgowej przeważały gatunki wędrowne. Wszystkie one były gatunkami należącymi do rodzimych typów faunistycznych.

**Pole (I-po)**, będące środowiskiem antropogenicznym, ale niezurbanizowanym, wśród czterech powierzchni stanu wyjściowego (I) miało najuboższą awifaunę pod względem składu gatunkowego i ilościowego. Skład gatunkowy lęgowego zespołu ptaków tej powierzchni był typowy dla słabo zadrzewionych terenów polnych, gdzie charakterystycznym gatunkiem dominującym jest skowronek. Gatunek ten stwierdzany był jako dominant w zespołach ptaków pól innych regionów Polski (Kuźniak 1978, Górski 1982, 1988, Ranoszek i Grobelny 1988). Niektóre z zespołów awifauny badanych biotopów polnych były bogatsze w gatunki w porównaniu do zespołu powierzchni badanej w tej pracy. Wynikało to z warunków lokalnych, związanych z większym zróżnicowaniem upraw (Kuźniak 1978) lub z ograniczonego zasięgu występowania niektórych gatunków w północno-wschodniej Polsce, np. bażanta *Phasianus colchicus*, potrzyszca *Miliaria calandra*, ortolana *Emberiza hortulana* i dzierlatki *Galerida cristata*. Niska liczebność badanego zespołu polnego była również typowa dla upraw zbożowych i nieużytków polnych (Jabłońska i Jabłoński 1971). Awifauna zimowa omawianej powierzchni (I-po) była równie uboga gatunkowo i ilościowo co lęgowa. Przebywały tam głównie żerujące łuszczeniaki (rzepołuch i szczygieł), których obecność w tym okresie jest typowa dla powierzchni polnych

(Górski 1976). Badane zespoły awifauny polnej Olsztyna miały mniej gatunków w porównaniu do zespołów analogicznych środowisk pod Poznaniem. Zróżnicowanie liczby gatunków wynikało z sezonowych różnic występowania niektórych gatunków między tymi regionami Polski. Stwierdzone gatunki w zimowej awifaunie pól Wielkopolski m.in. potrzos, zięba, makolągwa i pokrzywnica *Prunella modularis* (Górski 1976), nie zimują lub zimują sporadycznie w północno-wschodniej Polsce.

Na badanej powierzchni polnej nie stwierdzono wpływu miasta na skład zespołów ptaków w obu sezonach fenologicznych. W okresie lęgowym nie występowały gatunki synantropijne. Występujące tam ptaki żywiły się wyłącznie pokarmem pochodzenia naturalnego i w większości bezkręgowcami. Biotop polny stanowił naturalne, ale ubogie warunki do gnieźdzenia się, ograniczone do miejsc na ziemi lub tuż nad nią (skowronek, trznadel) oraz w nielicznych drzewach (makolągwa). W okresie zimowym występowały tu przede wszystkim fitofagi, korzystające z naturalnych zasobów środowiska, a stwierdzenie gawrona żerującego na dzikim śmietniku było jednorazowe. W awifaunie lęgowej badanego pola udział gatunków osadłych był stosunkowo niski, natomiast w okresie zimy gatunków osadłych nie stwierdzono

**Ogród działkowy (I-od)** był środowiskiem silniej przekształconym niż pole. Awifauna ogrodu działkowego miała podobną liczbę gatunków jak zespół powierzchni lewej, natomiast była znacznie bogatsza gatunkowo od awifauny polnej. W stosunku do obu powierzchni wyjściowych, liczebność badanego zespołu ogrodu działkowego była wielokrotnie wyższa. Odniesieniem stanu awifauny, stwierdzonego na tym terenie, są dane o awifaunie ogrodów działkowych zawarte w pracach Tomiałojcia (1970), Mroczkiewicz (1975a), Jakubca i Bluja (1977), Luniaka (1980), Górskiego (1982) i Biadunia (1996b). Awifauna lęgowa badanej powierzchni Olsztyna, na tle tych badań, była podobna pod względem bogactwa gatunkowego do zespołów awifauny ogrodów działkowych Legnicy (14 gatunków), Warszawy (13-16 gatunków) i Lublina (14-20 gatunków), ale znacznie bogatsza od awifauny ogrodu działkowego Poznania

(9 gatunków). Większa liczba gatunków była stwierdzona tylko na powierzchniach podobnych biotopów Słupska (21 gatunków) i Wrocławia (26 gatunków). Zagęszczenie badanego zespołu ptaków w Olsztynie było najniższe w porównaniu do zespołów wyżej wymienionych. Wyższe zagęszczenia, w granicach 43-51 p/10 ha, stwierdzono w Legnicy (Tomiałojć 1970), Poznaniu (Mroczkiewicz 1975a) i Lublinie (Biaduń 1996b), natomiast kilkukrotnie wyższe, od 83 do 122 p/10 ha, we Wrocławiu (Jakubiec i Bluj 1977), Warszawie (Luniak 1980) i Słupsku (Górski 1982). Awifauna zimowa ogrodu działkowego w Olsztynie była podobna pod względem poziomu ilościowego do analogicznych zespołów Warszawy i Lublina (Luniak 1980, Biaduń 1996b), przy mniejszej liczbie gatunków. Natomiast w ogrodzie działkowym Poznania (Górska i Górski 1980) występowała mniejsza liczba gatunków zimujących (14), osiągając jednak prawie trzykrotnie większe zagęszczenie (221,9 os/10 ha) niż w Olsztynie. W zespole zimowym badanego ogrodu działkowego, w porównaniu do zespołu lęgowego, przy tej samej liczbie gatunków wzrosło zagęszczenie, szczególnie biomasy (tab. 41), co związane było z licznym występowaniem gawrona w tym okresie.

Skład gatunkowy badanego zespołu był dość podobny do awifauny ogrodów działkowych innych regionów Polski, ale nie stwierdzono w nim lęgowego wróbla, który był tam gatunkiem powszechnie i licznie występującym (Mroczkiewicz 1975a, Luniak 1980, Górski 1982). Najliczniejszym gatunkiem lęgowym badanego ogrodu działkowego Olsztyna był mazurek, stwierdzony także licznie w okresie zimy. Gatunek ten również stwierdzany był jako dominant w zespołach ptaków ogrodów działkowych innych regionów Polski. Jego udział wahał się od 14% do 60% (Tomiałojć 1970, Mroczkiewicz 1975a, Jakubiec i Bluj 1977, Górska i Górski 1980, Luniak 1980, Biaduń 1996b). W awifaunie badanego ogrodu działkowego nie stwierdzono występowania niektórych gatunków, np. dzięcioła białoszyjego *Dendrocopos syriacus* i bązanta, gniazdujących w takim środowisku w Lublinie (Biaduń 1996b), dzierlatki i słowika rdzawego *Luscinia megarhynchos*, lęgowych w zachodniej i środkowej Polsce (Tomiałojć 1970, Luniak 1980). Różnice te wynikały z ograniczonego zasięgu

występowania tych gatunków. Również w ogrodzie działkowym Olsztyna nie stwierdzono lęgowego kosa i sójki, których liczne populacje miejskie były w tym środowisku innych miast (Mroczkiewicz 1975a, Jakubiec i Bluj 1977, Luniak 1980, Górski 1982, Biaduń 1996b).

Wyraźnie odizolowane położenie badanej powierzchni wewnątrz miasta ograniczyło jego wpływ na skład awifauny - widoczny w miejskich ogrodach działkowych innych części kraju (Mroczkiewicz 1975a, Jakubiec i Bluj 1977, Luniak 1980, Górski 1982, Biaduń 1996b). Przejawiło się to głównie nieobecnością wróbla i lęgowej sierpówki, większą różnorodnością gatunkową zespołu, spowodowaną udziałem gatunków gnieźdzących się na ziemi i nisko w krzewach (ciemniówka, piegża, kapturka, łożówka, piecuszek), a także ogólnie niższą liczebnością zarówno w okresie lęgowym, jak i zimą.

Gatunki synantropijne stanowiły prawie 30% udziału w zespole lęgowym (mazurek, kopciuszek, pliszka siwa), wykorzystując częściowo elementy techniczne na miejsca lęgu, natomiast wszystkie żywiły się pokarmem pochodzenia naturalnego (zoofagi i fitofagi okresowo żywiące się innymi organizmami zwierzęcymi). Świadczy to również o ograniczonym wpływie miasta na strukturę zespołu lęgowego ptaków. W okresie zimy pojawiły się, stosunkowo licznie, gatunki wszystkożerne i gatunki korzystające częściowo z pokarmów pochodzenia antropogenicznego. Osiadłość, jako cecha przystosowawcza do istniejących warunków, dotyczyła mniejszej części ptaków w zespole lęgowym i zimowym. W awifaunie ogrodu działkowego pojawiły się gatunki obcego pochodzenia faunistycznego (kopciuszek, kwiczoł i sierpówka), nie mające jednak znaczenia ilościowego.

**Zabudowa podmiejska (I-os)** reprezentowała najsilniej przekształcone i jedynie trwale zasiedlone przez człowieka środowisko stadium wyjściowego (I). Awifauna tej powierzchni, wśród innych biotopów wyjściowych, charakteryzowała się największym bogactwem gatunkowym i wielokrotnie wyższą liczebnością w okresie lęgowym. Wysoką liczebność par lęgowych osiągały gatunki związane z budynkami, głównie



wróbel, szpak i pliszka siwa. Trzon tej awifauny, za wyjątkiem wróbla, był inny niż w typowo miejskiej zabudowie blokowej. Skład i liczebność tego zespołu wykazywały częściowo podobieństwo do badanych wsi w Wielkopolsce (Sikora 1966, Kuźniak 1978) i pod Legnicą (Tomiałojć 1970). Stwierdzono w nich występowanie od 14 do 32 gatunków, przy zagęszczeniu od 94,2 do 194,6 p/10 ha (Tomiałojć 1970, Kuźniak 1978), ale w innej strukturze dominacyjnej niż w badanym zespole podmiejskiej zabudowy Olsztyna. Gatunkami dominującymi, poza wróblem, były tam dymówka, oknówka i mazurek, które zwykle bardzo licznie związane są ze środowiskiem wiejskim (Bezzel 1982). Natomiast w Olsztynie stwierdzono bardzo niskie zagęszczenie dymówki i brak mazurka. Obecność jednej pary dymówki można wyjaśnić zanikiem prowadzenia hodowli wielu zwierząt i wykorzystywaniem budynków gospodarczych do prowadzenia np. małych zakładów rzemieślniczych. Wskazuje to na utratę przez awifaunę tej powierzchni typowo wiejskiego charakteru, szczególnie że nie stwierdzono tu gatunków charakterystycznych dla krajobrazu rolniczego, np. bociana białego, kukułki, kuropatwy, skowronka, pliszki żółtej, gąsiora i trzech gatunków sów – puszczyka, płomykówki i pójdzki, które występowały w porównywanych wsiach (Sikora 1966, Tomiałojć 1970, Kuźniak 1978).

Silne przekształcenie tego środowiska wiąże się z dominacją gatunków synantropijnych w zespole lęgowym. Większość ptaków tej powierzchni wykorzystywała różne formy zabudowy na miejsca gniazdowania, a w zespole zaznaczał się udział gatunków korzystających z pokarmu pochodzenia antropogenicznego. W odniesieniu do poprzednich powierzchni tego stadium (I), poziom ilościowy gatunków osiadłych był większy, szczególnie w okresie zimowym, kiedy licznie występowały mazurek i sierpówka. Dopiero na tej powierzchni stadium wyjściowego (I), w okresie zimy, trzy gatunki obcego pochodzenia – sierpówka, jemioluska i rzepełuch stanowiły około 15% udziału liczebności.

Wnioski dotyczące charakteru awifauny terenów reprezentujących stan przed zagospodarowaniem urbanistycznym

1. Awifauna czterech powierzchni, reprezentujących tereny przyszłej ekspansji miasta – stadium wyjściowego (I) zagospodarowania urbanistycznego, była znacznie zróżnicowana w zależności od odmiennego charakteru i stopnia przekształcenia tych środowisk, od skrajnie ubogiej awifauny pola (I-po) do stosunkowo bogatej awifauny osiedla podmiejskiego (I-os).
2. Zespoły ptaków występujące na badanych terenach były dość typowe dla awifauny podobnych środowisk w innych rejonach kraju z różnicami wynikłymi głównie z ograniczonego zasięgu geograficznego niektórych gatunków (np. dzierlatki, potrzyszczka, bażanta, ortolana, słowika rdzawego i dzięcioła białoszyjnego) lub ich synurbijnych populacji (np. kosa i sójki). Także różnice wynikały z sezonowego ograniczenia obecności wielu gatunków (np. skowronka, makolągwy, potrzosa, zięby i pokrzywnicy), podczas gdy w innych częściach kraju są one gatunkami osiadłymi tych środowisk.
3. Skład gatunkowy i charakterystyki zespołów odzwierciedlały zróżnicowany stopień wpływu „urbanizacji podmiejskiej” – niezauważalny w zespole lasu (I-lm) i pola (I-po), natomiast znaczny w zespole ogrodu działkowego (I-od) i osiedla podmiejskiego (I-os).
4. Zespoły awifauny stadium wyjściowego wykazywały zróżnicowanie ich składu ekologicznego:
  - gatunki synantropijne występowały tylko na dwóch powierzchniach – w ogrodzie działkowym i osiedlu podmiejskim;
  - w okresie lęgowym dominowały gatunki odżywiające się pokarmem zwierzęcym – zoofagi, fitofagi okresowo żywiące się bezkręgowcami oraz gatunki korzystające zarówno z pokarmu roślinnego, jak i zwierzęcego;

zimą jedynie w zespole lasu stwierdzono występowanie wyłącznych zoofagów;

- w obu sezonach fenologicznych dominowały gatunki korzystające z pokarmu pochodzenia naturalnego;
- w zespole lasu miejskiego i pola stwierdzono wyłącznie naturalny sposób gniazdowania ptaków, zaś w zabudowie podmiejskiej dominowały gatunki wykorzystujące zabudowania;
- udział gatunków osiadłych w zespołach okresu lęgowego i zimowego nie przekraczał połowy ogólnej liczebności zespołu;
- gatunki obcego pochodzenia występowały, w niedużym udziale, w zespole ogrodu działkowego i zabudowy.

## 5.2 Stan końcowy (III)

Awifauna różnych typów środowisk zabudowy miejskiej jest w Polsce dość dobrze poznana, a dane pochodzą z kilkunastu miast różnych regionów Polski (Tomiałojć 1970, Luniak i Głazewska 1987, Luniak 1994, Biaduń 1996a, Dulisz i Nowakowski 1996).

Na tle tych badań awifauna lęgowa **starej zabudowy blokowej (III-bl)** jest dość typowa pod względem liczby gatunków i składu gatunkowego. Poziom ilościowy badanego zespołu był zbliżony do starej dzielnicy mieszkalnej Poznania (Górski i Górski 1979) oraz 40-letniego osiedla Lublina (Biaduń 1996a). Był on natomiast nieco niższy niż w podobnym środowisku Legnicy (Tomiałojć 1970), w starej zabudowie mieszkalnej Koszalina (Górski i Górski 1979), w 17-50. letniej zabudowie Warszawy (Luniak 1994) czy w centralnej dzielnicy Słupska (Górski 1982). Stwierdzono również różnice w strukturze dominacji zespołu lęgowego w porównaniu do zespołów badanych miast. W badanym zespole Olsztyna sierpówka, była wyraźnie liczniejsza od innych gatunków, w zespołach innych miast (Legnica, Poznań, Słupsk, Lublin, Koszalin) dominował wróbel albo gołąb miejski (Warszawa). Sierpówka dość

licznie występowała jedynie w Lublinie, Poznaniu i Słupsku, co związane było, podobnie jak w Olsztynie z obecnością starych, wysokich drzew w obrębie zabudowy mieszkalnej. W badanej awifaunie osiedla blokowego wśród licznie występujących gatunków związanych z budynkami, zagęszczenie gołębia miejskiego było bardzo niskie. Podobnie niski udział tego gatunku stwierdził Tomiałojć (1970) w podobnym środowisku Legnicy. Awifauna zimowa zabudowy blokowej (III-bl) w porównaniu do badanej w Poznaniu (Górska i Górski 1980) miała podobny skład gatunkowy, ale o połowę niższe zagęszczenie. Najliczniej zimą występował w Olsztynie gawron, stanowiąc ponad 50% udziału w zespole, natomiast w Poznaniu taką pozycję zajmował wróbel.

Stosunkowo wysokie bogactwo gatunkowe wszystkich wymienionych tu zespołów lęgowych starej zabudowy blokowej wynikało z obecności gatunków związanych z zielenią. Gatunki te nie miały jednak znaczenia ilościowego w badanych zespołach, o czym świadczy znikomy udział gatunków niesynantropijnych - gniazdujących poza budynkami. Połowę liczebności zespołu lęgowego tworzyły gatunki osiadłe, natomiast w okresie zimowym stanowiły one nieco mniejszy udział. Gatunki obce, reprezentowane były przez sierpówkę i gołębia miejskiego, miały znaczny udział w strukturze ilościowej awifauny lęgowej, a szczególnie w biomacie tego zespołu. W okresie zimy dominowały ptaki pochodzenia palearktycznego, dzięki zwiększonemu udziałowi gawrona, wróbla i kawki.

**Awifauna zabudowy śródmiejskiej (III-śr)** była stosunkowo bogata gatunkowo, ponieważ stwierdzone występowanie 19 gatunków lęgowych było liczbą wyższą niż w porównywalnych środowiskach innych miast kraju. Najuboższą awifaunę tego biotopu zarówno pod względem liczby gatunków (10 gatunków), jak i zagęszczenia (148 p/10 ha) stwierdzono w centralnej dzielnicy Poznania (Górski i Górska 1979). Podobnie ubogi skład gatunkowy reprezentowała również awifauna dzielnicy mieszkalnej o starej zabudowie w Słupsku, osiągając jednak najwyższe zagęszczenie (320 p/10 ha) wśród badanych zespołów lęgowych tych środowisk (Górski 1982).

Nieco bogatszy skład gatunkowy (14 gatunków) miał zespół lęgowy centralnej zabudowy Legnicy (Tomiałojc 1970). W tych miastach występowały głównie gatunki związane z budynkami i zaledwie kilka z zielenią (sierpówka, bogatka, kos, dzwonec i grzywacz). Natomiast w zespole Koszalina (Górski i Górka 1979), podobnie jak w badanym zespole Olsztyna, więcej było gatunków związanych z zielenią. W Olsztynie występowały tu m.in. zięba, sroka, piegża i dwa gatunki dziuplaków - pleszka i kowalik. Największe znaczenie ilościowe w tych badanych zespołach różnych miast miały gatunki gniazdujące w budynkach (wróbel, gołąb miejski, jerzyk) oraz sierpówka, która w śródmieściu Olsztyna była najliczniejsza.

Awifauna zimowa zabudowy śródmiejskiej Olsztyna w porównaniu do badanej w Poznaniu miała podobny skład gatunkowy, ale była mniej liczna. W Olsztynie dominował gawron i gołąb miejski, natomiast w Poznaniu ten pierwszy nie występował tak licznie, a gołąb stanowił aż 70% udziału tamtego zespołu. Odmiennością badanego zespołu Olsztyna, typową dla tego regionu jest brak regularnie zimujących szpaków, które stwierdzono m.in. w Poznaniu. W Olsztynie nie stwierdzono też przewagi zagęszczenia awifauny zimowej w stosunku do lęgowej, podczas gdy w Poznaniu wyższy wskaźnik tej proporcji wskazuje na silniejszy wpływ wielkiego miasta.

Skład ekologiczny zespołu zabudowy śródmiejskiej (III-śr) wykazuje silny stopień uzależnienia od środowiska miejskiego. W awifaunie lęgowej większość zespołu stanowiły gatunki synantropijne, wykorzystujące zabudowania jako miejsca lęgowe i korzystające z pokarmów antropogenicznych. W okresie zimy udział gatunków żywiących się wyłącznie pokarmem naturalnym był znikomy, a znaczną część stanowiły ptaki wszystkożerne. Wysoki udział ptaków wszystkożernych zimą jest związany ze stałym lub okresowym wykorzystywaniem pokarmów dostępnych w mieście. Ten składnik środowiska umożliwiał też ograniczenie migracyjności. Ptaki osiadłe stanowiły tu ponad połowę zespołu lęgowego. Podobnie jak w zabudowie blokowej, dwa gatunki obcego pochodzenia – sierpówka i gołąb miejski miały wysokie zagęszczenia, osiągając aż 60% udziału w biomacie tego zespołu. W okresie zimowym

udział gatunków osiadłych w zespole był podobny. Taka dominująca rola południowych imigrantów w strukturze ilościowej oraz silne uzależnienie pod względem ekologicznym od warunków miejskich (zabudowa, zasoby pokarmowe), potwierdzają prawidłowości stwierdzone w Warszawie (Luniak 1990a) i w innych miastach (Sukopp i inni 1982).

**Awifauna zabudowy willowej (III-wi)** charakteryzowała się wyższą różnorodnością gatunkową w stosunku do poprzednich form zabudowy stanu końcowego i była typowa dla terenów tego typu zabudowy, badanych również w innych miastach (Luniak i Głazewska 1987). W porównywalnych środowiskach innych miast liczba gatunków wahała się w granicach od 16 (Mizera 1988) do 32 (Górski 1982), natomiast zagęszczenie od 72 p/10 ha (Mizera 1988) do 193 p/10 ha (Górski i Górka 1979). Spośród gatunków dominujących – wróbel, sierpówka i szpak występowały prawie we wszystkich badanych osiedlach willowych. Wróbel osiągnął frekwencję około 50% w dwóch dzielnicach willowych Legnicy (Tomiałojć 1970), w dzielnicy Poznania badanej przez Górskiego i Górską (1979), Lublina (Biaduń 1996a) aż do 66% w dzielnicy willowej Słupska (Górski 1982). Niższy udział wróbla, w granicach 35-39% stwierdzili Mroczkiewicz (1975b) i Mizera (1988) w dwóch dzielnicach Poznania, natomiast w Olsztynie był on najniższy i wynosił niecałe 30%, podobnie jak w Koszalinie (Górski i Górka 1979). Drugi gatunek - sierpówka, powszechnie dominujący w badanych środowiskach wielu miast, w Olsztynie występował nielicznie. W Lublinie, w zabudowie willowej, stanowiła ona aż 27% udziału (Biaduń 1996a), natomiast w pozostałych miastach w granicy 6-15% (Tomiałojć 1970, Górski i Górka 1979, Górski 1982, Mizera 1988). Trzeci gatunek dominujący - szpak, w Olsztynie i innych miastach, poza Lublinem stanowił 6-10% liczebności badanych zespołów. Poza wróblem i szpakiem gatunkami dominującymi w badanym osiedlu willowym Olsztyna były bogatka, mazurek i kopciuszek, będące typowymi gatunkami w podobnych środowiskach innych miast. W dzielnicach willowych Poznania mazurek był drugim po wróblu, licznie występującym gatunkiem

i stanowił 16-22% udziału całego zespołu (Mizera 1988). W innych zespołach liczne były synurbijne populacje niektórych gatunków, np. grzywacza w Legnicy (Tomiałojć 1970) oraz kosa w Poznaniu (Górski i Górka 1979) i Słupsku (Górski 1982). Awifauna lęgowa zabudowy willowej (III-wi) na tle danych z innych miast charakteryzowała się najbardziej zrównoważonym układem dominacji. W 34. gatunkowym składzie zespołu najliczniejszy wróbel stanowił zaledwie 29% liczebności tego zespołu, podczas gdy w innych miastach gatunki dominujące przekraczały ponad połowę udziału w zespole.

Awifauna zimowa tej powierzchni (III-wi) była równie bogata gatunkowo (22 gatunki), wśród których najliczniej występowały gawron, wróbel, bogatka, kawka i mazurek. Górka i Górski (1980) podają jednak czterokrotnie wyższe zagęszczenie (710 os./10 ha) w 15. gatunkowym zespole zabudowy willowej Poznania. W wyraźnej przewadze występował tam wróbel (60% udziału), a następnie gawron (26% udziału). Stosunek zagęszczenia awifauny zimowej do lęgowej był tam dwukrotnie wyższy, czego nie stwierdzono w Olsztynie (tab. 41). Zagęszczenie awifauny zimowej w badanej zabudowie willowej Olsztyna było niższe niż w lęgowej, natomiast w biomacie minimalnie wyższe, w związku z liczną obecnością gawrona.

W zespole lęgowym tej zabudowy stanu końcowego gatunki synantropijne były liczne, ale stanowiły mniejszy udział niż w przedstawionych wyżej formach zabudowy. Obok gatunków gniazdujących w budynkach występowały dość licznie ptaki budujące gniazda otwarte w krzewach i koronach drzew, nisko nad ziemią oraz dziuplaki. W okresie lęgowym w mniejszym stopniu korzystały z pokarmów antropogenicznych, gdyż większość żywiła się pokarmem zwierzęcym; były to typowe zoofagi (np. bogatka, kopciuszek, piegża), fitofagi żywiące się bezkręgowcami w okresie lęgowym (np. mazurek, dzwoniec, zięba), a tylko niektóre częściowo korzystały również z pokarmu roślinnego (szpak i kawka). W okresie zimowym sytuacja się zmieniła; pojawiły się tu gatunki wszystkożerne, podobnie jak w innych formach zabudowy. Jednak obok ptaków żywiących się pokarmem antropogenicznym i pośrednim było

tutaj wtedy więcej niż w innych formach zabudowy ptaków korzystających z naturalnych zasobów pokarmowych środowiska, głównie łuszczaków. Połowę zespołu lęgowego tworzyły gatunki osiadłe. W okresie zimy ich udział był mniejszy. W obu sezonach fenologicznych dominowały gatunki pochodzenia palearktycznego. Gatunki obce, które w poprzednich formach zabudowy miały znaczenie ilościowe, tu nie odegrały takiej roli. Sierpówka, a szczególnie gołąb miejski, występowały nielicznie.

**Park „Podzamcze” (III-pp)**, jako teren zieleni miejskiej z w pełni wykształconą roślinnością, reprezentował końcowy stan zagospodarowania urbanistycznego. Awifauna tego parku (III-pp) była typowa dla starych parków badanych w innych miastach Polski (Luniak 1983). Awifauna lęgowa, na tle tych badań terenów zieleni, charakteryzowała się wysoką różnorodnością gatunkową przy stosunkowo dużej liczbie gatunków i bardzo niskiej liczebności. W badanych starych parkach wielu miast awifauna lęgowa miała bardzo wysokie zagęszczenia. W śródmiejskich parkach Częstochowy łącznie z lęgowym gawronem liczyła ok. 400 p/10 ha (Czyż i Królikowski 1990), w śródmiejskich terenach parkowych Słupska 335 p/10 ha (Górski 1982), w centralnym parku Legnicy 306 p/10 ha (Tomiałojć 1970), a ok. 230 p/10 ha w Miejskim Parku w Puławach (Jabłoński 1982) i Parku Sołackim w Poznaniu (Mizera 1988). Spośród badanych terenów zieleni Lublina (Biaduń 1994a), w najstarszych parkach i cmentarzach z wykształconą roślinnością średnie zagęszczenie wynosiło 205 p/10 ha. Liczba gatunków w parkach w.w. miast wahała się od 15 do 32. Nieco niższe zagęszczenia (130-150 p/10 ha), przy stosunkowo wysokiej liczbie gatunków (35 i 34), stwierdzono w parku Łazienki Królewskie (Luniak i inni 1986) i w parku śródmiejskim Koszalina (Górski i Górka 1979). W 5 parkach Warszawy, odpowiadających wielkością powierzchni badanemu parkowi Olsztyna, Luniak (1981) stwierdził występowanie od 9 do 18 gatunków ptaków. Poziom ilościowy pod względem zagęszczenia wynosił tam ok. 49,3 p/10 ha, a w strukturze biomasy łącznie z gatunkami zalatującymi z pobliskich osiedli (wróbel, gołąb miejski) 28 kg/10 ha. Te parametry



wskazują, że awifauna badanego parku Olsztyna (III-pp) była nieco bogatsza gatunkowo, przy podobnym zagęszczeniu par lęgowych. W składzie gatunkowym większości zespołów lęgowych zasiedlających podobne wielkością parki innych miast Polski (Tomiałojć 1970, Górski i Górka 1979, Luniak 1981, Jabłoński 1982, Górski 1982, Luniak i inni 1986, Czyż i Królikowski 1990, Biaduń 1994a) gatunkami dominującymi były szpak, grzywacz, wróbel, mazurek, kos, dzwonec, sierpówka i gawron. Spośród gatunków dominujących w zespołach niektórych parków przeważały ilościowo pojedyncze gatunki, np. w parku w Legnicy grzywacz osiągał frekwencję połowy liczebności zespołu lęgowego (Tomiałojć 1970), natomiast w Słupsku sierpówka (Górski 1982). W Olsztynie zespół miał dosyć wyrównaną strukturę dominacji, najliczniejsza sierpówka stanowiła ok. 20% zespołu. W trzonie awifauny występowały tu gatunki rzadko stwierdzane w innych parkach z podobną frekwencją: kawka, pleszka, modraszka, które wraz z pozostałymi stanowią grupę gatunków związanych z dobrze wykształconą zielenią (dziuplaki). Odmiennością był tu brak, występujących w parkach innych miast, kosa, wróbla i w roli dominanta mazurka. Odmienność tego parku może wynikać z niskiej hemorobii jego siedliska - usytuowania w dolinie Łyny, która stanowi korytarz ekologiczny łączący badany park z fragmentami drzewostanów naturalnych pozostających w granicach administracyjnych miasta.

W zespole zimowym badanego parku (III-pp), w porównaniu do zespołu lęgowego, liczba gatunków zmniejszyła się o jeden, ale zagęszczenie wzrosło prawie trzykrotnie ( $W/B = 2,6$ ). Jeszcze większy wzrost dotyczył biomasy ( $W/B = 8,7$ ). W porównaniu do awifauny zimowej innych parków badanych w Polsce (Górka i Górski 1980, Luniak 1981, Luniak i inni 1986, Biaduń 1994b), w Parku Podzamcze stwierdzono najwyższe zagęszczenie awifauny. W awifaunie terenów parkowych Warszawy, o powierzchniach 6-16 ha, stwierdzono 11-15 gatunków, gdzie poziom ilościowy wynosił ok. 209 os./10 ha i 70 kg/10 ha biomasy. W innym starym parku o dużej powierzchni – w warszawskich Łazienkach, w okresie zimy stwierdzono

(Luniak i inni 1986) więcej gatunków (29) niż w Olsztynie, ale zagęszczenie i biomasa były nieco niższe (ok. 250 os./10 ha i 145 kg/10 ha). W parkach Warszawy o poziomie ilościowym decydowały krzyżówka i gawron oraz gołąb miejski albo wróbel. W Olsztynie te dwa pierwsze gatunki warunkowały wysokie zagęszczenie zespołu, natomiast gołąb nie występował, a wróbel był stwierdzony nielicznie. W awifaunie zimowej śródmiejskiego parku Poznania wysokie zagęszczenie tworzyły głównie gawron, wróbel i dzwonec, a zespół był uboższy i liczył 16 gatunków (Górska i Górski 1980). W Lublinie z kolei poza gawronem licznie występowały bogatka, kawka, sroka, modraszka i gil (Biaduń 1994b). Trzon tej awifauny był podobny do składu gatunkowego awifauny „Parku Podzamcze” (III-pp).

Awifauna lęgowa tego środowiska pod względem składu ekologicznego posiadała stosunkowo niski udział gatunków synantropijnych, w odniesieniu do przedstawionych już trzech form zabudowy. Większość należała do zoofagów, korzystających z naturalnych zasobów pokarmowych i siedliskowych tego biotopu. Osiadłe gatunki lęgowe stanowiły nieliczną grupę. Wśród gatunków obcych, sierpówka w strukturze biomasy stanowiła 40% zespołu lęgowego, inne obce gatunki (kulczyk i kwiczoł) nie miały znaczenia ilościowego. Stosunkowo licznie występowały tu gatunki częściowo osiadłe, m.in. krzyżówka. Zimą nie stwierdzono gatunków obcych, najwięcej było gatunków typu palearktycznego, a w strukturze biomasy dominował typ holarktyczny reprezentowany głównie przez krzyżówkę (stanowił 60% udziału).

#### Wnioski dotyczące stanu awifauny w końcowym stadium zagospodarowania urbanistycznego

1. Awifauna badanych biotopów była typowa dla awifauny podobnych środowisk w innych regionach kraju.

2. Największą różnorodnością gatunkową cechowała się awifauna lęgowa i zimowa zabudowy willowej i starego parku, natomiast uboższą w gatunki awifaunę miał zespół zabudowy śródmiejskiej i blokowej.
3. Największe zagęszczenie ogólne awifauny lęgowej występowało w zabudowie śródmiejskiej, natomiast zimowej - w starym osiedlu blokowym. Najniższe zagęszczenie stwierdzono w zespole lęgowym parku; najwyższe zagęszczenie biomasy - w zimowym zespole parku.
4. Skład gatunkowy i charakterystyki zespołów odzwierciedlały zróżnicowanie intensywności urbanizacji – mniejszą w zespole lęgowym parku (III-pp) i zabudowy willowej (III-wi), natomiast wysoką w zespole zabudowy śródmiejskiej (III-śr).
5. Zespoły awifauny stadium końcowego wykazywały zróżnicowanie w składzie ekologicznym:
  - Lęgowe gatunki synantropijne dominowały na terenach zabudowy, natomiast w starym parku ich udział był znacznie mniejszy.
  - Większość awifauny lęgowej, za wyjątkiem zespołu w zabudowie śródmiejskiej, korzystała z naturalnych zasobów pokarmowych, natomiast w okresie zimy liczna była grupa gatunków korzystająca z pośrednich i antropogenicznych źródeł pokarmu.
  - W zespołach ptaków zasiedlających zabudowę blokową i śródmiejską większość awifauny stanowiły gatunki gnieźdzące się w budynkach i strukturach technicznych, natomiast w starym parku dominowały dziuplaki i ptaki budujące otwarte gniazda w krzewach i koronach drzew.
  - Większość awifauny okresu lęgowego stanowiły gatunki osiadłe, zimą ich liczebność była mniejsza, szczególnie w zespole parku.
6. Awifauna lęgowa i zimowa różniły się udziałem gatunków obcych. W okresie lęgowym występowały cztery gatunki (sierpówka, gołąb miejski, kulczyk i kopciuszek) reprezentujące obce typy faunistyczne i również zimą

(sierpówka, gołąb miejski, kwiczoł i jemioluska). Wśród nich dwa pierwsze miały istotne znaczenie dla liczebności i biomasy awifauny terenów zabudowy, a sierpówka w parku.

7. Stwierdzone niektóre różnice między składem gatunkowym badanych zespołów ptaków środowisk zurbanizowanych Olsztyna, w porównaniu do innych miast, uwarunkowane były głównie ograniczonym zasięgiem geograficznym niektórych gatunków (np. dzierlatki, słowika rdzawego, bażanta, dzięcioła białoszyjnego) lub synurbijnych populacji (np. kosa, sójki) oraz nieobecnością w okresie zimowym zięby i szpaka.

### 5.3 Wpływ urbanizacji przez zabudowę

Początek tej urbanizacji, reprezentowany przez badany plac budowy (II-bl-1), stanowił skokową zmianę biotopu w stosunku do stanu wyjściowego - przed urbanizacją (powierzchnie stadium I). Zniszczona została tu poprzednia roślinność oraz wierzchnia warstwa gleby. Środowisko tworzyły dwa zasadnicze elementy – fragmenty powstających budynków i dróg oraz nieurządzone resztki pierwotnych biotopów. W tym stosunkowo krótkotrwałym stadium zabudowy miejskiej kształtował się charakterystyczny zespół ptaków o odrębnym składzie gatunkowym i ilościowym niż zespoły wyjściowe. Skład awifauny badanego placu budowy w porównaniu do zespołów stadium wyjściowego (I) wykazywał podobnie niską różnorodność jak w zespole polnym (I-po), a w stosunku do pozostałych powierzchni spadek liczby gatunków z 16–20 do 3. Liczba gatunków zimujących w obszarze placu budowy była wyższa niż w badanej agrocenozie, ale w porównaniu do trzech pozostałych spadła prawie trzykrotnie. Zagęszczenie tego zespołu awifauny było wielokrotnie niższe niż w stadium wyjściowym. Oznacza to silne zubożenie awifauny wyjściowej. Podobne przemiany w awifaunie na początku działania presji urbanizacyjnej w budujących się osiedlach Warszawy wykazały badania Luniaka (1994). Takie silne zubożenie składu gatunkowego awifauny obszarów nowo powstałej zabudowy w porównaniu do

poobliskich terenów niezurbanizowanych jest typowym, często notowanym zjawiskiem w różnych obszarach (Emlen 1974, Walcott 1974, Beissinger i Osborne 1982). Np. Geis (1974) stwierdził, że w nowo powstałych terenach zabudowy miasta Columbii (USA), liczba gatunków zasiedlających tereny budowy spadła o 40% w stosunku do powierzchni wyjściowych, a liczebność o 20-70%. Również podobne zmiany zaobserwowano w awifaunie terenów podlegających industrializacji południowej Kalifornii (Guthrie 1974).

Odmienność lęgowej awifauny placu budowy, spowodowaną przebudową wyjściowego biotopu, potwierdzają wskaźniki podobieństwa gatunkowego QS (tab. 45, ryc. 21) i ilościowego Re (tab. 46). Zespół badanego placu budowy (II-bl-1) był całkowicie zmieniony w stosunku do zespołów wyjściowych. W okresie lęgowym był całkowicie odmienny w stosunku do zespołu leśnego i polnego (QS=0). Występowały tu trzy gatunki zoofagów (kopciuszek, białorzotka i pliszka siwa), typowe dla terenów ruderalnych i budowy (Flade 1994). W stosunku do zespołu ogrodu działkowego i zabudowy podmiejskiej, niskie wartości współczynników QS (0,20 i 0,25) i Re (3 i 15,6) wskazują na zasadnicze różnice w składzie gatunkowym i ilościowym porównywanych zespołów.

W dalszych etapach formowania się biotopu zabudowy następowało zasiedlenie przez mieszkańców, zagospodarowanie infrastruktury oraz urządzenie i rozwój zieleni. W młodszych osiedlach (II-bl-3-15) były to głównie trawniki, natomiast skupienia krzewów i drzew nabrały dopiero istotnego znaczenia na powierzchni starszych osiedli (II-bl-20-35). Udział zabudowy był ustabilizowany już w młodszym osiedlu (II-bl-5) i występował jako dominujący składnik biotopów całego ciągu formowania się osiedli. Zmiany w składzie gatunkowym zespołów (tab. 45, ryc. 21) i strukturze ilościowej (tab. 46) zachodziły stopniowo z różnym nasileniem między poszczególnymi fazami rozwoju osiedla (tab. 42). W zespole lęgowym ukształtowanym tuż po zakończeniu budowy (II-bl-3) i zasiedleniu przez mieszkańców nastąpił wyraźny wzrost liczby gatunków z 3 do 8 oraz prawie 9-krotny wzrost liczebności. Skład gatunkowy tego

zespołu był odrębny w stosunku zespołu placu budowy ( $Q_s = 0,36$  i  $Re = 6,3$ ). Doszło tu 5 nowych gatunków związanych z budynkami (oknówka, gołąb miejski, wróbel, szpak i kawka). O liczebności tego zespołu decydowały w okresie lęgowym oknówka i gołąb miejski, natomiast w okresie zimy gawron, gołąb miejski i kawka. Wróbel gnieździł się nielicznie. Podobne zmiany w pierwszym roku po zakończeniu budowy zaobserwowano w Warszawie (Luniak 1990b) i w Wilnie (Idzelis 1992). W Warszawie liczba gatunków wzrosła z 7 do 9, przy ustąpieniu białorzytki, natomiast w Wilnie z 5 do 8, przy ustąpieniu brzegówki. W obu miastach zagęszczenie wzrosło w tym okresie dwukrotnie.

W następnym badanym stadium formowania się osiedli (II-bl-5), grupę ptaków gniazdujących na budynkach uzupełnił kolejny gatunek - jerzyk. Stopniowe zwiększanie się liczby gatunków zasiedlających budynki jest typową prawidłowością w formowaniu się zespołów awifauny nowych osiedli mieszkaniowych, obserwowaną w Warszawie (Luniak 1990b), Wilnie (Idzelis 1992), Rostock (Plath 1985), a także w mieście Tornio północnej Finlandii (Huhtalo i Järvinen 1977). W badanym osiedlu (II-bl-5) gnieździły się także nielicznie ptaki związane z pojedynczymi drzewami, będącymi pozostałością powierzchni wyjściowej - sroka, szczygieł i modraszka, a także białorzytka, ponieważ w obrębie osiedla pozostał jeszcze fragment terenu ruderalnego. Znaczny wzrost liczebności zespołu był związany z licznym występowaniem gołębia miejskiego w obu sezonach fenologicznych.

Stosunkowo gęsta zabudowa następnego stadium formowania się biotopu osiedla (II-bl-10) i nieduża powierzchnia zieleni ograniczała skład gatunkowy do 6 gatunków związanych z budynkami i szczygła, gniazdującego wśród nielicznych skupień topoli. W zespole tym nie występował już kopciuszek, którego wycofywanie się w pierwszych latach zabudowy, także w innych miastach, potwierdzili Luniak (1990b) i Plath (1985). Awifauna zimowa również była tu uboższa.

Wraz z dalszym formowaniem się biotopu osiedli mieszkaniowych (tab. 42) następowało dalsze stopniowe zwiększanie się różnorodności składu gatunkowego oraz

wzrost zagęszczenia awifauny (tab. 43). W zespole 10-15. letniego osiedla (II-bl-15) pojawiły się dwa następne gatunki związane z zielenią – piegża i bogatka, natomiast ustąpiły gatunki stwierdzone w pierwszych latach zabudowy – kopciuszek i oknówka. Występowanie oknówki w peryferyjnych osiedlach miasta potwierdził Harmata (1980) w Krakowie, a jej ustępowanie w miarę starzenia się osiedla Plath (1985) w Rostock.

W procesie przemian zespołów awifauny młodszych stadiów (II-bl-3-15) kształtowania się biotopu osiedli, wymiana składu gatunkowego nie była już tak wyraźna. Zespoły zabudowy w wieku 3-15. lat tworzyły wyraźnie jednorodną grupę (ryc. 21), wskazując tym samym na znaczne podobieństwo składu gatunkowego (QS między kolejnymi stadiami kształtował się na poziomie ok. 0,7). Również zmiany w strukturze ilościowej zespołów ( $Re = 54,2 - 68,1$ ) nie były już tak intensywne jak w fazie przebudowy zespołów między stadium placu budowy a stadium osiedla po zamieszkaniu.

Awifauna lęgowa i zimowa najstarszych osiedli (II-bl-20 i II-bl-35) była dość bogata gatunkowo i liczna. O wysokim poziomie ilościowym w okresie lęgowym decydowały gatunki związane z zabudowaniami, natomiast bogactwo gatunkowe warunkowały gatunki związane z zielenią. W awifaunie 20-35. letniej zabudowy (II-bl-20 i II-bl-35) nastąpiła, w porównaniu do poprzednich zespołów, wyraźna zmiana składu gatunkowego. Spowodowana ona była uzupełnieniem zespołów awifauny sześcioma gatunkami związanymi z zielenią: sierpówką, modraszką, dzwońcem, ciemiówką, gajówką i ziębą. Podobieństwo składu gatunkowego tych zespołów było bardzo wysokie (tab. 45). Wraz ze zmianami jakościowymi, stopniowo następowały również zmiany struktury ilościowej awifauny (tab. 46). Natomiast zimą liczna obecność gawrona, gołębia miejskiego, wróbla, kawki i bogatki zwiększyła trzykrotnie liczebność w stosunku do zespołów awifauny w młodszych osiedlach. Podobne tendencje przebudowy zespołów ptasich w trakcie starzenia się osiedli mieszkaniowych o zabudowie blokowej stwierdzone były w innych miastach - w Rostock (Plath 1985), Warszawie (Luniak 1990b), Wilnie (Idzelis 1992) i Toruniu

(Kasprzyk 1993). Wieloletnie obserwacje zmian gatunkowych i ilościowych awifauny lęgowej dużego osiedla blokowego w Rostock po zakończeniu budowy wykazały, że w ciągu 12 lat liczba gatunków wzrosła w pierwszych latach do 10 i utrzymywała się na tym poziomie, zwiększając w tym czasie 2-3 krotnie liczebność. Po 12 latach nastąpił wzrost liczby gatunków związanych z zielenią (dzwoniec, bogatka, gajówka i rudzik), natomiast dalszy wzrost ilościowy nie był tak wyraźny (Plath 1985).

Zespoły stadium końcowego (III) były zróżnicowane, odpowiednio do charakteru i intensywności urbanizacji na tych powierzchniach (tab. 40 i 41). Zróżnicowanie składu gatunkowego między zespołami końcowego stadium zabudowy (III) wynosiło 16 - 28% składu gatunkowego (tab. 45). Większe podobieństwo zaznaczyło się między zespołami starej zabudowy blokowej (III-bl) i śródmieścia (III-śr) niż w porównaniu tych zespołów do awifauny osiedla willowego (III-wi). Awifauna starej zabudowy blokowej (III-bl), będącej kontynuacją ciągu formowania się biotopu osiedli, w stosunku do 35-letniego osiedla (II-bl-35) charakteryzowała się małym stopniem wymiany gatunkowej i znacznym podobieństwem w strukturze dominacji ilościowej (tab. 46). Zespół ten wraz z awifauną zabudowy śródmiejskiej i zespołami awifauny 20-35. letnich osiedli wydzieliły się w odrębną grupę o dużym podobieństwie gatunkowym (ryc. 17). W awifaunie końcowego stadium zabudowy (III) największe zróżnicowanie gatunkowe stwierdzono w zabudowie willowej, przy niższym zagęszczeniu ogólnym. Zespoły starej zabudowy blokowej i śródmiejskiej, w porównaniu do zabudowy willowej, miały uboższy skład gatunkowy. Zagęszczenie awifauny lęgowej śródmieścia było nieco wyższe niż starej zabudowy blokowej, natomiast zimą było odwrotnie. Podobnie, wyższe zagęszczenia lęgowe awifauny śródmieścia w stosunku do awifauny starego osiedla blokowego, odnotowano w Poznaniu (Górski i Górską 1979) oraz Słupsku (Górski 1982). Natomiast w Hamburgu (Mulsow 1968) i Osnabrück (Kooiker 1994), odwrotnie, wyższe zagęszczenia lęgowe stwierdzono w zabudowie blokowej niż śródmiejskiej. Porównywane zespoły ptaków z tamtych miast miały znacznie uboższy skład



gatunkowy i wyższe zagęszczenia w porównaniu z badanymi powierzchniami w Olsztynie, co świadczy o większym wpływie urbanizacji na tamte zespoły. Podobny wpływ urbanizacji na zubożenie awifauny do 3-5 gatunków dominujących wykazano w zespołach miast Finlandii (Huhtalo i Järvinen 1977, Jokimäki i Suhonen 1993). Występujące tam gatunki przyjmowały rolę superdominantów, stanowiąc łącznie nawet 65-90% zespołu (Huhtalo i Järvinen 1977). Superdominantami w takich przypadkach są gatunki związane z budynkami, osiedlające się wcześniej w środowisku zabudowy i nie spotykające tam konkurencji (Lancaster i Rees 1979). Cechą takich zespołów w faunie miast jest zmiana struktury dominacji w kierunku superdominacji (Dyrz 1963, Pisarski i Trojan 1976, Górski 1981, Luniak i Kropczyńska-Linkiewicz 1990).

Wpływ presji urbanizacyjnej na skład ekologiczny zespołów awifauny ustabilizowanego stadium zabudowy (III) był najbardziej widoczny na powierzchni zabudowy śródmiejskiej i blokowej. Większość zespołów tych dwóch powierzchni stanowiły gatunki synantropijne, uzależnione głównie miejscem lęgu od budynków. Największe zagęszczenie ptaków związanych z budynkami stwierdzono w zabudowie śródmiejskiej. W tych dwóch zespołach większy był udział fitofagów, gatunków wszystkożernych oraz korzystających z pokarmów pochodzenia antropogenicznego niż w zespole zabudowy willowej, szczególnie w okresie zimy. Podobnie, większy był udział ilościowy gatunków obcego pochodzenia w zabudowie blokowej i śródmiejskiej niż w osiedlu willowym.

Awifauna lęgowa, kształtująca się w procesie urbanizacji, charakteryzowała się w trzech formach końcowego stadium zabudowy (III) dużą różnorodnością gatunkową, podobnie jak zespoły awifauny środowisk wyjściowych (za wyjątkiem biotopu polnego), jednak w stosunku do nich, nie nastąpiła tu w pełni odbudowa składu gatunkowego (tab. 45 i ryc. 17) i struktury dominacji (tab. 46). Największe podobieństwo gatunkowe zespołów końcowej zabudowy stwierdzono w stosunku do zabudowy podmiejskiej ( $QS = 0,75-0,76$ ) oraz do ogrodu działkowego ( $QS = 0,56-0,67$ ). Jednak istotne podobieństwo pod względem ilościowym wykazano tylko między awifauną

terenu zabudowy willowej i zabudowy podmiejskiej. W porównaniu do zespołu leśnego i polnego nastąpiła całkowita przebudowa składu gatunkowego i ilościowego w zespołach końcowego stadium zagospodarowania urbanistycznego. W stadium końcowym zabudowy (III) stwierdzono łącznie 34 gatunki, natomiast w zespołach wyjściowych 39. W awifaunie wyjściowej ustąpiło 11 gatunków; dwa z awifauny polnej – skowronek i trznadel, 9 z awifauny leśnej – świstunka, pierwiosnek, kos, gil, śpiewak, mysikrólik, muchołówka żałobna, pełzacz leśny i sosnowka. Z zespołu ogrodu działkowego i zabudowy podmiejskiej nie ubył natomiast żaden gatunek. Środowisko stadium końcowego umożliwiło jednak pojawienie się gatunków, których z kolei nie stwierdzono w zespołach wyjściowych. Były to gatunki związane z zielenią miejską - grzywacz, muchołówka szara, gajówka, kulczyk i zaganiacz oraz jeden związany z budynkami - gołąb miejski. Trzon awifauny lęgowej zabudowy stadium końcowego (III) tworzyło 11 gatunków dominujących, z których tylko cztery były wspólne z 18 gatunkami dominującymi w stadium wyjściowym (I) – szpak, bogatka, mazurek i wróbel.

Porównanie awifauny końcowego i wyjściowego stadium urbanizacji (tab. 43) wykazuje wzrost zagęszczenia zespołów lęgowych i zimowych, szczególnie pod względem biomasy. Awifauna zabudowy śródmiejskiej, w stosunku do awifauny pola, była 40-krotnie liczniejsza w okresie lęgowym i 200-krotnie zimą, natomiast w stosunku do awifauny zabudowy podmiejskiej 1,3-krotnie w okresie lęgowym i prawie 3-krotnie zimą. W Warszawie stwierdzono dwukrotnie wyższe zagęszczenie awifauny w kilkudziesięcioletnim osiedlu w porównaniu do dawnej zabudowy peryferyjnej (Luniak 1994). Również Nuorteva (1971) wykazał znacznie wyższe zagęszczenie awifauny śródmieścia Helsinek od zagęszczeń zespołów pozamiejskich – agrocenozy i lasu, szczególnie w okresie zimowym. Wysokie zagęszczenia zocenozy miejskich, w porównaniu do naturalnych, są typowym przejawem wpływu urbanizacji na faunę (Karolewski 1981, Luniak 1998, Markowski 1997).

Pod względem składu ekologicznego w awifaunie końcowego stadium zabudowy (III) liczniejsza była grupa gatunków synantropijnych, których nie stwierdzono na powierzchni leśnej i polnej (tab.43). Wiąże się to szczególnie z miejscem gniazdowania oraz umiejętnością korzystania z pokarmów antropogenicznych. Większość awifauny była tu związana z budynkami, które warunkowały występowanie wszystkich dominujących ilościowo i ekologicznie składników awifauny. Prawidłowości takie stwierdzono także m.in. w Tornio (Huhtalo i Järvinen 1977). Podobnie w centrum wielkich miast amerykańskich stwierdzono tylko ptaki gniazdujące w budynkach oraz w koronach drzew, natomiast w zabudowie podmiejskiej aż 6 typów gniazdowania (De Graaf i Wentworth 1986).

W strukturze troficznej awifauny końcowego stadium zabudowy (III) nastąpił wzrost zagęszczenia fitofagów (tab. 43), z których ilościowo znaczna część przystosowana była do pobierania pokarmów pochodzenia antropogenicznego (np. sierpówka i gołąb miejski). Gatunki należące do fitofagów lęgowych, w stadium wyjściowym (I) występowały nielicznie tylko w osiedlu podmiejskim (jedna para sierpówki). W porównaniu do badanej awifauny lęgowej centrum Osnabrück (Kooiker 1994) fitofagi i fitofagi częściowo żywiące się pokarmem zwierzęcym dominowały wyłącznie w strukturze biomasy (grzywacz, krzyżowka, bażant i wróbel). Natomiast w strukturze zagęszczenia liczniej występowały zoofagi (kos, modraszka, zięba, bogatka, dzwonec i inne), czego nie stwierdzono w zabudowie miejskiej Olsztyna (ryc. 8). Wpływ urbanizacji w zabudowie Olsztyna przejawiał się zubożeniem składu gatunkowego zoofagów w końcowym stanie zabudowy, chociaż ich zagęszczenie było większe niż w zespołach wyjściowych (tab.43). W awifaunie lęgowej końcowego stadium zabudowy (III) ustąpiło łącznie 8 gatunków, występujących na powierzchni leśnej i polnej stadium wyjściowego (I), m.in. świstunka, mysikrólik, sosnówka, gil. Taki sam kierunek zmian w strukturze ekologicznej zespołów lęgowych awifauny Bonn stwierdził Wink (1980) dla 11 gatunków, które odżywiają się bezkręgowcami i często wymagają, innej niż miejska, struktury środowiska, np. obecności terenów

otwartych. W awifaunie zimowej końcowego stanu zabudowy Olsztyna, w stosunku do zespołów powierzchni wyjściowych, nastąpił również wzrost zagęszczenia gatunków wszystkożernych (tab. 43), dzięki licznej obecności gawrona i kawki. Zagęszczenie gatunków korzystających z naturalnych pokarmów w zespołach końcowej zabudowy zmniejszyło się w obu sezonach fenologicznych jedynie w porównaniu do awifauny osiedla podmiejskiego. Zmiany awifauny w stadium końcowym dotyczyły również wzrostu poziomu ilościowego gatunków osiadłych i wędrownych, szczególnie w odniesieniu do zagęszczeń ptaków zespołu polnego, leśnego i ogrodu działkowego (tab. 43). Środowisko miejskie było również bardziej atrakcyjne dla obcych składników faunistycznych, co przejawiało się wzrostem ich zagęszczenia w zespołach stadium końcowego (III).

Wnioski dotyczące zmian awifauny w ciągu formowania się biotopu osiedli  
(II-bl-1-35)

1/ Teren placu budowy (II-bl-1), w porównaniu z terenami stanu wyjściowego, miał awifaunę radykalnie zmienioną pod względem składu gatunkowego i zubożoną ilościowo. Było to skutkiem zniszczenia pierwotnych środowisk oraz powstania jałowego i niestabilizowanego środowiska placu budowy.

2/ W młodszych (II-bl-3-5) osiedlach trzon awifauny tworzyły gatunki związane z budynkami; ich liczba ustalała się w początkowych latach zasiedlenia i zwiększała się nieznacznie, natomiast ich liczebność zwiększała się wielokrotnie.

3/ W kolejnych stadiach formowania się biotopu osiedli natępował stopniowy wzrost liczebności awifauny i jej biomasy, szczególnie zimą.

4/ W starszych (II-bl-20-35) osiedlach poziom ilościowy wzrastał już nieznacznie, natomiast istotnie zwiększała się różnorodność gatunkowa zespołów poprzez wzrost liczby gatunków związanych z zielenią; poziom ilościowy awifauny określały gatunki gniezdzące się w budynkach.

5/ Awifaunę lęgową osiedli we wszystkich stadiach stanowiły prawie wyłącznie gatunki synantropijne.

6/ W zespole placu budowy (II-bl-1) i w młodej (II-bl-3) zabudowie po zasiedleniu przez mieszkańców dominowały zoofagi, których liczebność wraz z wiekiem osiedli wzrastała w niewielkim stopniu; w okresie zimy zoofagi praktycznie nie występowały, natomiast zagęszczenie fitofagów i gatunków wszystkożernych było wysokie i wzrastało z wiekiem osiedli. Gatunki korzystające z naturalnych pokarmów występowały nielicznie we wszystkich zespołach.

7/ Gatunki osiadłe nie występowały w zespole lęgowym placu budowy, natomiast później ich zagęszczenie wzrastało z wiekiem osiedli.

8/ Obecne składniki awifauny zwiększały zagęszczenie wraz z wiekiem osiedli.

#### Wnioski dotyczące zmian awifauny w końcowym stadium zabudowy (III) w stosunku do awifauny środowisk wyjściowych (I)

1/ W obu sezonach fenologicznych nastąpiła odbudowa różnorodności gatunkowej zespołów awifauny wyjściowej oraz wzrost ogólnej liczebności i biomasy w zespołach końcowego stadium zabudowy (III).

2/ Trzon zespołów końcowego stadium (III) zabudowy tworzyła nieliczna grupa gatunków, które stanowiły większość zespołów.

3/ We wszystkich trzech formach końcowego stadium zabudowy (III) nastąpiła w znacznym stopniu odbudowa składu gatunkowego awifauny lęgowej zabudowy podmiejskiej (I-os); skład gatunkowy zespołów końcowej zabudowy (III) był natomiast odrębny od wyjściowej awifauny leśnej, polnej i ogrodu działkowego.

4/ Między zespołami lęgowymi zabudowy willowej (III-wi) i podmiejskiej (I-os) stwierdzono istotne podobieństwo w strukturze dominacji ilościowej.

5/ W zespołach stadium końcowego nastąpił wzrost zagęszczenia gatunków synantropijnych, gniazdujących w budynkach, korzystających z pokarmów

pochodzenia antropogenicznego, fitofagów, gatunków wszystkożernych, także gatunków osiadłych oraz obcych składników faunistycznych.

6/ W procesie kształtowania się awifauny zmniejszyła się różnorodność gatunkowa grupy zoofagów, gatunków korzystających z pokarmów pochodzenia naturalnego i wędrownych.

#### **5.4 Wpływ urbanizacji przez urządzenie parku**

Zespoły awifauny lęgowej dwóch badanych parków (II-p-10 i II-p-25) były zróżnicowane gatunkowo i ilościowo względem siebie (tab. 47 i 48), nie reprezentując wyraźnego ciągu zmian formowania się biotopu przez urządzenie parku. To zróżnicowanie zespołów lęgowych wynikało bardziej ze struktury biotopu, niż z wieku założenia parków i odpowiedniego stopnia wykształcenia roślinności. Większa różnorodność gatunkowa i liczebność awifauny w młodszym parku (II-p-10) nie była więc związana z zaawansowaniem urbanizacji. Obie powierzchnie mogą być więc traktowane łącznie jako jedno stadium w ciągu przemian awifauny, przy odmienności biotopowej obu parków. W okresie zimowym w Parku im. Kusocińskiego (II-p-25) stwierdzono silniejszy wpływ urbanizacji niż w Parku Jezioro Czarne (II-p-10), co zaznaczyło się w tym parku kilkukrotnym wzrostem zagęszczenia zimowego do lęgowego awifauny (W/B), szczególnie w biomacie (tab. 41). Wzrost ten związany był z położeniem parku bliżej centrum miasta - między osiedlami mieszkaniowymi.

Porównanie awifauny lęgowej obu parków z awifauną lasu (tab. 40) wskazuje na zubożenie składu gatunkowego w nowo założonych parkach, z 16 do 8, po wykluczeniu gatunków związanych ze zbiornikiem wodnym w Parku Jezioro Czarne i do 10 w Parku im. Kusocińskiego. Poziom ilościowy w obu parkach był dość podobny do zespołu leśnego, nieco większe zagęszczenia stwierdzono jedynie w biomacie awifauny tych dwóch parków. Awifauna tych parków Olsztyna

(II-p-10-25) była uboższa, również w porównaniu do zespołu zasiedlającego jeden z młodszych parków Lublina, gdzie występował prawie trzydziestoletni drzewostan i gdzie stwierdzono 17 gatunków, przy zagęszczeniu 53 p/10 ha (Biaduń 1994a).

Skład gatunkowy awifauny legowej obu parków Olsztyna był wyraźnie odrębny od składu gatunkowego zespołu powierzchni leśnej i polnej, natomiast nieco większe podobieństwo wykazywał do zespołu ogrodu działkowego i zabudowy podmiejskiej (tab. 47). Również podobieństwo ilościowe ( $Re < 30\%$ ), między zespołami lęgowymi tych parków a zespołami powierzchni wyjściowych, świadczyło o wyraźnej odrębności struktury dominacji ilościowej awifauny parkowej (tab. 48). W składzie gatunkowym awifauny parkowej dominowała sierpówka oraz występowały ptaki związane z zielenią, których nie stwierdzono na powierzchni leśnej (piegża, cierniówka, dzwonec, szczygieł, sroka i słowik szary). Gatunkami wspólnymi dla środowiska leśnego i młodych parków były tylko trzy gatunki – bogatka, modraszka i zięba. Gatunki zieleni parkowej, które nie występowały w lesie, były z kolei typowe dla zieleni ogrodu działkowego i podmiejskiego osiedla, co wyjaśnia większe podobieństwo zespołów młodych parków do awifauny silniej przekształconych środowisk wyjściowych. Na podstawie danych z innych terenów parkowych (Luniak 1981, 1983) potwierdzono, że wzrost stopnia hemorobii, jaki nastąpił w młodszych parkach w stosunku do wyjściowej powierzchni leśnej, powodował spadek liczby gatunków gniazdujących. Negatywna korelacja między nasileniem hemorobii a zróżnicowaniem składu gatunkowego była silniej zaznaczona w okresie lęgowym niż zimą.

W okresie zimy, liczba gatunków stwierdzonych w parkach (8–10) była mniejsza niż w lesie, przy 2–4. krotnie większym zagęszczeniu osobników. Podobne cechy awifauny zimowej (10 gatunków, zagęszczenie 62 os./10 ha) stwierdzono w stosunkowo młodym parku Lublina (Biaduń 1994b), zbliżonym wiekowo do badanych dwóch młodszych parków Olsztyna.

Awifauna dwóch badanych parków, była stosunkowo uboga w porównaniu do starego parku (III-pp), reprezentującego końcowy stan zagospodarowania urbanistycznego. W awifaunie lęgowej Parku Podzamcze (III-pp) nastąpił wzrost liczby gatunków do 23 oraz co najmniej dwukrotny wzrost zagęszczenia. Podobnie, awifauna tych dwóch parków była uboga w stosunku do starych parków innych miast (Dyrzcz 1963, Pawłowski 1963, Strawiński 1963, Truszkowski 1963, Luniak 1974, 1981). Podobieństwo gatunkowe i ilościowe, pomiędzy badanymi zespołami młodszych parków a zespołem starego parku, było nieznaczne (tab. 47 i 48). W składzie gatunkowym awifauny Parku Podzamcze doszła liczna grupa dziuplaków m.in. kawka, pleszka, kowalik, szpak, muchołówka szara i mazurek, które nie występowały w młodszych parkach. Również pojawiły się tu gatunki gniazdujące w koronach wysokich drzew, np. kulczyk, grzywacz, kwiczoł i grubodziób, czy gatunki budujące gniazda nisko nad ziemią w gęstych zaroślach, np. rudzik i łożówka. W badanym starym parku, znajdującym się w centrum zabudowy miasta, udział dziuplaków i ptaków otwartych gniazd był zrównoważony, czego nie stwierdzono w młodszych parkach.

Zwiększanie się różnorodności gatunkowej i ekologicznej zespołów ptaków wraz z wiekowymi zmianami struktury parków spowodowane było głównie wiekiem drzew oraz stopniem pokrycia powierzchni drzewami i krzewami (tab. 42). Podobne uwarunkowania takich zmian były obserwowane np. w parkach Madrytu. Fernández-Juricic (2000) stwierdził pozytywną korelację między różnorodnością składu gatunkowego zespołów ptaków a wiekiem parków, wykazując że ten czynnik warunkował 46% różnorodności składu gatunkowego awifauny. Ponadto autor podkreślił istotność związku między wiekiem parków a różnorodnością pokrycia powierzchni roślinnością, wysokością krzewów i wysokością drzew. Te komponenty struktury środowiska kształtowały wyraźnie różnorodność awifauny.

W wyniku porównania awifauny zimowej młodszych parków z awifauną starego parku (III-pp), stwierdzono wzrost liczby gatunków w zespole końcowego stadium



formowania się biotopu parkowego do 22, ale przy wielokrotnie większym wzroście liczebności niż w okresie lęgowym. Większe bogactwo gatunkowe w starszym parku (III-pp) związane było z możliwością żerowania w okresie zimy licznej grupy fitofagów i zoofagów żywiących się w tym czasie również nasionami, m.in. grubodzioba, czyża, sikory ubogiej, dzięcioła dużego i pełzacza leśnego, których obecności nie stwierdzono w obu młodszych parkach. W okresie zimy, w niektórych z badanych parków, stwierdzono pojawienie się kosa i sójki, które w okresie lęgowym nie tworzyły na terenie Olsztyna miejskich populacji.

Awifauna „Parku Podzamcze” (III-pp), reprezentującego końcowy stan zagospodarowania tej formy zieleni miejskiej, w stosunku do wyjściowej powierzchni leśnej była bogatsza gatunkowo i ilościowo w obu sezonach fenologicznych (tab. 40 i 41). Największy wzrost zagęszczenia, szczególnie w biomasie, był zimą. Wzrost wskaźnika W/B zespołu parkowego, w stosunku do W/B zespołu leśnego, dla zagęszczenia ogólnego był ponad dwukrotny, a dla biomasy prawie jedenastokrotny. Wzrost bogactwa gatunkowego zespołu parkowego był również wyższy w stosunku do pozostałych zespołów stadium wyjściowego (I). Natomiast w porównaniu do liczebności awifauny lęgowej ogrodu działkowego i zabudowy podmiejskiej, poziom ilościowy był niższy w parku.

Awifauna lęgowa parku (III-pp) charakteryzowała się jednak dużą odrębnością gatunkową w stosunku do wyjściowego środowiska leśnego (tab. 47). Całkowity brak takiego podobieństwa odnotowano w stosunku do powierzchni polnej, podobnie jak badanych tu młodszych parków. Zespół tego starego parku wykazywał znaczne podobieństwo gatunkowe do zespołu ogrodu działkowego i zabudowy podmiejskiej; było ono nawet większe niż do zespołów młodszych parków (ryc. 22). Spośród 39 gatunków stadium wyjściowego 23 gatunki nie występowały w starym parku. Brak było tu gatunków typowych dla zespołu polnego, 9 gatunków zespołu leśnego (świstunki, pierwiosnka, kosa, gila, śpiewaka, mysikrólika, muchołówki żałobnej, pełzacza leśnego i sosnowki), nie występujących również w zespołach końcowej

zabudowy oraz części składu awifauny zabudowy podmiejskiej i ogrodu działkowego. Z tych dwóch ostatnich zespołów ustąpiły ptaki związane z budynkami (wróbel, dymówka, oknówka, jerzyk), z terenami ruderalnymi (białorzytka, kopciuszek), z obecnością gęstych zarośli (słowik szary, piecuszek) oraz mazurek, cierniówka i makolągwa. Awifaunę parku uzupełniły nowe gatunki, jak: gajówka, muchołówka szara, kulczyk, grzywacz, kwiczoł, czarnogłówka i grubodziób. Pod względem podobieństwa struktury dominacji ilościowej (Re), awifauna lęgowa Parku Podzamcze była odrębna w stosunku do każdego z zespołów wyjściowych (tab. 48).

Dyrcz (1963) na podstawie badań porównawczych nad awifauną środowiska leśnego i parkowego stwierdził, że w przypadku parków urbanizacja nie musi pociągać za sobą silnego zubożenia awifauny, jeżeli zachowana jest w nich naturalna i bogata roślinność. Jednak zagospodarowanie parkowe, związane na ogół z osuszaniem terenu, przeredzaniem drzewostanu, zubożeniem innych składników biotycznych, wreszcie z intensywną penetracją przez ludzi, eliminuje szereg gatunków, prowadząc często do wzrostu liczebności dominantów (Tomiałojć i Profus 1977).

Wpływ urbanizacji na zmiany parametrów składu ekologicznego awifauny parku, w stosunku do awifauny powierzchni wyjściowych, był zróżnicowany – mniejszy, najczęściej w stosunku do cech awifauny zabudowy podmiejskiej, wyższy w stosunku do powierzchni polnej i leśnej (tab. 44). Poziom ilościowy gatunków synantropijnych w parku w stosunku do ich zagęszczenia w zabudowie podmiejskiej był mniejszy, natomiast wzrost ich zagęszczenia nastąpił w stosunku do zespołu leśnego i polnego. Podobnie mniejsze zagęszczenia gatunków gniazdujących w budynkach i strukturach technicznych oraz gatunków korzystających z antropogenicznych źródeł pokarmu były w parku niż w osiedlu podmiejskim. W okresie lęgowym nastąpił wzrost zagęszczenia fitofagów w stosunku do wszystkich zespołów wyjściowych (tab. 44), dzięki licznemu występowaniu sierpówki w parku. W okresie zimy gatunki żywiące się głównie pokarmem roślinnym (gil, dzwonec, czyż i mazurek) były liczniejsze w parku niż w zespole leśnym i polnym. W przypadku

zoofagów, w zespole lęgowym parku było ich mniej niż w osiedlu podmiejskim, ale miały większe zagęszczenie niż w pozostałych zespołach wyjściowych. Zimą, gatunki żywiące się głównie pokarmem zwierzęcym praktycznie nie występowały na terenie zieleni parkowej, natomiast były w tym okresie liczne w zespole leśnym, stanowiąc tam 35% udziału. W okresie zimy w zespole parkowym, spośród wszystkich grup troficznych ptaków, nastąpił wielokrotny wzrost zagęszczenia gatunków wszystkożernych (tab. 44), głównie dzięki licznemu udziałowi gawrona. W awifaunie parku nastąpił, w obu sezonach fenologicznych, spadek osiadłości gatunków w stosunku do osiedla podmiejskiego (tab. 44). W okresie zimy na terenie parku liczniej występowały gatunki przylatujące niż w biotopach wyjściowych, jednak w tym okresie w parku nie było gatunków obcego pochodzenia (tab. 44).

#### Wnioski dotyczące zmian awifauny pod wpływem urbanizacji przez urządzenie parku

1/ W nowo założonych parkach nastąpiło zubożenie awifauny pod względem jakościowym, przy zachowaniu podobnej bądź wyższej liczebności w stosunku do wyjściowej powierzchni leśnej. W porównaniu do awifauny ogrodu działkowego i zabudowy podmiejskiej, zespoły parków były uboższe jakościowo i ilościowo.

2/ Pod względem składu gatunkowego zespoły młodych parków były odrębne w stosunku do zespołu leśnego i polnego, natomiast większe podobieństwo wykazywały do awifauny ogrodu działkowego i zabudowy podmiejskiej. Zespoły parków nie wykazywały podobieństwa ilościowego do żadnego z zespołów wyjściowych.

3/ Wzrost urabanizacji, między młodymi parkami a starym, spowodował wzrost bogactwa gatunkowego i liczebności awifauny w końcowym stadium zagospodarowania parku.

4/ Większe bogactwo gatunkowe i ilościowe awifauny starego parku w stosunku do awifauny środowiska leśnego było miarą wpływu miasta. Awifauna starego parku

była również bogatsza gatunkowo od pozostałych zespołów wyjściowych. Zagęszczenie awifauny starego parku było także wyższe od zespołów ogrodu działkowego i pola.

5/. W zespole starego parku nie nastąpiła odbudowa składu gatunkowego i struktury dominacji zespołu leśnego. Podobieństwo gatunkowe awifauny parkowej dotyczyło ponad 50% składu awifauny ogrodu działkowego i zabudowy podmiejskiej.

6/ Zmiany awifauny parku stadium końcowego w porównaniu do awifauny stadium wyjściowego dotyczyły wyraźnego wzrostu zagęszczenia niektórych grup ekologicznych - synantropów gniazdujących w strukturach technicznych i korzystających z antropogenicznych źródeł pokarmu, fitofagów w okresie lęgowym, gatunków wszystkożernych oraz wędrownych w okresie zimy.

### **5.5 Porównanie zmian awifauny spowodowanych przez obie formy urbanizacji (tzn. przez zabudowę i urządzenie parku)**

Stwierdzenia w obu poprzednich punktach wykazują szereg podobieństw i różnic wpływów na awifaunę między dwoma rozpatrywanymi formami urbanizacji (zabudowa i urządzenie parku).

1. Awifauna terenów objętych początkową fazą urbanizacji (plac budowy, młody park) wykazała radykalne zmiany w stosunku do awifauny badanych terenów nieurbanizowanych stadium wyjściowego. Nastąpiła całkowita zmiana i znaczne zubożenie składu gatunkowego oraz spadek liczebności zespołów.
2. W kolejnych stadiach formowania się biotopu zabudowy oraz w starym parku - w stosunku do parków nowo powstałych, nastąpił wzrost bogactwa gatunkowego i ogólnego zagęszczenia.
3. Zagęszczenia awifauny we wszystkich stadiach zabudowy były znacznie wyższe niż w odpowiednich stadiach zagospodarowania parkowego.

4. W obu formach urbanizacji wzrost liczebności zespołów w okresie zimy był większy niż w sezonie lęgowym, szczególnie pod względem biomasy; natomiast różnorodność gatunkowa była niższa w okresie zimowym.
5. Ogólne zmiany awifauny lęgowej pod wpływem urbanizacji, w stosunku do stadium wyjściowego, były wyraźniej zaznaczone w zabudowie niż przy urządzeniu parkowym, natomiast w okresie zimy wzrost zagęszczenia awifauny, szczególnie w biomacie, był większy w zagospodarowaniu parkowym niż przez zabudowę.
6. Wraz z formowaniem się biotopów zabudowy i parków ustalała się nie zrównoważona struktura dominacyjna, charakterystyczna dla miejskiej awifauny. Jej trzon tworzyły nieliczne gatunki, decydujące o poziomie ilościowym zespołów.
7. Stwierdzono podobieństwo gatunkowe ( $QS > 0,70$ ) między zespołami trzech form zabudowy stanu końcowego a zabudową podmiejską oraz podobieństwo ilościowe ( $Re = 71,8$ ) między zabudową willową a zabudową podmiejską. Natomiast zespół ptaków, powstały przez urządzenie parkowe (III-pp), nie wykazywał wyraźnego podobieństwa gatunkowego i ilościowego do żadnego z zespołów wyjściowych.
8. W obu formach urbanizacji, w stosunku do wszystkich zespołów wyjściowych, w okresie lęgowym wzrosło zagęszczenie fitofagów i gatunków obcych pod względem faunistycznym. Natomiast zimą wzrosło zagęszczenie gatunków wszystkożernych i wędrownych.
9. W urbanizacji przez zabudowę, w porównaniu do parków, nastąpił wzrost (w stosunku do wszystkich zespołów wyjściowych) składników awifauny – zagęszczenia synantropów lęgowych, fitofagów w okresie zimy, a w obu sezonach fenologicznych - zagęszczenia gatunków korzystających głównie z pokarmu pochodzenia antropogenicznego, gatunków gniazdujących zarówno w

budynkach jak i naturalnie, gatunków osiadłych jak i wędrownych oraz gatunków obcego pochodzenia.

10. W zespołach końcowego stadium zabudowy ustaliły się dwa zasadnicze typy gniazdowania – wykorzystywanie budynków na miejsca lęgowe i budowanie otwartych gniazd w koronach drzew i krzewów. W zespołach parkowych, w porównaniu do terenów zurbanizowanych przez zabudowę, występowała większa różnorodność form gniazdowania.

## 6. PODSUMOWANIE

1/ Zespoły ptaków badanych powierzchni były typowe dla awifauny Olsztyna i podobnych terenów w kraju. Różnice nie miały zasadniczego znaczenia – były związane głównie z ograniczeniem geograficznego zasięgu kilku gatunków oraz braku synurbijnych populacji i sezonowego ograniczenia obecności niektórych gatunków.

2/ Zróżnicowanie zespołów awifauny na powierzchniach reprezentujących środowiska potencjalnie podlegające ekspansji urbanizacyjnej, odpowiadało charakterowi i stopniowi przekształcenia tych środowisk, od skrajnie ubogiej awifauny pola do stosunkowo bogatej awifauny osiedla podmiejskiego.

3/ Zmiany awifauny w początkowym stadium urbanizacji przez zabudowę (plac budowy) w stosunku do awifauny badanych środowisk wyjściowych (I) były radykalne pod względem składu gatunkowego i zubożenia ilościowego.

4/ Ciąg zmian awifauny w trakcie 35-letniego okresu formowania się biotopu zabudowy osiedli mieszkaniowych przebiegał w następujący sposób:

a/ po zakończeniu budowy i zasiedleniu przez ludzi trzon awifauny tworzyły gatunki związane z budynkami. Liczba tych gatunków ustalała się już w pierwszych latach po zasiedleniu i zwiększała się nieznacznie, natomiast ich

liczebność zwiększała się wielokrotnie w kolejnych etapach formowania się biotopu,

b/ w starszych osiedlach poziom ilościowy wzrastał już nieznacznie, natomiast zwiększyła się różnorodność gatunkowa zespołów poprzez obecność gatunków związanych z zielenią; o poziomie ilościowym decydowały gatunki gniezdzące się w budynkach.

5/ Zmiany awifauny w środowisku nowo urządzonego parku, w stosunku do awifauny środowisk wyjściowych, wyraziły się zubożeniem gatunkowym i ilościowym zespołu. Zespół młodego parku nie wykazywał podobieństwa gatunkowego i ilościowego do zespołu leśnego i polnego. Natomiast obecność w zespole parku gatunków typowych dla zieleni miejskiej upodobniała go najbardziej (spośród 4 zespołów wyjściowych) do zespołu ogrodu działkowego i zabudowy podmiejskiej.

6/ W wyniku urbanizacji przez zabudowę, awifauna stadium końcowego zagospodarowania urbanistycznego (III), w stosunku do awifauny środowisk wyjściowych (I), charakteryzowała się odbudową różnorodności gatunkowej, wzrostem liczebności i biomasy w obu sezonach fenologicznych. Odbudowa składu gatunkowego trzech form zabudowy końcowej – blokowej, śródmiejskiej i willowej – nastąpiła w porównaniu do zabudowy osiedla podmiejskiego, natomiast pod względem ilościowym stwierdzono podobieństwo między zabudową willową a zabudową podmiejską. W końcowym stadium zabudowy stwierdzono większe zagęszczenie gatunków synantropijnych, gniazdujących w budynkach, żywiących się głównie pokarmem pochodzenia antropogenicznego, fitofagów, gatunków wszystkożernych, także gatunków osiadłych oraz obcego pochodzenia.

7/ W wyniku urbanizacji przez urządzenie parku, awifauna starego parku z w pełni wykształconą roślinnością, w porównaniu do zespołów wyjściowych, była bogatsza gatunkowo i ilościowo, z wyjątkiem liczebności w zespole zabudowy podmiejskiej. Zespół starego parku pod względem składu gatunkowego i ilościowego był niepodobny do zespołu leśnego. W zagospodarowaniu parkowym nastąpił wzrost

zagęszczenia niektórych grup ekologicznych - synantropów gniazdujących w strukturach technicznych i korzystających z antropogenicznych źródeł pokarmu, fitofagów w okresie lęgowym oraz gatunków wszystkożernych i wędrownych w okresie zimy.

8/ Różnice zmian awifauny w zagospodarowaniu przez zabudowę w stosunku do zagospodarowania parkowego dotyczyły wyższego ogólnego zagęszczenia awifauny w zespołach zabudowy. W składzie ekologicznym zespołów zabudowy większy był udział gatunków synantropijnych, gatunków korzystających głównie z pokarmu pochodzenia antropogenicznego, gnieźdzących się w budynkach oraz osiadłych. Również obce składniki faunistyczne miały większy udział w zabudowie niż w zagospodarowaniu parkowym, gdzie zimą w ogóle nie występowały.

9/ Awifauna ustabilizowanego stadium zabudowy miejskiej i parku miejskiego (III), w stosunku do awifauny środowisk wyjściowych (I), osiągnęła porównywalny lub wyższy poziom bogactwa gatunkowego oraz wzrost liczebności i biomasy, szczególnie zimą. W obu formach urbanizacji utrzymała się wyraźna różnica składu gatunkowego w stosunku do zespołów leśnego i polnego, mimo wysokiej różnorodności gatunkowej zespołów końcowego stadium zagospodarowania urbanistycznego. W obu formach urbanizacji, w stosunku do wszystkich zespołów wyjściowych wzrastało w okresie lęgowym zagęszczenie fitofagów i gatunków obcych pod względem faunistycznym, natomiast zimą zagęszczenie gatunków wszystkożernych i przylatujących.

## 7. PIŚMIENNICTWO

Andrzejewski R. 1979. Stan ekologii w Polsce i wytyczne do planu badań na lata 1981-1985 (z prac Komitetu Ekologii PAN). Wiad. ekol. 25: 23-35.



- Bagiński A. 1976. Badania ilościowe awifauny lęgowej lasów Leśnictwa Łuknajno w Mazurskim Parku Krajobrazowym. Zesz. nauk roln. leśn. i przyr. AR Poznań 6: 91-101.
- Batten L. A. 1972. Breeding bird species diversity in relation to increasing urbanization. *Bird Study* 19: 157-166.
- Beissinger S.R., Osborne D.R. 1982. Effects of urbanization on avian community organization. *Condor* 84: 75-83.
- Bezzel E. 1982. *Vögel in der Kulturlandschaft*. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 350 ss.
- Biaduń W. 1994a. The breeding avifauna of the parks and cemeteries of Lublin (SE Poland). *Acta orn.* 29: 1-13.
- Biaduń W. 1994b. Winter avifauna of urban parks and cemeteries in Lublin (SE Poland). *Acta orn.* 29: 15-27.
- Biaduń W. 1996a. Ptaki lęgowe i zimujące osiedli mieszkaniowych w Lublinie. *Not. orn.* 37: 83-95.
- Biaduń W. 1996b. Ptaki ogrodów działkowych w Lublinie. *Not. orn.* 37: 247-258.
- Breuste J. Feldman H., Uhlmann O. (red.) 1998. *Urban Ecology*. Springer Verlag Berlin, 714 ss.
- Cieślak M. 1980. Propozycja określania struktury dominacji i różnorodności gatunkowej zespołów. *Wiad. ekol.* 26: 141-149.
- Cieślak M. 1991. Awifauna lęgowa rozdrobnionych lasów wschodniej Polski. *Not. orn.* 32: 77-88.
- Cramp S. (red.). 1985. *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Bird of the Western Palearctic. Volume IV Terns to Woodpeckers*. Oxford University Press, 960 ss.

- Czyż S., Królikowski S. 1990. Ptaki zespołu parków śródmiejskich w Częstochowie. Not. orn. 31: 35-42.
- DeGraaf R.M., Wentworth J.M. 1986. Avian guild structure and habitat associations in suburban bird communities. Urban Ecol. 9: 399-412.
- Duda S. 1992. Awifauna lasów i małych zadrzewień w okolicy Rzepina na Ziemi Lubuskiej. W: Radkiewicz J. (red.), Przyr. Środkowego Nadodrza 2, WSP Zielona Góra: 51-64.
- Dulisz B., Nowakowski J.J. 1996. The species diversity of the avifauna in built-up areas of the city of Olsztyn (NE Poland). Acta orn. 31: 33-38.
- Dyrz A. 1963. Badania porównawcze nad awifauną środowisk: leśnego i parkowego. Acta orn. 7: 337-385.
- Emlen J.T. 1974. An urban bird community in Tuscon, Arizona: derivation, structure, regulation. Condor 76: 184-197.
- Ferens B. 1957. Zagadnienia ochrony ptaków w miastach. Uwagi wstępne. Ptaki miasta Krakowa, ich ochrona i restytucja. Ochr. Przyr. 24: 272-336.
- Ferens B. (red.). 1967. Klucze do oznaczania kręgowców Polski. Część IVA. Ptaki *Aves Non-Passeriformes*. PWN Warszawa, 414 ss.
- Ferens B. (red.). 1971. Klucze do oznaczania kręgowców Polski. Część IVB. Ptaki *Aves Passeriformes*. PWN Warszawa, 249 ss.
- Fernández- Juricic E. 2000. Bird community composition patterns in urban parks of Madrid: The role of age, size and isolation. Ecological Research 15: 373-383.
- Flade M. 1994. Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. IHW-Verlag Eching, 878 ss.

- Geis A. D. 1974. Effect of urbanization and types of urban development on bird populations. Proc. Symp. Wildlife in an urbanizing environment, Springfield, Mass, s. 97-105.
- Gliwicz Z.M. 1978. Komitet Ekologii PAN – 26 lat działalności (lata 1951-1977). Wiad. ekol. 24: 67-72.
- Gliwicz J., Goszczyński J., Luniak M. 1994. Characteristic features of animal populations under synurbization - the case of the Blackbird and of the Striped Field Mouse. Memorabilia zool. 49: 237-244.
- Głowaciński Z. 1975. Ptaki Puszczy Niepołomickiej (studium faunistyczno – ekologiczne). Acta zool. crac. 20: 1-88.
- Górska E., Górski W. 1980. Zimowanie ptaków w Poznaniu. Acta orn. 17: 271-296.
- Górski W. 1976. Badania nad ptakami zimującymi na polach pod Poznaniem. Acta orn., 16: 79-116
- Górski W. 1981. Skład gatunkowy, liczebność i biomasa ugrupowania awifauny Słupska i okolic w różnych okresach fenologicznych roku. Słupskie Prace Matematyczno-Przyrodnicze 2: 199-235.
- Górski W. 1982. Ptaki lęgowe Słupska i obszarów podmiejskich. Acta zool. crac. 26: 31-93.
- Górski W. 1988. Ptaki gniazdujące w krajobrazie rolniczym Wysoczyzny Damnickiej (NW Polska). Acta orn. 24: 29-61.
- Górski W., Górska E. 1979. Ilościowe badania awifauny Poznania i Koszalina w roku 1972. Acta orn. 16: 513-533.
- Guthrie D.A. 1974. Suburban bird population in southern California. Amer Midland Nat. 92: 461-466.

- Harmata W. 1980. Rozprzestrzenianie się i wzrost liczby jaskółek oknówek, *Delichon urbica* L. na obszarze miasta Krakowa. *Ochr. Przyr.* 43:273-289.
- Huhtalo H., Järvinen O. 1977. Quantitative composition of the urban bird community in Tornio, Northern Finland. *Bird Study* 24: 179-185.
- Hulbert S. H. 1971. The nonconcept of species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology* 52: 577-586.
- Jabłońska J., Jabłoński B. 1971. Niektóre problemy wynikające z badań awifauny krajobrazu kulturowego. *Prz. zool.* 15: 163-179.
- Jabłoński P. 1982. Ptaki parku w Puławach. *Not orn.* 23: 47-54.
- Jakubiec Z., Bluj Cz. 1977. Ptaki ogródków działkowych. *Acta orn.* 16: 179-211.
- Idzelis R. 1992. On the development of avifauna in a new residential district of Vilnius. *Acta Orn. Lituani.* 5-4: 72-77.
- Jermaczek D., Jermaczek A., Filipczak K. 1990. Ptaki lęgowe miasta Świebodzina w latach 1988 – 1989. *Lubuski Prz. Przyr.* 1: 3-34.
- Jokimäki J., Suhonen J. 1993. Effects of urbanization on the breeding bird species richness in Finland: a biogeographical comparison. *Ornis Fennica* 70: 71-77.
- Karolewski M. A. 1981. Specyfika i status ekologiczny miasta. *Wiad. ekol.* 27: 3-35.
- Kasprzyk K. 1993. Badania ilościowe lęgowej awifauny nowych dzielnic mieszkaniowych w Toruniu. *Acta Univ. Nicolai Copernici, Biologia* 43, zesz. 84:125-142.
- Klausnitzer B. 1987. *Oekologie der Grossstadtfauna*. G. Fischer Verl., Jena, 225 ss.
- Klausnitzer B. 1988. *Verstaedterung von Tieren*. A. Ziemsen Verl., Wittenberg Lutherstadt, 315 ss.

- Kooiker G. 1994. Struktur und Quantität einer urbanen Avifauna am Beispiel der Großstadt Osnabrück. *Acta ornithoecol.* 3: 73-96.
- Komisja Faunistyczna Sekcji Ornitologicznej PTZool. 1994. Ptaki Palearktyki Zachodniej. Nazewnictwo i status krajowy. *Not orn.*, 35, zesz. spec., 37 ss.
- Kurosawa R. 1994. Bird abundance in relation to the pavement rate of Tokyo. *Strix* 13: 155-164.
- Kuźniak S. 1978. Badania ilościowe awifauny lęgowej w rolniczym krajobrazie kulturowym Wielkopolski. *Acta orn.* 16: 423-448.
- Kuźniak S. 1996. Atlas ptaków lęgowych Leszna w latach 1990-1993. Pr. Zakł. Biol. i Ekol. Ptaków UAM 6: 83 ss.
- Lancaster R.K., Rees W.E. 1979. Bird communities and the structure of urban habitats. *Can. J. Zool.* 57: 2358-2368.
- Lenz M. 1971. Zum Erfassung von Brutvogelbeständen in Stadtbiotopen. *Die Vogelwelt* 92, zesz. 2: 41-52.
- Luniak M. 1974. Ptaki biotopów parkowych w małych miastach środkowo-wschodniej Polski. *Acta orn.* 14: 99-143.
- Luniak M. 1977. Stan badań nad ptakami miast w Polsce. *Wiad. ekol.* 23: 399-406.
- Luniak M. 1980. Birds of allotment gardens in Warsaw. *Acta orn.* 17: 297-320.
- Luniak M. 1981. The bird of the park habitats in Warsaw *Acta orn.* 18: 335-374.
- Luniak M. 1982. Ptaki rezerwatu Las Bielański w Warszawie. *Ochr. Przyr.* 44: 219-243.
- Luniak M. 1983. The avifauna of urban green areas in poland and possibilities of managing it. *Acta orn.* 19: 3-61.

- Luniak M. 1990a. Awifauna miasta – jej skład, zróżnicowanie oraz udział w procesach ekologicznych (na przykładzie Warszawy). W: Zimny H. (red.) Problemy ochrony i kształtowania środowiska przyrodniczego na obszarach zurbanizowanych. SGGW-AR, Warszawa. s. 209-229.
- Luniak M. 1990b. Zasiedlanie przez ptaki nowych osiedli mieszkaniowych w Warszawie. W: Zimny H. (red.) Problemy ochrony i kształtowania środowiska przyrodniczego na obszarach zurbanizowanych. SGGW-AR, Warszawa. s. 156-169.
- Luniak M. 1991. Awifauna Lasu Bielańskiego w Warszawie 15 lat po ustanowieniu rezerwatu. Parki narod. i Rezerw. Przyr. 10: 167-181.
- Luniak M. 1994. The development of bird communities in new housing estates in Warsaw. *Memorabilia zool.* 49: 257-267.
- Luniak M., 1996. Synurbization of animals as a factor increasing diversity of urban fauna. W: Di Castri F., Younes T., (red.). Biodiversity, science and development: towards a new partnership. CAB International, Paris: 566-575.
- Luniak M. 1998. Synurbizacja – dostosowanie się zwierząt do urbanizacji W: Barczak T., Indykiewicz P. (red.). Fauna miast –Urban fauna. Wyd. ATR, Bydgoszcz: 13-19.
- Luniak M., Głazewska E. 1987. Ptaki terenów zabudowy miejskiej w Polsce – przegląd badań. *Not. orn.* 28: 3-15.
- Luniak M., Jabłoński P. i Marczak P. 1986. Ptaki parku Łazienki Królewskie (Warszawa) w latach 1954-84. *Acta orn.* 22: 23-50.
- Luniak M., Kozłowski P., Nowicki W., Plit J. W druku. Ptaki Warszawy 1962-2000. Wyd. Inst. Geogr. i Zagosp. Przestrz. PAN, Warszawa.
- Luniak M., Kropczyńska-Linkiewicz D. 1990. Stan i uwarunkowania zoocenoz w układzie ekologicznym miasta. W: Zimny H. (red.) Problemy ochrony i

- kształtowania środowiska przyrodniczego na obszarach zurbanizowanych. SGGW-AR, Warszawa. s. 199-209.
- Łowczak J. 1976. Badania ilościowe awifauny lęgowej rezerwatów Redykajny i Mszar oraz Parku Miejskiego w Olsztynie. Zesz. nauk roln. leśn. i przyr. AR Poznań 6: 103-112.
- Maeda T. 1998. Bird communities and habitat relationships in residential area of Tokyo. J. Yamashina Inst. Ornithol. 30: 83-100.
- Markowski J. 1997. Specyfika synurbijnych populacji zwierząt. W: Kumatowska A., (red.). Ekologia. Jej związki z różnymi dziedzinami wiedzy. PWN, Warszawa-Łódź: 143-170.
- Mills G.S., Dunnig J.B. Bates J.M. 1989. Effects of urbanization on breeding bird community structure in south-west desert habitats. Condor 91: 416-428.
- Mizera T. 1988. Badania ekologiczne synantropijnej awifauny dzielnicy Sołacz w Poznaniu w latach 1975-1984. Acta zool. crac. 31:3-64.
- Mischke A. 1993. Multivariate Analysen von Brutvogelgemeinschaften in Hamburger Raum. Hamburger Avifaun. Beitr. 25: 1-123.
- Mroczkiewicz D. 1975a. Ptaki w ogrodzie działkowym. Rocz. AR Poznań 87: 107-113.
- Mroczkiewicz D. 1975b. Ptaki lęgowe w różnych biotopach miasta Poznania. Rocz. AR Poznań 87: 116-125.
- Mrugasiewicz A. 1974. Badania ilościowe awifauny lęgowej lasów w powiecie milickim. Acta Univ. Wratisl. Pr. zool. 6:15-35.
- Mulsow R. 1968. Untersuchungen zur Siedlungsdichte der Hamburger Vogelwelt. Abhandl. Verhandl. Vernis Hamburg NF, 12: 123-188.

- Nilon Ch. H., Long C. N., Zipper W. C. 1995. Effects of wildland development on forest bird communities. *Landscape and Urban Planning* 32: 81-92.
- Nilon Ch. H., Pais R. C. 1997. Terrestrial vertebrates in urban ecosystems: developing hypotheses for the Gwynns Falls Watershed in Baltimore, Maryland. *Urban Ecosystems* 1: 247-257.
- Norusis M. J. 1990. *SPSS/PC+ Statistic 4.0 for the IBM PC/XT/AT and PS/2*. SPSS Inc., Chicago, 290 ss.
- Nowakowski J.J. 1996. Changes in the breeding avifauna of Olsztyn (NE Poland) in the years 1968-1993. *Acta orn.* 31: 39-44.
- Nowakowski J.J., Dulisz B., Lewandowski K. 1993. *Ptaki Olsztyna. Ekspertyza dla Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Olsztyna* 209 ss. (maszynopis)
- Nuorteva P. 1971. The synanthropy of birds as an expression of the ecological cycle disorder caused by urbanization. *Ann. Zool. Fennici.* 8: 547-553.
- Okulewicz J. 1971. Birds of Olsztyn and its vicinity. *Acta orn.* 13: 127-172.
- Pawłowski W. 1963. Awifauna Parku Skaryszewskiego w Warszawie. *Prz. zool.* 7: 273-284.
- Pisarski B., Trojan P. 1976. Zoocenozy obszarów zurbanizowanych. *Wiad. ekol.* 22: 338-344.
- Plath L. 1985. Besiedlung eines Neubauwohngebietes durch Vögel – Ergebnisse 13jähriger Bestandserhebung. *Falko* 32, 10: 335-342.
- Ranoszek E. i Grobelny M. 1988. Awifauna lęgowa parków i środowisk polnych okolic Milicza (Dolny Śląsk). *Ochr. Przyr.* 46: 261-280.
- Romesburg H. C. 1984. *Cluster Analysis for Researchers*. Belmont CA: Lifetime Learning Publications.



- Sikora S. 1966. Awifauna wsi Wysocko Małe (pow. Ostrów, woj. poznańskie) w latach 1963-1965. *Rocz. WSR Poznań* 32: 309-316.
- Strawiński S. 1963. Badania synantropizacji ptaków w Starym Parku w Ciechocinku. *Acat orn.* 7: 159-187.
- Stój M., Dyczkowski J. w druku. Ptaki Jasła.
- Sukopp H. 1981. Oekologische Charakteristika der Grossstadt. W: Klausnitzer B. (red.) *Tagungsbericht I Leipziger Symposium Urbane Oekologie*. Karl Marx Univ. Leipzig, s. 5-12.
- Sukopp H. 1988. Stadtoekologische Forschung. *Berliner Naturschutzblaetter* 32: 40-65.
- Sukopp H. 1990. Stadoekologie - das Beispiel Berlin. Dreimer Verl. Berlin, 455 ss.
- Sukopp H. 1992. Urban ecosystems. *J. Nat. Hist. Inst., Chiba* 2: 53-62.
- Sukopp H., Elwers H., Mattes H. 1982. Studies in urban ecology of Berlin (West). W: Luniak M. I Pisarski B. (red.). *Animals in urban environment?*. Wrocław, s. 115-130.
- Szarski K. W., 1955. Ptaki Wrocławia w latach 1946 – 1952. *Acta orn.* 5: 1-49.
- Tomiałojć L. 1963. Ptaki okolic Dobrego Miasta w powiecie lidzbarskim. *Acta orn.* 7: 427-463.
- Tomiałojć L. 1968. Podstawowe metody badań ilościowych awifauny lęgowej obszarów zadrzewionych i osiedli ludzkich. *Not. orn.* 9: 1-20.
- Tomiałojć L. 1970. Quantitative studies on the synanthropic avifauna of Legnica and its environs. *Acta orn.* 12: 293-392.
- Tomiałojć L. 1974. Charakterystyka ilościowa lęgowej i zimowej awifauny lasów okolic Legnicy (Śląsk Dolny). *Acta orn.* 14: 59-97.

- Tomiałojć L. 1977. Postępy badań ilościowych nad ptakami w Polsce. *Prz. zool.* 21: 244-252.
- Tomiałojć L. 1980. Kombinowana odmiana metody kartograficznej do liczenia ptaków lęgowych. *Not. orn.* 21: 31-54.
- Tomiałojć L. 1998. Breeding bird densities in some urban versus non-urban habitats: the Dijon case. *Acta orn.* 33: 159-171.
- Tomiałojć L., Profus P. 1977. Comparative analysis of breeding bird communities of two parks of Wrocław and in an adjacent *Quercus-Carpinetum* forest. *Acta orn.* 16: 117-177.
- Tomiałojć L., Wesołowski T., Walankiewicz W. 1984. Breeding bird community of a primeval temperate forest (Białowieża National Park, Poland). *Acta orn.* 20: 241-310.
- Trojan P. 1980. *Ekologia ogólna*. PWN, Warszawa. 419 ss.
- Trojan P. 1992. Analiza struktury fauny. *Memorabilia zool.* 47: 3-121.
- Trojan P. 1994. The shaping of the diversity of invertebrate species in the urban green spaces of Warsaw. *Memorabilia zool.* 49: 167-173.
- Truszkowski J. 1963. Ptaki parku miejskiego w Pruszkowie. *Prz. zool.* 7: 62-71.
- Voous K.H. 1962. *Die Vogelwelt Europas und ihre Verbreitung*. Hamburg. 284 ss.
- Walcott C.F. 1974. Changes in bird life in Cambridge, Massachusetts from 1860 to 1964. *Auk* 91: 151-160.
- Wink M. 1980. Aussagemöglichkeiten der Rasterkartierung für langfristige und großflächige Brutvogel-Bestandsveränderungen: Ergebnisse im Großraum Bonn 1974-1978. *J. Orn.* 121: 245-256.

- Witkowski Z. 1978. Wpływ wyboru kryterium oceny pozycji gatunku w zespole na wartość wskaźnika różnorodności gatunkowej. *Wiad. ekol.* 24: 391-398.
- Wołk K. 1985. Ptaki lasu chłopskiego „Sitniki“ w cyklu rocznym. *Not. orn.* 26: 161-167.
- Zar J. H. 1996. *Biostatistical analysis*. Third edition. Prentice-Hall International Inc. 662 ss.
- Zimny H. 1976. Miasto jako układ ekologiczny *Wiad. ekol.* 22: 345-353.
- Zimny H. 1994. The city as an ecological system and its impact on environmental quality. *Memorab. zool.* 49: 21-25.

Tabela 1. Badane powierzchnie próbne, wiek formy ich zagospodarowania oraz lata ich badań.

Stadia zagospodarowania urbanistycznego	Powierzchnia (symbol) i wiek (lata) tej formy zagospodarowania	Wielkość powierzchni (ha)	Lata badań	
			Okres letni	Okres zimowy
Stadium wyjściowe (I)	„Las Miejski” (I-lm) - powierzchnia leśna	32,5	1993	1994/95, 1995/96
	„Pole” (I-po) - pole uprawne	45	1995	1995/96
	„Ogród działkowy” (I-od) 31-33 lata	22,4	1995	1994/95, 1995/96
	„Dajtki” (I-os) – zabudowa podmiejska > 50 lat	8,1	1995	1994/95
Stadium formowania się osiedli mieszkaniowych (II)	„Jaroty” (II-bl-1) - plac budowy osiedla < 1 rok	10,4	1994	1994/95, 1995/96
	„Jaroty ” (II-bl-3) - zabudowa blokowa 1-3 lata	15,9	1994	1994/95, 1995/96
	„Jaroty” (II-bl-5) - zabudowa blokowa 3-5 lat	21,3	1994, 1996	1994/95, 1995/96
	„Jaroty” (II-bl-10) - zabudowa blokowa 5-10 lat	12,3	1994	1994/95, 1995/96
	„Nagórki” (II-bl-15) - zabudowa blokowa 10-15 lat	36	1994	1994/95, 1995/96
	„Kormoran” (II-bl-20) - zabudowa blokowa 15-20 lat	23,9	1995, 1996	1995/96, 1996/97
	„Pojezierze” (II-bl-35) - zabudowa blokowa 22-35 lat	16,9	1995	1994/95, 1995/96
Stadium formowania się zieleni miejskiej (II)	„Park Jezioro Czarne” (II-p-10) 9-10 lat	8,3	1995	1994/95, 1995/96
	„Park im. J.Kusocińskiego” (II-p-25) 16-25 lat	15,9	1994, 1996	1994/95, 1995/96
Stadium końcowe - ustabilizowany stan zagospodarowania (III)	„Osiedle Wojska Polskiego”(III-bl) - zabudowa blokowa 30-50 lat	16	1995	1994/95, 1995/96
	„Śródmieście” (III-śr) – zabudowa śródmiejska > 50 lat	27	1991, 1992, 1993	1994/95, 1995/96
	„Osiedle Mazurskie” (III-wi) - zabudowa willowa > 50 lat	25	1991, 1992, 1993	1994/95, 1995/96
	„Park Podzamcze” (III-pp) 35-36 lat	11,7	1995, 1996	1994/95, 1995/96
	Razem	348,6		

Tabela 2. Charakterystyka trzech badanych powierzchni parkowych.

Cechy parku	Park Jezioro Czarne (II-p-10)		Park im. Kusocińskiego (II-p-25)		Park Podzamcze (III-pp)	
	Powierzchnia (m <sup>2</sup> )	Udział (%)	Powierzchnia (m <sup>2</sup> )	Udział (%)	Powierzchnia (m <sup>2</sup> )	Udział (%)
Ogólna powierzchnia:	83972		159274		117066	
- chodniki, schody, fontanna, umocnione boiska, jezdnie	7521	8,96	38258	24,02	26419	22,57
- budynki	-	-	2084	1,31	5319	4,54
- trawniki i inna niska zieleń urządzone	42598	50,73	110695	69,50	70656	60,36
- skupienia krzewów	1414	1,68	5400	3,39	4656	3,97
- skupienia drzew	7793	9,28	730	0,46	brak danych	
- zbiornik wodny naturalny	16546	19,70	1048	0,66	10016	8,56
- zbiornik wodny sztuczny	-	-	1058	0,66	-	
- bagno, torfowisko	8100	9,65	-	-	-	
Liczba drzew	517		1222		1128	
Udział liczbowy drzew liściastych	59%		92%		89%	
Otoczenie	trasy komunikacyjne, teren otwarty		zabudowa, trasa komunikacyjna		zabudowa, trasy komunikacyjne	
Obecność ludzi	nieliczna		liczna		średnia	

Tabela 3. Charakterystyka wybranych składników środowiska badanych powierzchni.

A - powierzchnia abiotyczna, D - powierzchnia zadrzewień, WD - wiek drzew,  
K - powierzchnia zakrzewień, ZU - powierzchnia niskiej zieleni urządzonej, PN- powierzchnia nieurządzona, W - powierzchnia zbiorników wodnych. Udział danego składnika przedstawiono w procentach, a wiek drzew w latach.

Stadia zagospodarowania	Powierzchnia próbna	A (%)	Powierzchnia biotyczna					
			D (%)	WD (l.)	K (%)	ZU (%)	PN (%)	W (%)
Stadium wyjściowe (I)	„Las Miejski” (I-lm)	-	85	60	12	-	3	-
	„Pole” (I-po)	-	1	20	4	60	35	-
	„Ogród działkowy” (I-od)	15	12	35	18	48	7	-
	Osiedle podmiejskie „Dajtki” (I-os)	30	9	85	11	35	15	-
Stadium formowania się osiedli mieszkaniowych (II)	Plac budowy „Jaroty” (II-bl-1)	20	-	-	-	-	80	-
	Os. 1-3. letnie „Jaroty” (II-bl-3)	40	1	3	1	52	6	-
	Os. 3-5. letnie „Jaroty” (II-bl-5)	48	2	5	3	41	1	5
	Os. 5-10. letnie „Jaroty” (II-bl-10)	60	4	10	4	31	1	-
	Os. 10-15. letnie „Nagórki” (II-bl-15)	43	5	15	6	45	1	-
	Os. 15-20. letnie „Kormoran” (II-bl-20)	49	6	22	12	32	1	-
	Os. 22-35. letnie „Pojezierze” (II-bl-35)	60	11	35	11	16	2	-
Stadium formowania się zieleni miejskiej (II)	„Park Jezioro Czarne” (II-p-10)	8	12	40	10	38	12	20
	„Park im. J.Kusocińskiego” (IIp-25)	25	12	20	10	47	5	1
Stadium końcowe (III)	„Os. Wojska Polskiego” (III-bl) – zabudowa blokowa	62	8	50	8	15	7	-
	„Śródmieście” (III-śr)- zabudowa śródmiejska	82	4	60	2	5	7	-
	„Os. Mazurskie” (III-wi) – zabudowa willowa	34	11	50	15	35	5	-
	„Park Podzamcze” (III-pp)	26	21	90	12	30	2	9

Tabela 4. Podobieństwo gatunkowe (QS) awifauny lęgowej na powierzchniach badanych w dwóch sezonach.

Stadia zagospodarowania urbanistycznego	Powierzchnia (symbol) - sezony	Podobieństwo (QS)
Stadium formowania się osiedli (II)	Osiedle 3-5. letnie „Jaroty” (II-bl-5) 1994 i 1996	0,74
	Osiedle 15-20. letnie „Kormoran” (II-bl-20) 1995 i 1996	0,92
Stadium formowania się zieleni (II)	„Park im. Kusocińskiego” (II-p-25) 1994 i 1996	0,89
Stadium końcowe (III)	„Śródmieście” (III-śr) 1991 i 1992	0,94
	„Śródmieście” (III-śr) 1992 i 1993	1,00
	„Śródmieście” (III-śr) 1991 i 1993	0,94
	„Osiedle Mazurskie” (III-wi) 1991 i 1992	0,90
	„Osiedle Mazurskie” (III-wi) 1992 i 1993	0,95
	„Osiedle Mazurskie” (III-wi) 1991 i 1993	0,89
	„Park Podzamcze” (III-pp) 1995 i 1996	0,85

Tabela 5. Podobieństwo gatunkowe (QS) awifauny zimowej na powierzchniach badanych w ciągu dwóch sezonów - 1994/95 i 1995/96 oraz \*1995/96 i 1996/97.

Stadia zagospodarowania urbanistycznego	Powierzchnia (symbol)	Podobieństwo (QS)
Stadium wyjściowe (I)	„Las Miejski” (I-lm)	0,72
	„Ogród działkowy” (I-od)	0,93
Stadium formowania się osiedli mieszkaniowych (II)	Plac budowy osiedla „Jaroty” (II-bl-1)	0,67
	Osiedle 1-3. letnie „Jaroty” (II-bl-3)	0,83
	Osiedle 3-5. letnie „Jaroty” (II-bl-5)	0,93
	Osiedle 5-10. letnie „Jaroty” (II-bl-10)	0,83
	Osiedle 10-15. letnie „Nagórki” (II-bl-15)	0,90
	Osiedle 15-20. letnie „Kormoran” (II-bl-20)*	0,90
	Osiedle 22-35. letnie „Pojezierze” (II-bl-35)	0,94
Stadium formowania się zieleni miejskiej (II)	„Park Jezioro Czarne” (II-p-10)	1,00
	„Park im. Kusocińskiego” (II-p-25)	0,96
Stadium końcowe (III)	„Osiedle Wojska Polskiego” (III-bl)	0,88
	„Śródmieście” (III-śr)	1,00
	„Osiedle Mazurskie” (III-wi)	0,98
	„Park Podzamcze” (III-pp)	1,00

Tabela 6. Skład awifauny lęgowej powierzchni leśnej (I-Im) – 32.5 ha.

p – liczba par lęgowych, + - biomasa poniżej 0,1 kg.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Fringilla coelebs</i>	13	4,0	0,2	27,1
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	5	1,5	+	10,4
<i>Phylloscopus collybita</i>	5	1,5	+	10,4
<i>Turdus merula</i>	3	0,9	0,2	6,3
<i>Parus major</i>	3	0,9	+	6,3
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	3	0,9	0,1	6,3
<i>Turdus philomelos</i>	2	0,6	0,1	4,2
<i>Sylvia atricapilla</i>	2	0,6	+	4,2
<i>Regulus regulus</i>	2	0,6	+	4,2
<i>Ficedula hypoleuca</i>	2	0,6	+	4,2
<i>Parus caeruleus</i>	2	0,6	+	4,2
<i>Certhia familiaris</i>	2	0,6	+	4,2
<i>Erithacus rubecula</i>	1	0,3	+	2,1
<i>Parus palustris</i>	1	0,3	+	2,1
<i>Parus ater</i>	1	0,3	+	2,1
<i>Sitta europaea</i>	1	0,3	+	2,1
Razem: 16 gatunków	48	14,5	0,66	



Tabela 7. Skład awifauny zimowej powierzchni leśnej (I-Im) – 32,5 ha.

N – średnia liczba osobników ze wszystkich liczeń.

Gatunek	N	N/10 ha	kg/10 ha	% N
<i>Regulus regulus</i>	28,9	8,9	0,1	28,1
<i>Parus major</i>	19,9	6,1	0,1	19,3
<i>Carduelis spinus</i>	15,2	4,7	0,1	14,8
<i>Sitta europaea</i>	7,8	2,4	0,1	7,6
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	5,9	1,8	0,1	5,7
<i>Certhia familiaris</i>	5,4	1,7	+	5,2
<i>Parus cristatus</i>	5,2	1,6	+	5,0
<i>Parus montanus</i>	4,6	1,4	+	4,5
<i>Parus caeruleus</i>	3,4	1,0	+	3,3
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	1,9	0,6	+	1,8
<i>Corvus corax</i>	1,5	0,5	0,5	1,5
<i>Dendrocopos major</i>	1,0	0,3	+	1,0
<i>Turdus merula</i>	0,6	0,2	+	0,6
<i>Parus ater</i>	0,6	0,2	+	0,6
<i>Garrulus glandarius</i>	0,6	0,2	+	0,6
<i>Loxia curvirostra</i>	0,5	0,2	+	0,5
Razem: 16 gatunków	103	31,8	1,01	

Tabela 8. Skład awifauny lęgowej powierzchni polnej (I-po) – 45 ha.

Oznaczenia jak dla tabeli 6.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Alauda arvensis</i>	7	1,6	0,1	58,3
<i>Emberiza citrinella</i>	3	0,7	+	25,0
<i>Carduelis cannabina</i>	2	0,4	+	16,7
Razem: 3 gatunki	12	2,7	0,18	

Tabela 9. Skład awifauny zimowej powierzchni polnej (I-po) – 45 ha

Oznaczenia jak dla tabeli 7.

Gatunek	N	N/10ha	kg/10ha	% N
<i>Carduelis carduelis</i>	2,0	0,4	+	50,0
<i>Carduelis flavirostris</i>	1,5	0,3	+	37,5
<i>Corvus frugilegus</i>	0,5	0,1	+	12,5
Razem: 3 gatunki	4,0	0,8	0,07	

Tabela 10. Skład awifauny lęgowej ogrodu działkowego (I-od) – 22,4 ha.

Oznaczenia jak dla tabeli 6.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Passer montanus</i>	14	6,3	0,3	19,7
<i>Sylvia communis</i>	10	4,5	0,2	14,1
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	9	4,0	0,1	12,7
<i>Sylvia curruca</i>	7	3,1	0,1	9,9
<i>Acrocephalus palustris</i>	5	2,2	0,1	7,0
<i>Carduelis carduelis</i>	5	2,2	0,1	7,0
<i>Parus major</i>	4	1,8	0,1	5,6
<i>Phoenicurus ochruros</i>	2	0,9	+	2,8
<i>Sylvia atricapilla</i>	2	0,9	+	2,8
<i>Phylloscopus trochilus</i>	2	0,9	+	2,8
<i>Parus caeruleus</i>	2	0,9	+	2,8
<i>Pica pica</i>	2	0,9	0,3	2,8
<i>Fringilla coelebs</i>	2	0,9	+	2,8
<i>Carduelis chloris</i>	2	0,9	0,1	2,8
<i>Motacilla alba</i>	1	0,4	+	1,4
<i>Luscinia luscinia</i>	1	0,4	+	1,4
<i>Carduelis cannabina</i>	1	0,4	+	1,4
Razem: 17 gatunków	71	31,6	1,43	

Tabela 11. Skład awifauny zimowej ogrodu działkowego (I-od) – 22,4 ha.

Oznaczenia jak dla tabeli 7.

Gatunek	N	Z	B	D
<i>Corvus frugilegus</i>	68,0	30,4	10,8	34,6
<i>Passer montanus</i>	47,5	21,2	0,5	24,2
<i>Corvus monedula</i>	25,3	11,3	2,5	12,9
<i>Parus major</i>	21,4	9,6	0,2	10,9
<i>Corvus corone</i>	6,6	2,9	1,5	3,4
<i>Pica pica</i>	6,0	2,7	0,5	3,1
<i>Carduelis chloris</i>	4,5	2,0	0,1	2,3
<i>Emberiza citrinella</i>	3,0	1,3	+	1,5
<i>Passer domesticus</i>	2,8	1,2	+	1,4
<i>Parus caeruleus</i>	2,2	1,0	+	1,1
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	1,9	0,8	+	1,0
<i>Streptopelia decaocto</i>	1,8	0,8	0,2	0,9
<i>Garrulus glandarius</i>	1,8	0,8	0,1	0,9
<i>Carduelis spinus</i>	1,8	0,8	+	0,9
<i>Carduelis carduelis</i>	1,0	0,4	+	0,5
<i>Turdus merula</i>	0,5	0,2	+	0,3
<i>Turdus pilaris</i>	0,5	0,2	+	0,3
Razem: 17 gatunków	196,6	87,6	16,59	

Tabela 12. Skład awifauny lęgowej na powierzchni o zabudowie podmiejskiej Dajtki (I-os) – 8,1 ha  
Oznaczenia jak dla tabeli 6.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Passer domesticus</i>	36	44,4	2,7	35,3
<i>Sturnus vulgaris</i>	16	19,8	3,3	15,7
<i>Motacilla alba</i>	9	11,1	0,5	8,8
<i>Parus major</i>	8	9,9	0,4	7,8
<i>Delichon urbica</i>	4	4,9	0,2	3,9
<i>Oenanthe oenanthe</i>	4	4,9	0,2	3,9
<i>Pica pica</i>	4	4,9	1,8	3,9
<i>Phoenicurus ochruros</i>	3	3,7	0,1	2,9
<i>Fringilla coelebs</i>	3	3,7	0,2	2,9
<i>Sylvia communis</i>	2	2,5	0,1	2,0
<i>Corvus monedula</i>	2	2,5	1,1	2,0
<i>Carduelis chloris</i>	2	2,5	0,2	2,0
<i>Streptopelia decaocto</i>	1	1,2	0,5	1,0
<i>Apus apus</i>	1	1,2	0,1	1,0
<i>Hirundo rustica</i>	1	1,2	0,1	1,0
<i>Erithacus rubecula</i>	1	1,2	+	1,0
<i>Luscinia luscinia</i>	1	1,2	0,1	1,0
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1	1,2	+	1,0
<i>Sylvia curruca</i>	1	1,2	+	1,0
<i>Carduelis carduelis</i>	1	1,2	+	1,0
<i>Carduelis cannabina</i>	1	1,2	0,1	1,0
Razem: 21 gatunków	102	125,6	11,54	

Tabela 13. Skład awifauny zimowej na powierzchni o zabudowie podmiejskiej Dajtki (I-os) –8,1 ha.

Oznaczenia jak dla tabeli 7.

Gatunek	N	N/10 ha	kg/10 ha	% N
<i>Passer domesticus</i>	24,0	29,6	0,9	23,2
<i>Passer montanus</i>	16,2	20,0	0,4	15,6
<i>Corvus frugilegus</i>	15,0	18,5	6,6	14,5
<i>Streptopelia decaocto</i>	10,0	12,3	2,4	9,7
<i>Corvus monedula</i>	9,6	11,9	2,7	9,3
<i>Parus major</i>	8,2	10,1	0,2	7,9
<i>Bombycilla garrulus</i>	5,0	6,2	0,4	4,8
<i>Carduelis carduelis</i>	3,6	4,4	0,1	3,5
<i>Pica pica</i>	2,4	3,0	0,6	2,3
<i>Carduelis spinus</i>	1,8	2,2	+	1,7
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	1,6	2,0	0,1	1,5
<i>Carduelis flavirostris</i>	1,4	1,7	+	1,4
<i>Garrulus glandarius</i>	1,2	1,5	0,3	1,2
<i>Corvus corone</i>	1,2	1,5	0,8	1,2
<i>Parus caeruleus</i>	1,0	1,2	+	1,0
<i>Carduelis chloris</i>	1,0	1,2	+	1,0
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	0,4	0,5	+	0,4
Razem: 17 gatunków	103,6	127,8	15,40	

Tabela 14. Skład awifauny lęgowej na powierzchni placu budowy (II-bl-1) – 10,4 ha.  
Oznaczenia jak dla tabeli 6.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Phoenicurus ochruros</i>	4	3,8	0,1	57,1
<i>Oenanthe oenanthe</i>	2	1,9	0,1	28,6
<i>Motacilla alba</i>	1	1,0	+	14,3
Razem: 3 gatunki	7	6,7	0,25	

Tabela 15. Skład awifauny zimowej na powierzchni placu budowy (II-bl-1) – 10,4 ha.  
Oznaczenia jak dla tabeli 7.

Gatunek	N	N/10 ha	kg/10 ha	% N
<i>Corvus frugilegus</i>	14,1	13,6	4,8	52,4
<i>Corvus monedula</i>	6,0	5,8	1,3	22,3
<i>Streptopelia decaocto</i>	3,5	3,4	0,6	13,0
<i>Parus major</i>	2,5	2,4	0,1	9,3
<i>Parus caeruleus</i>	0,6	0,6	+	2,2
<i>Columba livia f. urbana</i>	0,2	0,2	0,1	0,7
Razem: 6 gatunków	26,9	26,0	6,92	

Tabela 16. Skład awifauny lęgowej na powierzchni o 1-3 letniej zabudowie blokowej (II-bl-3) – 15,9 ha.  
Oznaczenia jak dla tabeli 6.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Delichon urbica</i>	46	28,9	1,0	48,4
<i>Columba livia f. urbana</i>	27	17,0	11,9	28,4
<i>Passer domesticus</i>	8	5,0	0,3	8,4
<i>Sturnus vulgaris</i>	5	3,1	0,5	5,3
<i>Motacilla alba</i>	4	2,5	0,1	4,2
<i>Phoenicurus ochruros</i>	2	1,3	+	2,1
<i>Corvus monedula</i>	2	1,3	0,6	2,1
<i>Streptopelia decaocto</i>	1	0,6	0,2	1,1
Razem: 8 gatunków	95	59,7	14,65	

Tabela 17. Skład awifauny zimowej na powierzchni o 1-3 letniej zabudowie blokowej (II-bl-3) – 15,9 ha.  
Oznaczenia jak dla tabeli 7.

Gatunek	N	N/10 ha	kg/10 ha	% N
<i>Corvus frugilegus</i>	78,6	49,4	17,7	42,5
<i>Columba livia f. urbana</i>	69,5	43,7	15,3	37,6
<i>Corvus monedula</i>	35,5	22,3	5,0	19,2
<i>Larus canus</i>	0,5	0,3	0,1	0,3
<i>Carduelis carduelis</i>	0,5	0,3	+	0,3
<i>Larus argentatus</i>	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Anas platyrhynchos</i>	0,1	0,1	0,1	0,1
Razem: 7 gatunków	184,8	116,2	38,26	



Tabela 18. Skład awifauny lęgowej na powierzchni o 3-5 letniej zabudowie blokowej (II-bl-5) – 21,3 ha.  
Oznaczenia jak dla tabeli 6.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Columba livia f. urbana</i>	143,5	67,4	47,2	68,2
<i>Delichon urbica</i>	26,5	12,4	0,4	12,6
<i>Passer domesticus</i>	18,0	8,5	0,5	8,5
<i>Corvus monedula</i>	11,0	5,2	2,3	5,2
<i>Apus apus</i>	3,0	1,4	0,1	1,4
<i>Motacilla alba</i>	2,0	0,9	+	1,0
<i>Phoenicurus ochruros</i>	2,0	0,9	+	1,0
<i>Sturnus vulgaris</i>	1,5	0,7	0,1	0,7
<i>Pica pica</i>	1,0	0,5	0,2	0,5
<i>Carduelis carduelis</i>	1,0	0,5	+	0,5
<i>Oenanthe oenanthe</i>	0,5	0,2	+	0,2
<i>Parus caeruleus</i>	0,5	0,2	+	0,2
Razem: 12 gatunków	210,5	98,8	50,92	

Tabela 19. Skład awifauny zimowej na powierzchni o 3-5 letniej zabudowie blokowej (II-bl-5) – 21,3 ha.  
Oznaczenia jak dla tabeli 7.

Gatunek	N	N/10 ha	kg/10 ha	% N
<i>Columba livia f. urbana</i>	224,2	105,3	36,8	54,1
<i>Corvus frugilegus</i>	128,3	60,2	21,5	30,9
<i>Corvus monedula</i>	47,6	22,3	5,0	11,5
<i>Passer domesticus</i>	6,8	3,2	0,1	1,6
<i>Parus major</i>	4,1	1,9	+	1,0
<i>Passer montanus</i>	1,6	0,8	+	0,4
<i>Parus caeruleus</i>	1,0	0,5	+	0,2
<i>Pica pica</i>	0,6	0,3	0,1	0,1
<i>Carduelis chloris</i>	0,4	0,2	+	0,1
Razem: 9 gatunków	414,6	194,7	63,63	

Tabela 20. Skład awifauny lęgowej na powierzchni o 5-10 letniej zabudowie blokowej (II-bl-10) – 12,3 ha.  
Oznaczenia jak dla tabeli 6.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Columba livia f. urbana</i>	27	22,0	15,4	33,3
<i>Delichon urbica</i>	24	19,5	0,7	29,6
<i>Passer domesticus</i>	23	18,7	1,2	28,4
<i>Motacilla alba</i>	2	1,6	0,1	2,5
<i>Corvus monedula</i>	2	1,6	0,7	2,5
<i>Carduelis carduelis</i>	2	1,6	0,1	2,5
<i>Apus apus</i>	1	0,8	0,1	1,2
Razem: 7 gatunków	81	65,8	18,08	

Tabela 21. Skład awifauny zimowej na powierzchni o 5-10 letniej zabudowie blokowej (II-bl-10) – 12,3 ha.  
Oznaczenia jak dla tabeli 7.

Gatunek	N	N/10 ha	kg/10 ha	% N
<i>Columba livia f. urbana</i>	131,8	107,2	37,5	43,4
<i>Passer domesticus</i>	92,8	75,4	2,3	30,6
<i>Corvus monedula</i>	29,9	24,3	5,5	9,8
<i>Corvus frugilegus</i>	27,4	22,3	8,0	9,0
<i>Parus major</i>	16,8	13,7	0,3	5,5
<i>Passer montanus</i>	4,0	3,3	0,1	1,3
<i>Parus caeruleus</i>	0,6	0,5	+	0,2
<i>Pica pica</i>	0,4	0,3	0,1	0,1
Razem: 8 gatunków	303,7	247,0	53,62	

Tabela 22. Skład awifauny lęgowej na powierzchni o 10-15 letniej zabudowie blokowej (II-bI-15) – 36 ha.  
Oznaczenia jak dla tabeli 6.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Columba livia f. urbana</i>	57	15,8	11,1	50,4
<i>Passer domesticus</i>	38	10,6	0,6	33,6
<i>Corvus monedula</i>	10	2,8	1,2	8,8
<i>Apus apus</i>	2	0,6	+	1,8
<i>Delichon urbica</i>	2	0,6	+	1,8
<i>Hirundo rustica</i>	1	0,3	+	0,9
<i>Sylvia curucca</i>	1	0,3	+	0,9
<i>Parus major</i>	1	0,3	+	0,9
<i>Carduelis carduelis</i>	1	0,3	+	0,9
Razem: 9 gatunków	113	31,6	13,07	

Tabela 23. Skład awifauny zimowej na powierzchni o 10-15 letniej zabudowie blokowej (II-bI-15) – 36 ha.  
Oznaczenia jak dla tabeli 7.

Gatunek	N	N/10 ha	kg/10 ha	% N
<i>Corvus frugilegus</i>	197,4	54,8	19,6	30,8
<i>Columba livia f. urbana</i>	185,6	51,6	18,0	28,9
<i>Passer domesticus</i>	108,9	30,2	0,9	17,0
<i>Parus major</i>	54,6	15,2	0,3	8,5
<i>Corvus monedula</i>	52,2	14,5	3,3	8,1
<i>Passer montanus</i>	17,9	5,0	0,1	2,8
<i>Bombycilla garrulus</i>	12,0	3,3	0,2	1,9
<i>Carduelis chloris</i>	7,8	2,2	0,1	1,2
<i>Parus caeruleus</i>	1,8	0,5	+	0,3
<i>Pica pica</i>	1,5	0,4	0,1	0,2
<i>Turdus pilaris</i>	1,0	0,3	+	0,2
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	0,9	0,2	+	0,1
Razem: 12 gatunków	641,6	178,2	42,62	

Tabela 24. Skład awifauny lęgowej na powierzchni o 15-20 letniej zabudowie blokowej (II-bl-20)  
 – 23,9 ha.  
 Oznaczenia jak dla tabeli 6.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Columba livia f. urbana</i>	121,5	50,8	35,6	43,3
<i>Passer domesticus</i>	78,0	32,6	2,0	27,8
<i>Streptopelia decaocto</i>	30,5	12,8	4,8	10,9
<i>Corvus monedula</i>	20,0	8,4	3,8	7,1
<i>Apus apus</i>	13,5	5,6	0,4	4,8
<i>Pica pica</i>	4,5	1,9	0,7	1,6
<i>Parus caeruleus</i>	3,5	1,5	+	1,2
<i>Sylvia curucca</i>	3,0	1,3	+	1,1
<i>Parus major</i>	2,0	0,8	+	0,7
<i>Carduelis carduelis</i>	1,5	0,6	+	0,5
<i>Carduelis chloris</i>	1,0	0,4	+	0,4
<i>Motacilla alba</i>	0,5	0,2	+	0,2
<i>Sylvia communis</i>	0,5	0,2	+	0,2
<i>Sturnus vulgaris</i>	0,5	0,2	+	0,2
Razem: 14 gatunków	280,5	117,3	47,52	

Tabela 25. Skład awifauny zimowej na powierzchni o 15-20 letniej zabudowie blokowej (II-bl-20) – 23,9 ha.  
Oznaczenia jak dla tabeli 7.

Gatunek	N	N/10 ha	kg/10 ha	% N
<i>Corvus frugilegus</i>	512,2	214,3	76,6	36,2
<i>Columba livia f. urbana</i>	396,2	165,8	58,0	28,0
<i>Passer domesticus</i>	292,1	122,2	3,7	20,7
<i>Corvus monedula</i>	92,9	38,9	8,8	6,6
<i>Parus major</i>	58,4	24,4	0,5	4,1
<i>Streptopelia decaocto</i>	23,6	9,9	1,9	1,7
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	11,1	4,6	0,1	0,8
<i>Bombycilla garrulus</i>	9,0	3,8	0,2	0,6
<i>Pica pica</i>	5,6	2,3	0,4	0,4
<i>Turdus pilaris</i>	5,2	2,2	0,2	0,4
<i>Parus caeruleus</i>	5,0	2,1	+	0,4
<i>Carduelis chloris</i>	1,1	0,5	+	0,1
<i>Larus canus</i>	0,6	0,3	0,1	0,1
<i>Carduelis carduelis</i>	0,4	0,2	+	+
<i>Carduelis spinus</i>	0,2	0,1	+	+
<i>Carduelis flammea</i>	0,2	0,1	+	+
Razem: 16 gatunków	1413,8	591,7	150,61	

Tabela 26. Skład awifauny lęgowej na powierzchni o 22-35 letniej zabudowie blokowej (II-bl-35)  
 – 16,9 ha.  
 Oznaczenia jak dla tabeli 6.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Streptopelia decaocto</i>	101	59,8	22,7	40,7
<i>Passer domesticus</i>	68	40,2	2,4	27,4
<i>Corvus monedula</i>	22	13,0	5,9	8,9
<i>Columba livia f.urbana</i>	20	11,8	8,3	8,1
<i>Apus apus</i>	19	11,2	0,9	7,7
<i>Parus major</i>	5	3,0	0,1	2,0
<i>Pica pica</i>	4	2,4	0,9	1,6
<i>Sylvia curruca</i>	2	1,2	+	0,8
<i>Fringilla coelebs</i>	2	1,2	0,1	0,8
<i>Carduelis carduelis</i>	2	1,2	+	0,8
<i>Sylvia borin</i>	1	0,6	+	0,4
<i>Parus caeruleus</i>	1	0,6	+	0,4
<i>Carduelis chloris</i>	1	0,6	+	0,4
Razem: 13 gatunków	248	146,8	41,36	

Tabela 27. Skład awifauny zimowej na powierzchni o 22-35 letniej zabudowie blokowej (II-bl-35)  
 – 16,9 ha.  
 Oznaczenia jak dla tabeli 7.

Gatunek	N	N/10 ha	kg/10 ha	% N
<i>Corvus frugilegus</i>	376,4	222,7	79,6	35,1
<i>Passer domesticus</i>	281,6	166,6	5,0	26,3
<i>Streptopelia decaocto</i>	127,0	75,1	14,3	11,9
<i>Corvus monedula</i>	104,3	61,7	13,9	9,7
<i>Columba livia f. urbana</i>	77,8	46,0	16,1	7,3
<i>Parus major</i>	65,0	38,5	0,8	6,1
<i>Bombycilla garrulus</i>	8,2	4,9	0,3	0,8
<i>Pica pica</i>	6,7	4,0	0,7	0,6
<i>Parus caeruleus</i>	6,1	3,6	+	0,6
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	5,8	3,4	0,1	0,5
<i>Passer montanus</i>	4,1	2,4	0,1	0,4
<i>Larus canus</i>	3,6	2,1	0,8	0,3
<i>Carduelis chloris</i>	3,6	2,1	0,1	0,3
<i>Coccothraustes coccthotraustes</i>	0,6	0,4	+	0,1
<i>Accipiter nisus</i>	0,2	0,1	+	+
<i>Certhia familiaris</i>	0,2	0,1	+	+
<i>Turdus merula</i>	0,1	0,1	+	+
Razem: 17 gatunków	1071,3	633,8	131,78	

Tabela 28. Skład awifauny lęgowej 9-10 letniego Parku Jezioro Czarne (II-p-10) – 8,3 ha.  
Oznaczenia jak dla tabeli 6.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Anas platyrhynchos</i>	3	3,6	7,5	12,5
<i>Streptopelia decaocto</i>	3	3,6	1,4	12,5
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	3	3,6	0,2	12,5
<i>Fulica atra</i>	2	2,4	4,4	8,3
<i>Acrocephalus palustris</i>	2	2,4	0,1	8,3
<i>Sylvia curruca</i>	2	2,4	0,1	8,3
<i>Parus caeruleus</i>	2	2,4	0,1	8,3
<i>Parus major</i>	2	2,4	0,1	8,3
<i>Carduelis chloris</i>	2	2,4	0,2	8,3
<i>Luscinia luscinia</i>	1	1,2	0,1	4,2
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	1	1,2	+	4,2
<i>Carduelis carduelis</i>	1	1,2	+	4,2
Razem: 12 gatunków	24	28,8	14,06	

Tabela 29. Skład awifauny zimowej 9-10 letniego Parku Jezioro Czarne (II-p-10) – 8,3 ha.  
Oznaczenia jak dla tabeli 7.

Gatunek	N	N/10 ha	kg/10 ha	% N
<i>Corvus frugilegus</i>	25,4	30,6	10,9	42,5
<i>Corvus monedula</i>	18,1	21,8	4,9	30,3
<i>Pica pica</i>	3,8	4,6	0,9	6,4
<i>Parus caeruleus</i>	3,2	3,9	+	5,4
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	3,2	3,9	0,1	5,4
<i>Parus major</i>	2,5	3,0	0,1	4,2
<i>Passer montanus</i>	2,1	2,5	0,1	3,5
<i>Corvus corone</i>	1,0	1,2	0,6	1,7
<i>Cygnus olor</i>	0,4	0,5	4,6	0,7
Razem: 9 gatunków	59,7	72	22,17	



Tabela 30. Skład awifauny lęgowej 16-25 letniego Parku im. J.Kusocińskiego (II-p-25) – 15,9 ha.  
Oznaczenia jak dla tabeli 6.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Streptopelia decaocto</i>	6,5	4,1	1,6	28,3
<i>Delichon urbica</i>	3,0	1,9	0,1	13,0
<i>Sylvia curruca</i>	3,0	1,9	0,1	13,0
<i>Pica pica</i>	3,0	1,9	0,7	13,0
<i>Parus caeruleus</i>	2,5	1,6	+	10,9
<i>Parus major</i>	2,0	1,3	0,1	8,7
<i>Sylvia communis</i>	1,0	0,6	+	4,3
<i>Carduelis chloris</i>	1,0	0,6	+	4,3
<i>Fringilla coelebs</i>	0,5	0,3	+	2,2
<i>Carduelis carduelis</i>	0,5	0,3	+	2,2
Razem: 10 gatunków	23	14,5	2,53	

Tabela 31. Skład awifauny zimowej 16-25 letniego Parku im. Kusocińskiego (IIp-25) – 15,9 ha  
Oznaczenia jak dla tabeli 7.

Gatunek	N	N/10 ha	kg/10 ha	% N
<i>Corvus frugilegus</i>	128,8	81,0	29,0	66,1
<i>Parus major</i>	24,2	15,2	0,3	12,4
<i>Corvus monedula</i>	15,9	10,0	2,2	8,2
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	6,6	4,2	0,1	3,4
<i>Parus caeruleus</i>	5,9	3,7	+	3,0
<i>Pica pica</i>	5,6	3,5	0,7	2,9
<i>Passer domesticus</i>	3,5	2,2	0,1	1,8
<i>Streptopelia decaocto</i>	1,4	0,9	0,2	0,7
<i>Carduelis chloris</i>	1,2	0,8	+	0,6
<i>Turdus pilaris</i>	0,8	0,5	0,1	0,4
<i>Carduelis flammea</i>	0,8	0,5	+	0,4
<i>Turdus merula</i>	0,2	0,1	+	0,1
Razem: 12 gatunków	194,9	122,6	32,67	

Tabela 32. Skład awifauny lęgowej powierzchni o 30-50 letniej zabudowie blokowej (III-bl) – 16 ha.

Oznaczenia jak dla tabeli 6.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Streptopelia decaocto</i>	71	44,4	16,9	33,3
<i>Apus apus</i>	35	21,9	1,7	16,4
<i>Corvus monedula</i>	32	20,0	9,0	15,0
<i>Passer domesticus</i>	30	18,8	1,1	14,1
<i>Hirundo rustica</i>	11	6,9	0,2	5,2
<i>Parus major</i>	6	3,8	0,2	2,8
<i>Columba livia f. urbana</i>	5	3,1	2,2	2,3
<i>Fringilla coelebs</i>	5	3,1	0,1	2,3
<i>Parus caeruleus</i>	3	1,9	+	1,4
<i>Pica pica</i>	3	1,9	0,7	1,4
<i>Motacilla alba</i>	2	1,3	0,1	0,9
<i>Sylvia curruca</i>	2	1,3	+	0,9
<i>Sylvia borin</i>	2	1,3	0,1	0,9
<i>Phoenicurus ochruros</i>	1	0,6	+	0,5
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1	0,6	+	0,5
<i>Sylvia communis</i>	1	0,6	+	0,5
<i>Passer montanus</i>	1	0,6	+	0,5
<i>Carduelis chloris</i>	1	0,6	+	0,5
<i>Carduelis carduelis</i>	1	0,6	+	0,5
Razem: 19 gatunków	213	133,3	32,45	

Tabela 33. Skład awifauny zimowej powierzchni o 30-50 letniej zabudowie blokowej (III-bl) – 16 ha.  
Oznaczenia jak dla tabeli 7.

Gatunek	N	N/10 ha	kg/10 ha	% N
<i>Corvus frugilegus</i>	272,8	170,5	61,0	51,3
<i>Streptopelia decaocto</i>	104,8	65,5	12,4	19,7
<i>Passer domesticus</i>	59,8	37,4	1,1	11,2
<i>Corvus monedula</i>	37,7	23,6	5,3	7,1
<i>Parus major</i>	29,2	18,2	0,4	5,5
<i>Columba livia f. urbana</i>	8,9	5,6	2,0	1,7
<i>Parus caeruleus</i>	5,2	3,2	+	1,0
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	4,1	2,6	+	0,8
<i>Carduelis chloris</i>	3,2	2,0	0,1	0,6
<i>Turdus merula</i>	2,8	1,8	0,1	0,5
<i>Passer montanus</i>	2,5	1,6	+	0,5
<i>Larus canus</i>	0,2	0,1	0,1	+
<i>Turdus pilaris</i>	0,2	0,1	+	+
<i>Carduelis carduelis</i>	0,2	0,1	+	+
Razem: 14 gatunków	531,6	332,3	82,55	

Tabela 34. Skład awifauny lęgowej powierzchni o dawnej zabudowie śródmiejskiej (III-śr) – 27 ha.

Oznaczenia jak dla tabeli 6.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Streptopelia decaocto</i>	102,7	38,0	14,4	23,6
<i>Passer domesticus</i>	97,0	35,9	2,2	22,2
<i>Corvus monedula</i>	61,3	22,7	10,2	14,1
<i>Apus apus</i>	57,0	21,1	1,7	13,1
<i>Columba livia f. urbana</i>	40,7	15,1	10,6	9,3
<i>Delichon urbica</i>	23,7	8,8	0,3	5,4
<i>Sturnus vulgaris</i>	13,0	4,8	0,8	3,0
<i>Parus major</i>	7,3	2,7	0,1	1,7
<i>Hirundo rustica</i>	6,7	2,5	0,1	1,5
<i>Motacilla alba</i>	6,0	2,2	0,1	1,4
<i>Fringilla coelebs</i>	4,3	1,6	0,1	1,0
<i>Parus caeruleus</i>	4,0	1,5	+	0,9
<i>Passer montanus</i>	3,3	1,2	0,1	0,8
<i>Pica pica</i>	3,0	1,1	0,4	0,7
<i>Phoenicurus ochruros</i>	2,0	0,7	+	0,5
<i>Sylvia curruca</i>	2,0	0,7	+	0,5
<i>Carduelis chloris</i>	1,0	0,4	+	0,2
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	0,7	0,3	+	0,2
<i>Sitta europaea</i>	0,3	0,1	+	0,1
Razem: 19 gatunków	436	161,4	41,09	

Tabela 35. Skład awifauny zimowej powierzchni o dawnej zabudowie śródmiejskiej (III-śr) – 27 ha.

Oznaczenia jak dla tabeli 7.

Gatunek	N	N/10 ha	kg/10 ha	% N
<i>Corvus frugilegus</i>	160,8	59,6	21,3	32,6
<i>Columba livia f. urbana</i>	153,5	56,9	19,9	31,1
<i>Corvus monedula</i>	58,8	21,8	4,9	11,9
<i>Streptopelia decaocto</i>	50,1	18,6	3,5	10,1
<i>Passer domesticus</i>	36,4	13,5	0,4	7,4
<i>Parus major</i>	15,3	5,7	0,1	3,1
<i>Bombycilla garrulus</i>	8,8	3,3	0,2	1,8
<i>Pyrhula pyrrhula</i>	6,3	2,3	0,1	1,3
<i>Pica pica</i>	1,8	0,7	0,1	0,4
<i>Parus caeruleus</i>	1,2	0,4	+	0,2
<i>Larus canus</i>	0,9	0,3	0,1	0,2
Razem: 11 gatunków	493,9	183,1	50,63	

Tabela 36. Skład awifauny lęgowej powierzchni o zabudowie willowej (III-wi) – 25 ha.

Oznaczenia jak dla tabeli 6.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Passer domesticus</i>	85,7	34,3	2,1	28,7
<i>Sturnus vulgaris</i>	31,0	12,4	2,0	10,4
<i>Parus major</i>	19,3	7,7	0,3	6,5
<i>Passer montanus</i>	19,3	7,7	0,4	6,5
<i>Phoenicurus ochruros</i>	17,7	7,1	0,2	5,9
<i>Sylvia curruca</i>	14,0	5,6	0,1	4,7
<i>Carduelis chloris</i>	14,0	5,6	0,4	4,7
<i>Motacilla alba</i>	10,0	4,0	0,2	3,3
<i>Apus apus</i>	9,7	3,9	0,3	3,2
<i>Pica pica</i>	9,7	3,9	1,5	3,2
<i>Fringilla coelebs</i>	9,7	3,9	0,2	3,2
<i>Parus caeruleus</i>	9,3	3,7	0,1	3,1
<i>Streptopelia decaocto</i>	7,3	2,9	1,1	2,4
<i>Sylvia communis</i>	5,0	2,0	0,1	1,7
<i>Acrocephalus palustris</i>	4,3	1,7	+	1,4
<i>Corvus monedula</i>	4,3	1,7	0,8	1,4
<i>Carduelis carduelis</i>	4,3	1,7	0,1	1,4
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	3,7	1,5	0,1	1,2
<i>Hirundo rustica</i>	2,7	1,1	+	0,9
<i>Luscinia luscinia</i>	2,7	1,1	0,1	0,9
<i>Carduelis cannabina</i>	2,7	1,1	+	0,9
<i>Delichon urbica</i>	2,3	0,9	+	0,8
<i>Sylvia borin</i>	2,0	0,8	+	0,7
<i>Sylvia atricapilla</i>	1,7	0,7	+	0,6
<i>Muscicapa striata</i>	1,7	0,7	+	0,6
<i>Serinus serinus</i>	1,0	0,4	+	0,3
<i>Erithacus rubecula</i>	0,7	0,3	+	0,2
<i>Phylloscopus trochilus</i>	0,7	0,3	+	0,2
<i>Parus palustris</i>	0,7	0,3	+	0,2
<i>Columba livia f. urbana</i>	0,3	0,1	0,1	0,1
<i>Columba palumbus</i>	0,3	0,1	0,1	0,1
<i>Oenanthe oenanthe</i>	0,3	0,1	+	0,1
<i>Hippolais icterina</i>	0,3	0,1	+	0,1
<i>Sitta europaea</i>	0,3	0,1	+	0,1
<b>Razem: 34 gatunki</b>	<b>298,7</b>	<b>119,5</b>	<b>10,24</b>	

Tabela 37. Skład awifauny zimowej powierzchni o zabudowie willowej (III-wi) – 25 ha.

Oznaczenia jak dla tabeli 7.

Gatunek	N	N/10 ha	kg/10 ha	% N
<i>Corvus frugilegus</i>	104,7	41,9	15,0	26,5
<i>Passer domesticus</i>	92,2	36,9	1,1	23,3
<i>Parus major</i>	63,4	25,4	0,5	16,0
<i>Corvus monedula</i>	59,5	23,8	5,4	15,1
<i>Passer montanus</i>	27,9	11,2	0,2	7,1
<i>Streptopelia decaocto</i>	7,5	3,0	0,6	1,9
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	6,5	2,6	0,1	1,6
<i>Carduelis carduelis</i>	6,3	2,5	+	1,6
<i>Pica pica</i>	6,1	2,4	0,5	1,5
<i>Parus caeruleus</i>	4,3	1,7	+	1,1
<i>Bombycilla garrulus</i>	3,1	1,2	0,1	0,8
<i>Corvus corone</i>	2,8	1,1	0,6	0,7
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	2,4	1,0	0,1	0,6
<i>Carduelis chloris</i>	2,2	0,9	+	0,6
<i>Carduelis spinus</i>	2,0	0,8	+	0,5
<i>Carduelis flavirostris</i>	1,1	0,4	+	0,3
<i>Turdus pilaris</i>	0,9	0,4	+	0,2
<i>Larus canus</i>	0,7	0,3	0,1	0,2
<i>Garrulus glandarius</i>	0,5	0,2	+	0,1
<i>Troglodytes troglodytes</i>	0,4	0,2	+	0,1
<i>Turdus merula</i>	0,4	0,2	+	0,1
<i>Accipiter nisus</i>	0,2	0,1	+	0,1
Razem: 22 gatunki	395,1	158,2	24,31	

Tabela 38. Skład awifauny lęgowej 35-36 letniego Parku Podzamcze (III-pp) – 11,7 ha.

Oznaczenia jak dla tabeli 6.

Gatunek	p	p/10 ha	kg/10 ha	% p
<i>Streptopelia decaocto</i>	13,0	11,1	4,2	19,7
<i>Parus major</i>	6,0	5,1	0,2	9,1
<i>Corvus monedula</i>	6,0	5,1	2,3	9,1
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	5,5	4,7	0,1	8,3
<i>Parus caeruleus</i>	5,5	4,7	0,1	8,3
<i>Fringilla coelebs</i>	5,0	4,3	0,2	7,6
<i>Sylvia curruca</i>	3,0	2,6	0,1	4,5
<i>Sylvia atricapilla</i>	3,0	2,6	0,1	4,5
<i>Sitta europaea</i>	3,0	2,6	0,1	4,5
<i>Pica pica</i>	3,0	2,6	1,0	4,5
<i>Sturnus vulgaris</i>	2,0	1,7	0,3	3,0
<i>Motacilla alba</i>	1,5	1,3	0,1	2,3
<i>Sylvia borin</i>	1,5	1,3	0,1	2,3
<i>Muscicapa striata</i>	1,5	1,3	+	2,3
<i>Erithacus rubecula</i>	1,0	0,9	+	1,5
<i>Acrocephalus palustris</i>	1,0	0,9	+	1,5
<i>Serinus serinus</i>	1,0	0,9	+	1,5
<i>Carduelis chloris</i>	1,0	0,9	0,1	1,5
<i>Columba palumbus</i>	0,5	0,4	0,4	0,8
<i>Turdus pilaris</i>	0,5	0,4	0,1	0,8
<i>Parus montanus</i>	0,5	0,4	+	0,8
<i>Carduelis carduelis</i>	0,5	0,4	+	0,8
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	0,5	0,4	0,1	0,8
Razem: 23 gatunki	66	56,6	9,51	



Tabela 39. Skład awifauny zimowej 35-36 letniego Parku Podzamcze (III-pp) – 11,7 ha.  
Oznaczenia jak dla tabeli 7.

Gatunek	N	N/10 ha	kg/10 ha	% N
<i>Anas platyrhynchos</i>	114,7	98,0	102,0	33,3
<i>Corvus frugilegus</i>	104,6	89,4	32,0	30,4
<i>Parus major</i>	59,1	50,5	1,0	17,2
<i>Corvus monedula</i>	17,7	15,1	3,4	5,1
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	9,8	8,4	0,2	2,8
<i>Parus caeruleus</i>	7,0	6,0	0,1	2,0
<i>Pica pica</i>	4,8	4,1	0,8	1,4
<i>Passer domesticus</i>	4,5	3,8	0,1	1,3
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	3,8	3,2	0,2	1,1
<i>Cygnus olor</i>	3,1	2,6	25,2	0,9
<i>Carduelis chloris</i>	2,7	2,3	0,1	0,8
<i>Passer montanus</i>	2,7	2,3	0,1	0,8
<i>Carduelis spinus</i>	2,3	2,0	+	0,7
<i>Parus montanus</i>	1,5	1,3	+	0,4
<i>Sitta europaea</i>	1,3	1,1	+	0,4
<i>Parus palustris</i>	1,2	1,0	+	0,3
<i>Turdus merula</i>	1,0	0,9	0,1	0,3
<i>Garrulus glandarius</i>	0,8	0,7	0,1	0,2
<i>Corvus corone</i>	0,6	0,5	0,3	0,2
<i>Troglodytes troglodytes</i>	0,5	0,4	+	0,1
<i>Dendrocopos major</i>	0,4	0,3	+	0,1
<i>Certhia familiaris</i>	0,4	0,3	+	0,1
Razem: 22 gatunki	344,5	294,2	165,53	

Tabela 40. Charakterystyka awifauny lęgowej na badanych powierzchniach.

c – wskaźnik różnorodności gatunkowej Simpsona, H' – wskaźnik ogólnej różnorodności Shannona i Weavera.

	Stadium wyjściowe (I)				Stadium formowania się osiedli mieszkaniowych (II)								Stadium formowania się zieleni miejskiej (II)		Stadium końcowe (III)			
	I-lm 32,5 ha	I-po 45 ha	I-od 22,4 ha	I-os 8,1 ha	II-bl-1 10,4 ha	II-bl-3 15,9 ha	II-bl-5 21,3 ha	II-bl-10 12,3 ha	II-bl-15 36 ha	II-bl-20 23,9 ha	II-bl-35 16,9 ha	II-p-10 8,3 ha	II-p-25 15,9 ha	III-bl 16 ha	III-śr 27 ha	III-wi 25 ha	III-pp 11,7 ha	
Liczba gatunków	16	3	17	21	3	8	12	7	9	14	13	12	10	19	19	34	23	
Liczba par	48	12	71	102	7	95	210,5	81	113	280,5	248	24	23	213	436	298,7	66	
par / 10 ha	14,5	2,7	31,6	125,6	6,7	59,7	98,80	65,8	31,6	117,3	146,8	28,8	14,5	133,3	161,4	119,5	56,6	
kg / 10 ha	0,66	0,18	1,43	11,54	0,25	14,65	50,92	18,08	13,07	47,52	41,36	14,06	2,53	32,45	41,09	10,24	9,51	
c	0,119	0,431	0,104	0,171	0,429	0,328	0,491	0,282	0,376	0,285	0,262	0,094	0,155	0,186	0,155	0,117	0,087	
H'	1,069	0,417	1,088	0,999	0,415	0,615	0,500	0,613	0,537	0,686	0,723	1,051	0,889	0,893	0,926	1,176	1,186	

Tabela 41. Charakterystyka awifauny okresu zimowego na badanych powierzchniach.

c – wskaźnik różnorodności gatunkowej Simpsona, H' – wskaźnik ogólnej różnorodności Shannona i Weavera, W/B – wskaźnik proporcji ilościowej między awifauną zimową (W) a awifauną lęgową (B).

	Stadium wyjściowe (I)				Stadium formowania się osiedli mieszkaniowych (II)								Stadium formowania się zieleni miejskiej (II)		Stadium końcowe (III)			
	I-lm 32,5 ha	I-po 45 ha	I-od 22,4 ha	I-os 8,1 ha	IIbl-1 10,4 ha	IIbl-3 15,9 ha	IIbl-5 21,3 ha	IIbl-10 12,3 ha	IIbl-15 36 ha	IIbl-20 23,9 ha	IIbl-35 16,9 ha	II-p-10 8,3 ha	II-p-25 15,9 ha	III-bl 16 ha	III-śr 27 ha	III-wi 25 ha	III-pp 11,7 ha	
Liczba gatunków	16	3	17	17	6	7	9	8	12	16	17	9	12	14	11	22	22	
Liczba osobników	103,0	4,0	196,6	103,6	26,9	184,8	414,6	303,7	641,6	1413,8	1071,3	59,7	194,9	531,6	493,9	395,1	344,5	
os./10 ha	31,8	0,8	87,6	127,8	26,0	116,2	194,7	247,0	178,2	591,7	633,8	72,0	122,6	332,3	183,1	158,2	294,2	
kg/ 10 ha	1,01	0,07	16,59	15,40	6,92	38,26	63,63	53,62	42,62	150,61	131,78	22,17	32,67	82,55	50,63	24,31	165,53	
c	0,156	0,406	0,210	0,129	0,351	0,359	0,402	0,303	0,222	0,259	0,225	0,286	0,462	0,323	0,234	0,180	0,237	
H'	0,942	0,423	0,837	1,005	0,556	0,473	0,482	0,611	0,744	0,684	0,761	0,681	0,543	0,651	0,733	0,872	0,787	
W/B (zagęszczenie)	1,1	0,1	1,4	0,5	1,9	1,0	1,0	1,9	2,8	2,5	2,2	1,2	4,2	1,2	0,6	0,7	2,6	
W/B (biomasa)	0,8	0,2	5,8	0,7	13,8	1,3	0,6	1,5	1,6	1,6	1,6	0,8	6,5	1,3	0,6	1,2	8,7	

Tabela 42. Zestawienie zmian środowiska związanych z zagospodarowaniem urbanistycznym. Skala nasilenia obecności składników środowiska w stopniach od 0 do 5.

Wartości przedstawiają procentowy udział składników środowiska, a dla wieku drzew przeciętny wiek w latach.



Składniki środowiska	Przed urbanizacją (I)	Urbanizacja			
		Miejska zabudowa		Miejskie parki	
		Stadium formowania (II)		Stadium końcowe (III)	Stadium formowania (II)
Zabudowa	 I-lm I-po I-od I-os	 II-bl-1 II-bl-35	 III-wi III-bl III-śr	 II-p-10 II-p-25	 III-pp
Zadrzewienia	 I-lm I-po I-od I-os	 II-bl-1 II-bl-35	 III-wi III-bl III-śr	 II-p-10 II-p-25	 III-pp
Wiek drzew	 I-lm I-po I-od I-os	 II-bl-1 II-bl-35	 III-wi III-bl III-śr	 II-p-10 II-p-25	 III-pp
Udział zakrzewień	 I-lm I-po I-od I-os	 II-bl-1 II-bl-35	 III-wi III-bl III-śr	 II-p-10 II-p-25	 III-pp
Udział niskiej zieleni urządzonej	 I-lm I-po I-od I-os	 II-bl-1 II-bl-35	 III-wi III-bl III-śr	 II-p-10 II-p-25	 III-pp
Udział powierzchni nieurządzonej	 I-lm I-po I-od I-os	 II-bl-1 II-bl-35	 III-wi III-bl III-śr	 II-p-10 II-p-25	 III-pp

Tabela 43. Zestawienie zmian awifauny związanych z zagospodarowaniem przez zabudowę.

Skala ilościowej obecności awifauny: 0 – brak, + ≤ 10, ++ ≤ 50, +++ ≤ 100, ++++ ≤ 300, +++++ >300.

A – grupa gatunków żywiących się głównie pokarmem pochodzenia antropogenicznego; N – grupa gatunków żywiących się pokarmem pochodzenia naturalnego.

Zmiany (III) : (I) - zmiany ilościowe poszczególnych składników awifauny przedstawione jako proporcja wartości w stadium końcowym (III) przy stosunku do stadium wyjściowego (I); porównano pary zespołów tych terenów w obu stadiach, gdzie wartość danego parametru była najniższa (min. III : min. I) i najwyższa (max. III : max. I). W nawiasach podano najmniejsze i największe wartości liczbowe proporcji między parami (III) i (I) stadium.

Nasilenie wielkości proporcji (III) : (I) - 0,001 ≤ ---- < 0,01, 0,01 ≤ -- < 0,1, 0,1 ≤ - < 1, 0 – brak, + ≤ 10, ++ ≤ 50, +++ ≤ 100, ++++ ≤ 300, +++++ ≤ 600, ++++++ > 600.

Parametry awifauny	Przed urbanizacją (I)				Urbanizacja										Zmiany (III) : (I)			
	I-lm	I-po	I-od	I-os	Stadium formowania (II)							Stadium końcowe (III)			min. / max.	min. - max.		
					II-bl-1	II-bl-3	II-bl-5	II-bl-10	II-bl-15	II-bl-20	II-bl-35	III-bl	III-śr	III-wi				
Zagęszczenie ogólne																		
- lęgowa p/10 ha	++	+	++	++++	+	+++	+++	+++	++	++++	++++	++++	++++	++++	+ / ++	(1,3 – 44,3)		
- zimowa os./10 ha	++	+	+++	++++	++	++++	++++	++++	++++	+++++	+++++	+++++	++++	++++	+ / +++++	(2,6 – 197,8)		
Biomasa kg/10 ha																		
- lęgowa (pary)	+	+	+	++	+	++	+++	++	++	++	++	++	++	++	+ / +++	(3,6 – 56,9)		
- zimowa	+	+	++	++	+	++	+++	+++	++	++++	++++	+++	+++	++	+ / +++++	(5,0 – 347,3)		
Różnorodność gatunkowa (H')																		
- lęgowa	1,069	0,417	1,088	0,999	0,415	0,615	0,500	0,613	0,537	0,686	0,723	0,893	0,926	1,176	+ / +	(1,1 – 2,1)		
- zimowa	0,942	0,423	0,837	1,005	0,556	0,473	0,482	0,611	0,744	0,684	0,761	0,651	0,733	0,872	- / +	(0,9 – 1,5)		
Zagęszczenie synantropów																		
- lęgowa p/10 ha	0	0	+	++++	+	+++	+++	+++	++	++++	++++	++++	++++	+++	+ / +++	(1,5 – 85,5)		
Zagęszczenie fitofagów																		
- lęgowa p/10 ha	0	0	0	+	0	++	+++	++	++	+++	+++	++	+++	+	+ / ++	(3,1 – 41,2)		
- zimowa os./10 ha	+	+	++	++	+	++	++++	++++	+++	++++	++++	+++	+++	++	+ / +++	(1,8 – 56,0)		
Zagęszczenie zoofagów																		
- lęgowa p/10 ha	++	+	++	++	+	++	++	++	+	++	++	++	++	+++	+ / ++	(1,2 – 40,8)		
- zimowa os./10 ha	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	---- / 0	(0,009 – 0)		
Zagęszczenie wszytkożernych																		
- zimowa os./10 ha	0	+	++	++	++	+++	+++	++	+++	++++	++++	++++	+++	+++	+ / +++	(4,1 – 69,5)		
Zagęszczenie grupy troficznej A																		
- lęgowa p/10 ha	0	0	0	++	0	++	+++	++	++	+++	++++	+++	+++	+++	+ / +++	(2,0 – 37,3)		
- zimowa os./10 ha	0	0	+	++	+	++	++++	++++	+++	++++	++++	++++	+++	++	+ / ++	(2,6 – 40,2)		
Zagęszczenie grupy troficznej N																		
- lęgowa p/10 ha	++	+	++	+++	+	++	++	++	+	++	++	+++	+++	++	- / ++	(0,9 – 11,4)		
- zimowa os./10 ha	++	+	++	++	0	+	+	+	++	++	++	+	+	++	- / +	(0,5 – 8,0)		
Zagęszczenie gat. gniazdujących																		
- w budynkach p/10 ha	0	0	+	+++	+	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++	++++	+++	+ / +++	(1,5 – 53,2)		
- naturalnie p/10 ha	++	+	++	++	0	0	+	+	+	+	+	++	+	++	+ / +	(1,6 – 2,1)		
Zagęszczenie gat. osiadłych																		
- lęgowa p/10 ha	+	+	++	+++	0	++	+++	++	++	+++	++++	+++	+++	+++	+ / +++	(1,6 – 51,5)		
- zimowa os./10 ha	+	0	++	+++	+	++	++++	++++	+++	+++++	++++	++++	+++	+++	+ / ++	(1,7 – 57,0)		
Zagęszczenie gat. wędrownych																		
- lęgowa p/10 ha	+	+	++	+++	+	++	++	++	+	++	++	+++	+++	+++	+ / ++	(1,1 – 32,2)		
- zimowa os./10 ha	0	+	++	++	++	+++	+++	++	+++	++++	++++	++++	+++	+++	+ / +++	(4,6 – 68,3)		
Zagęszczenie gat. obcego pochodzenia																		
- lęgowa p/10 ha	0	0	+	+	+	++	+++	++	++	+++	+++	++	+++	+	+ / ++	(3,4 – 44,2)		
- zimowa os./10 ha	0	+	+	++	+	++	++++	++++	+++	++++	++++	+++	+++	+	+ / +	(3,9 – 4,6)		

Tabela 44. Zestawienie zmian awifauny związanych z zagospodarowaniem przez urządzenie parku miejskiego.  
Oznaczenia jak dla tabeli 43.

Parametry awifauny	Przed urbanizacją (I)				Urbanizacja			Zmiany (III) : (I)	
	I-l.m	I-po	I- od	I-os	Stadium formowania (II) II-p-10 II-p-25		Stadium końcowe (III) III-pp	min./max	min. - max.
Zagęszczenie ogólne									
- łąkowa p/10 ha	++	+	++	++++	++	++	+++	- / ++	(0,5 – 24,4)
- zimowa os./10 ha	++	+	+++	++++	+++	++++	+++++	+ / +++++	(2,7 – 430)
Biomasa kg/10 ha									
- łąkowa (pary)	+	+	+	++	++	+	+	- / +++	(0,8 – 52,8)
- zimowa	+	+	++	++	++	++	++++	+ / ++++++	(10 – 2364,7)
Różnorodność gatunkowa (H')									
- łąkowa	1,069	0,417	1,088	0,999	1,051	0,889	1,186	+ / ++	(1,1 – 2,8)
- zimowa	0,942	0,423	0,837	1,005	0,681	0,543	0,787	- / +	(0,8 – 1,7)
Zagęszczenie synantropów									
- łąkowa p/10 ha	0	0	+	++++	+	+	++	- / ++	(0,2 – 17,5)
Zagęszczenie fitofagów									
- łąkowa p/10 ha	0	0	0	+	+	+	++	+ / ++	(9,6 – 11,5)
- zimowa os./10 ha	+	+	++	++	+	+	++	- / ++	(0,4 – 45,5)
Zagęszczenie zoofagów									
- łąkowa p/10 ha	++	+	++	++	++	++	++	- / ++	(0,7 – 34,8)
- zimowa os./10 ha	++	0	0	0	0	0	+	-- / -	(0,03 – 0,3)
Zagęszczenie wszystkożernych									
- zimowa os./10 ha	0	+	++	++	+++	+++	++++	+ / +++++	(2,3 – 109,1)
Zagęszczenie grupy troficznej A									
- łąkowa p/10 ha	0	0	0	++	+	+	++	- / ++	(0,2 – 11,1)
- zimowa os./10 ha	0	0	+	++	0	+	+	-- / +	(0,09 – 3,8)
Zagęszczenie grupy troficznej N									
- łąkowa p/10 ha	++	+	++	+++	++	++	++	- / +	(0,6 – 16,8)
- zimowa os./10 ha	++	+	++	++	+	+	++	- / ++	(0,6 – 33)
Zagęszczenie gat. gniazdujących									
- w budynkach p/10	0	0	+	+++	+	+	++	- / ++	(0,2 – 17,5)
- naturalnie p/10 ha	++	+	++	++	++	+	++	+ / ++	(1,8 – 14,5)
Zagęszczenie gat. osiadłych									
- łąkowa p/10 ha	+	+	++	+++	+	+	++	- / ++	(0,5 – 16,4)
- zimowa os./10 ha	+	0	++	+++	++	+	++	- / ++	(0,2 – 12,9)
Zagęszczenie gat. wędrownych									
- łąkowa p/10 ha	+	+	++	+++	++	+	++	- / ++	(0,5 – 18)
- zimowa os./10 ha	0	+	++	++	+++	+++	++++	+ / +++++	(2,5 – 104,9)
Zagęszczenie gat. obcego pochodzenia									
- łąkowa p/10 ha	0	0	0	+	+	+	++	+ / ++	(2,5 – 12,4)
- zimowa os./10 ha	0	+	+	++	0	+	0	0	

Tabela 45. Podobieństwo gatunkowe (QS) awifauny lęgowej badanych powierzchni w zagospodarowaniu przez zabudowę.  
Wartości QS powyżej 0,70 zaznaczono kolorem czerwonym.

III-wi										
III-ś.										0,72
III-bl								0,84		0,72
II-bl-35							0,81			
II-bl-20						0,82				
II-bl-15					0,61					
II-bl-10				0,75						
II-bl-5			0,74							
II-bl-3			0,70							
II-bl-1		0,36								
I-os	0,25						0,75	0,75	0,76	
I-od	0,20						0,67	0,56	0,67	
I-po	0,00						0,00	0,00	0,05	
I-lm	0,00						0,17	0,23	0,28	
	II-bl-1	II-bl-3	II-bl-5	II-bl-10	II-bl-15	II-bl-20	II-bl-35	III-bl	III-śr	III-wi

Tabela 46. Podobieństwo dominacji ilościowej (Re) awifauny lęgowej badanych powierzchni w zagospodarowaniu przez zabudowę.  
Wartości Re powyżej 70% oznaczono kolorem czerwonym.

III-wi										
III-ś.										42,0
III-bl								75,8		35,5
II-bl-35							73			
II-bl-20						62,7				
II-bl-15					82,1					
II-bl-10				68,1						
II-bl-5			59,6							
II-bl-3			54,2							
II-bl-1		6,3								
I-os	15,6						29,9	40,3	71,8	
I-od	3						11,5	6,5	34,5	
I-po	0						0	0	0,9	
I-lm	0						6,5	3,7	12,8	
	II-bl-1	II-bl-3	II-bl-5	II-bl-10	II-bl-15	II-bl-20	II-bl-35	III-bl	III-śr	III-wi

Tabela 47. Podobieństwo gatunkowe (QS) awifauny lęgowej badanych powierzchni w zagospodarowaniu przez urządzenie parku.  
Oznaczenia jak dla tabeli 45.

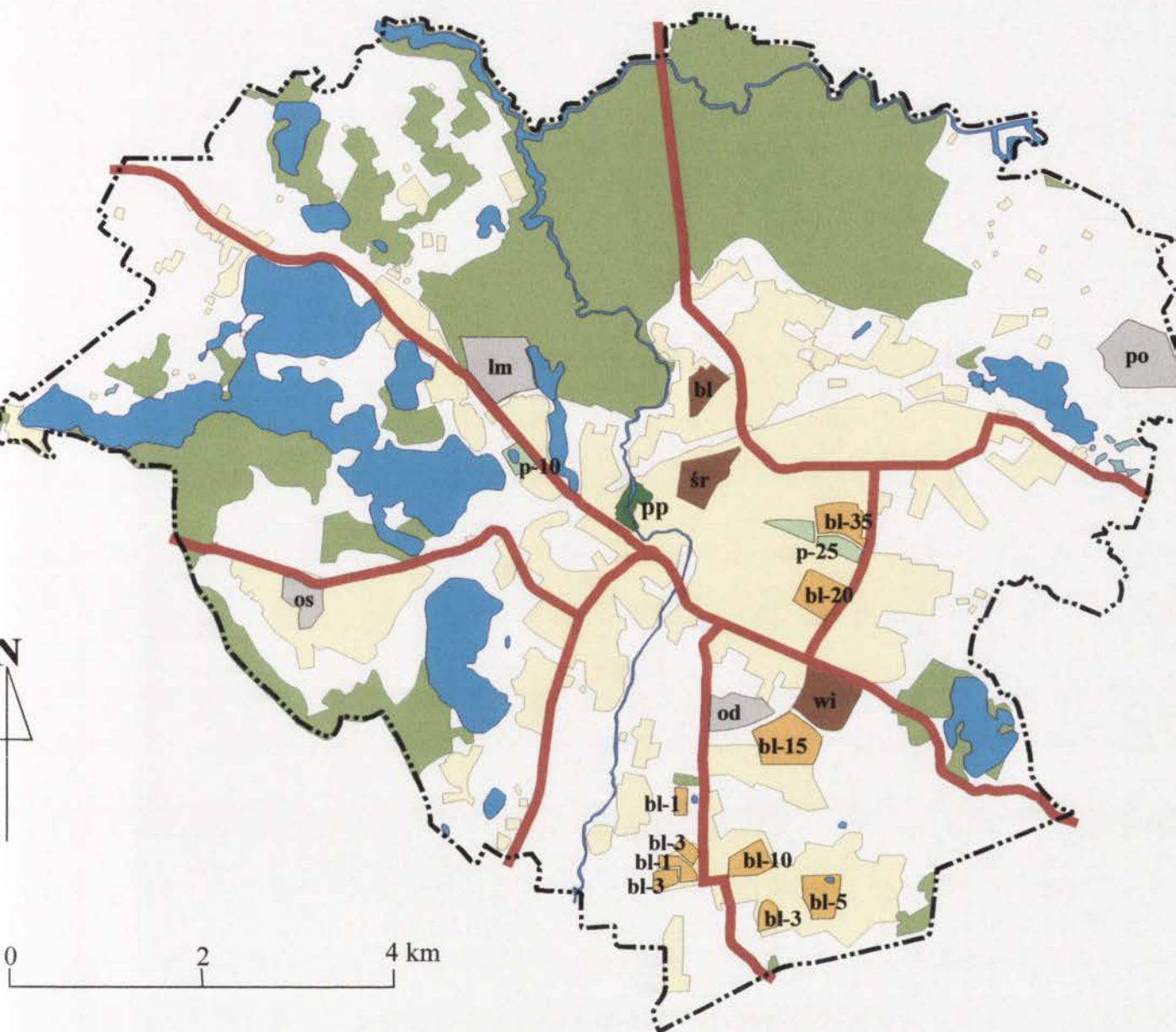
II-p-25			0,48
II-p-10		0,48	0,35
I-os	0,31	0,58	0,54
I-od	0,43	0,59	0,55
I-po	0,00	0,00	0,00
I-lm	0,15	0,23	0,31
	II-p-10	II-p-25	III-pp

Tabela 48. Podobieństwo dominacji ilościowej (Re) awifauny lęgowej badanych powierzchni w zagospodarowaniu przez urządzenie parku.  
Oznaczenia jak dla tabeli 46.

II-p-25			50,2
II-p-10		43,9	37,4
I-os	13,8	24,6	28,2
I-od	29,5	28,5	30,6
I-po	0	0	0
I-lm	10	12,2	25,1
	II-p-10	II-p-25	III-pp



Rycina 1. Rozmieszczenie powierzchni próbnych w granicach administracyjnych Olsztyna



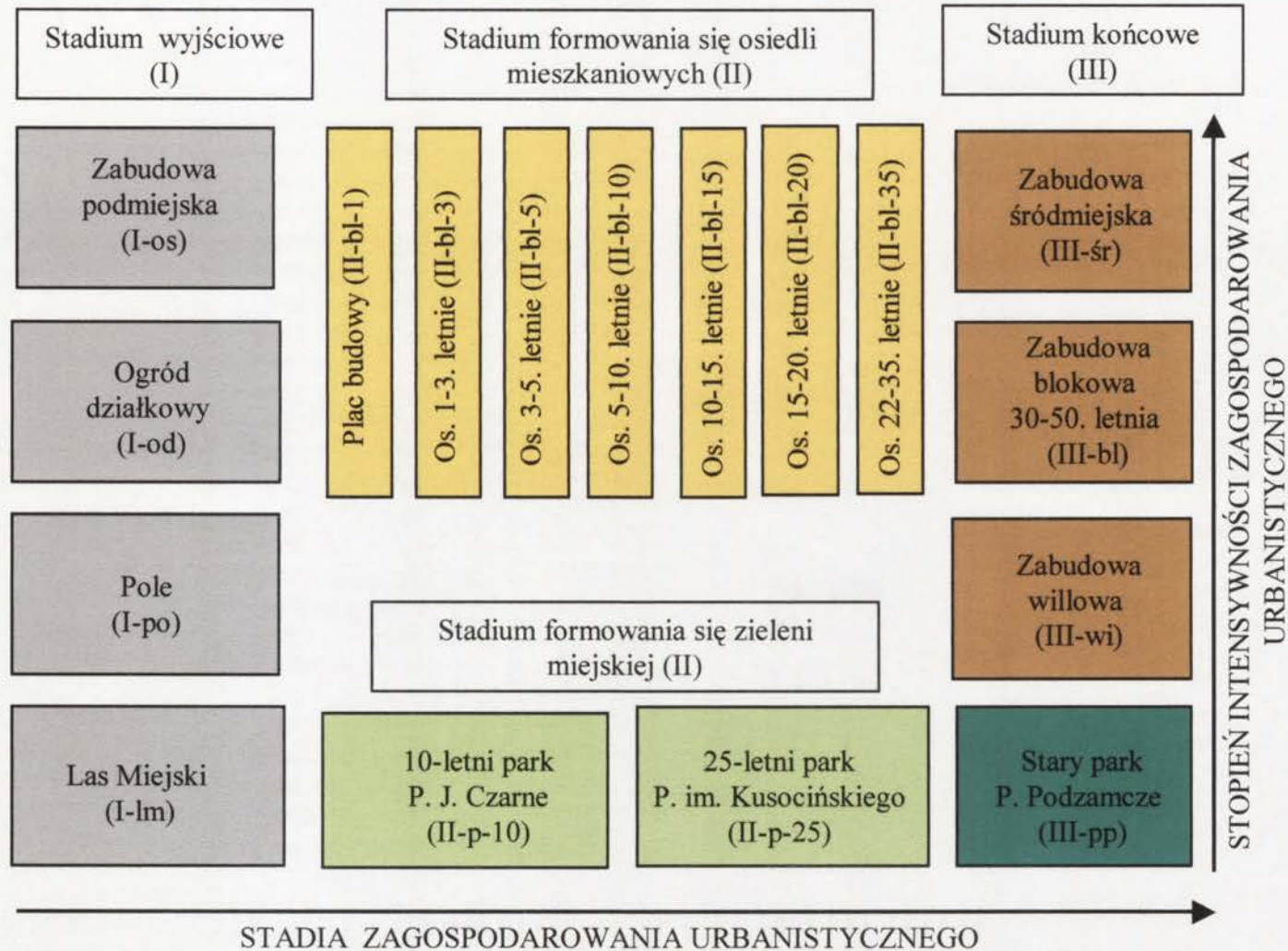
### Oznaczenia

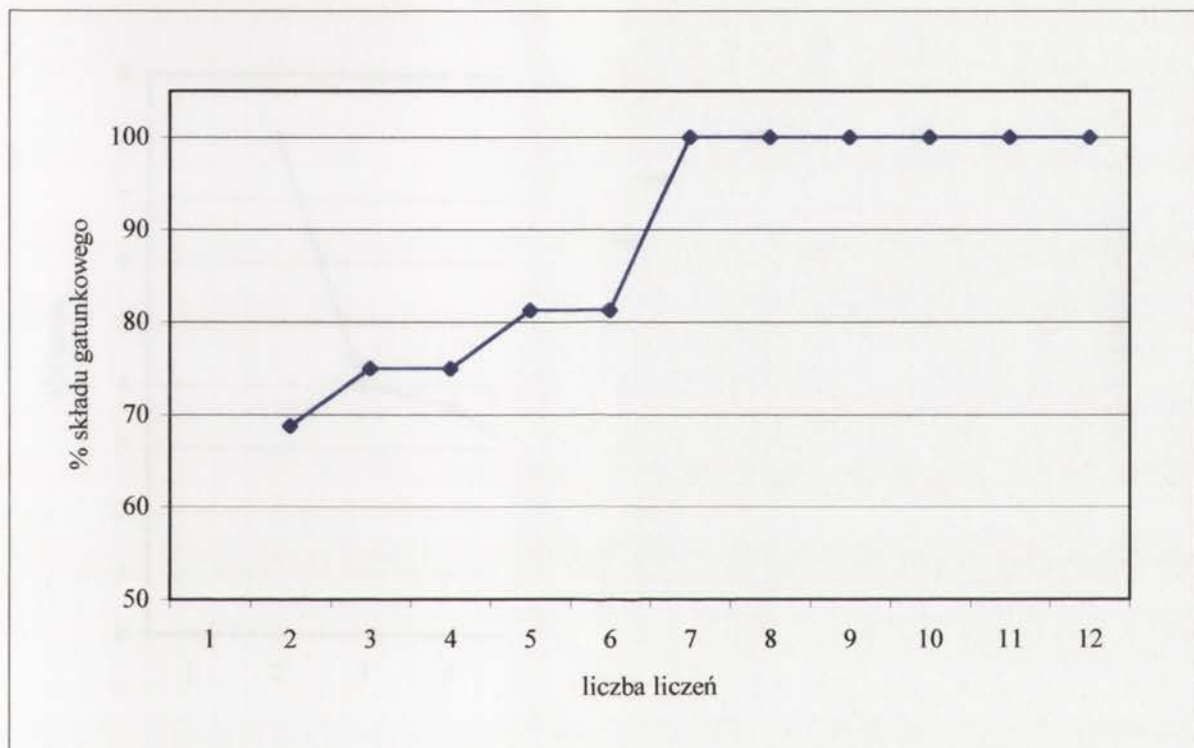
- granice administracyjne
- główne drogi
- tereny zabudowane
- lasy
- rzeki, jeziora

### Powierzchnie badawcze

- I stadium wyjściowe
  - lm-las, po-pole, od-ogród działkowy, os-osiedle podmiejskie
- II Stadium formowania się osiedli
  - bl-1 - plac budowy,
  - bl-3-35 - zabudowa blokowa
- II Stadium formowania się zieleni
  - p-10 - Park J. Czarny,
  - p-25 - Park im. Kusocińskiego
- III Stadium końcowe
  - bl - zabudowa blokowa,
  - sr - zabudowa śródmiejska,
  - wi - zabudowa willowa,
  - pp - Park Podzamcze

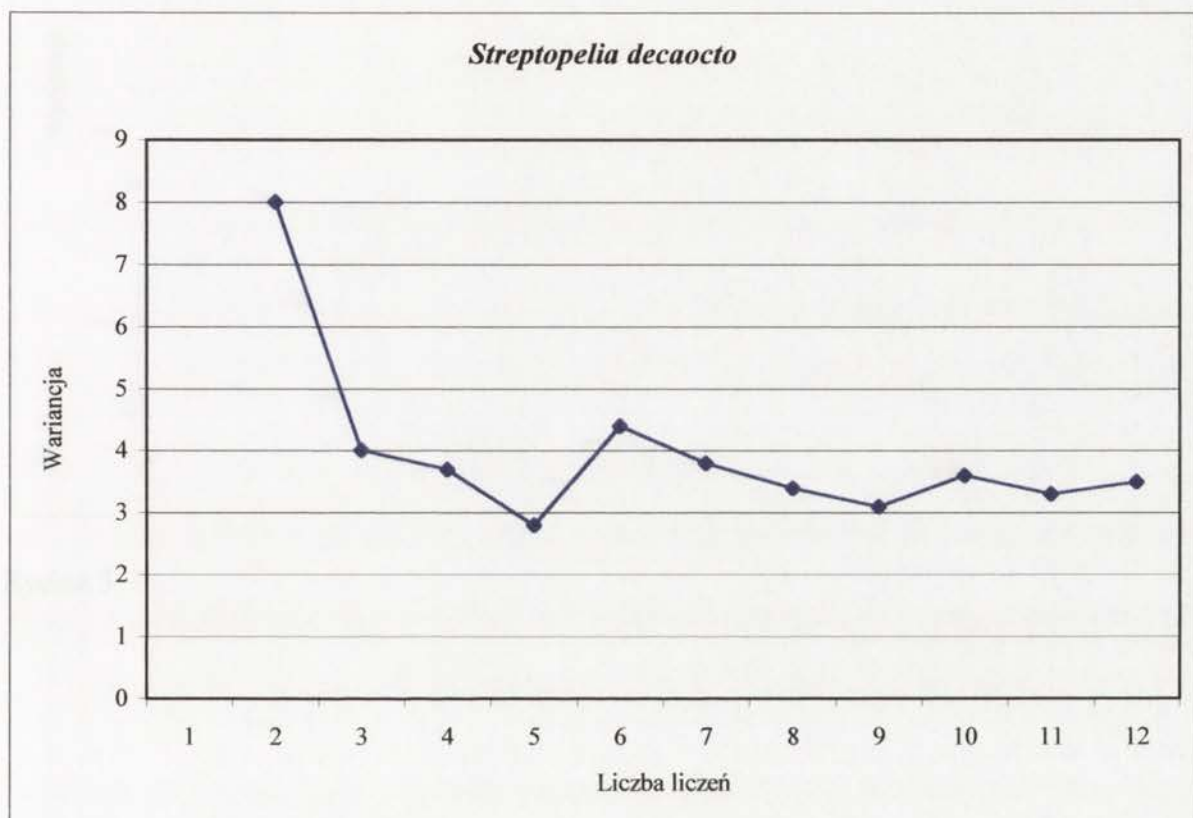
Rycina 2. Powierzchnie próbne w trzech stadiach zagospodarowania urbanistycznego.





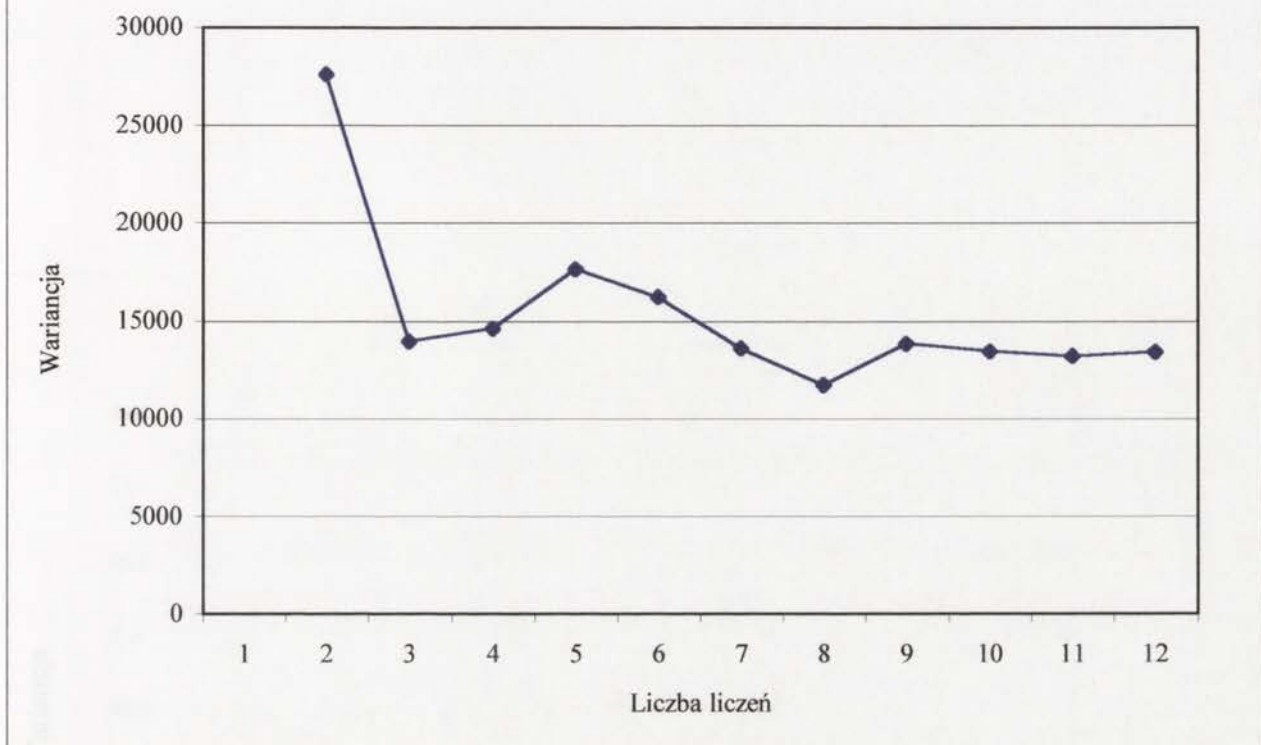
Rycina 3. Wykrywalność gatunków w awifaunie zimowej w zależności od liczby liczeń, na przykładzie awifauny 15-20. letniego osiedla (II-bl-20).

*Streptopelia decaocto*



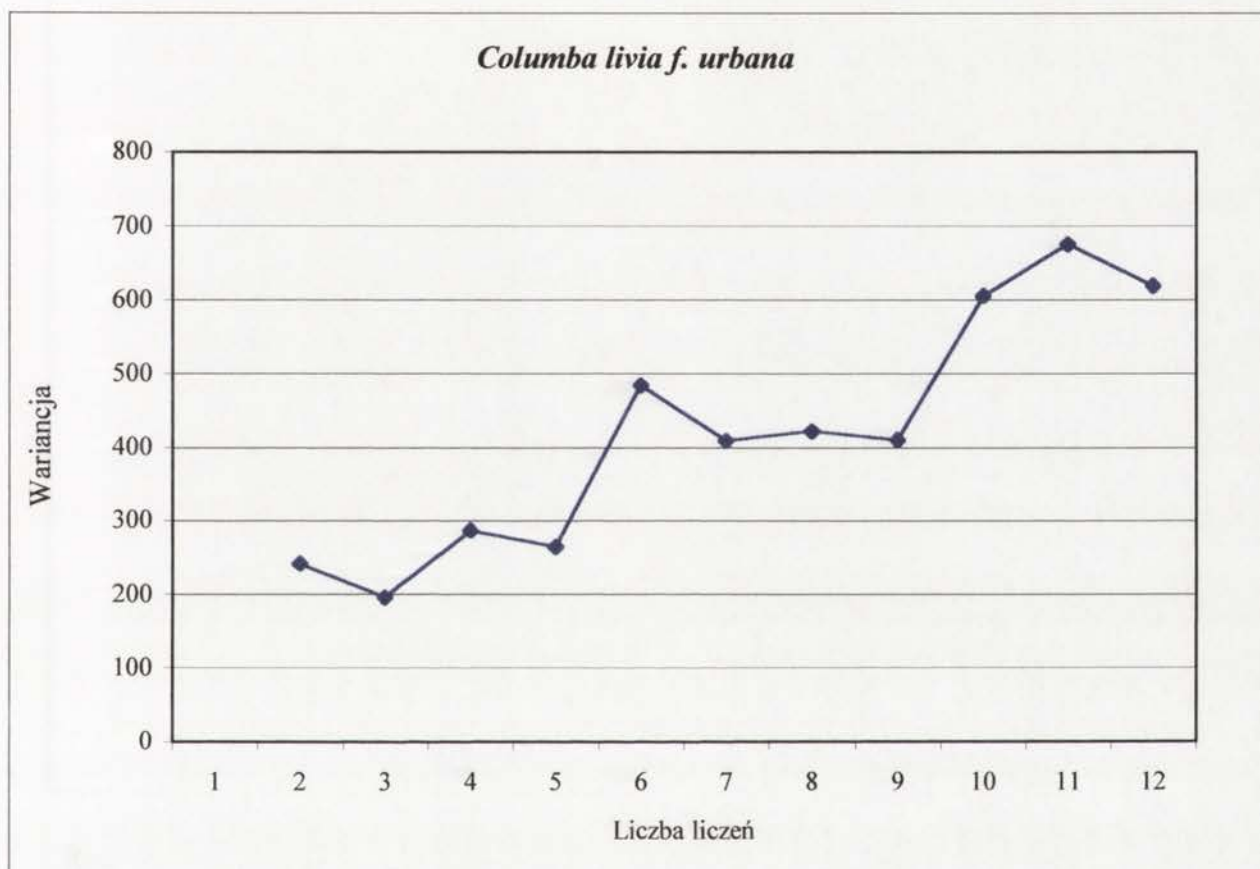
Rycina 4. Zależność między liczbą liczeń a wariancją średniej liczebności sierpówki w awifaunie zimowej 15-20. letniego osiedla (II-bl-20).

*Corvus frugilegus*

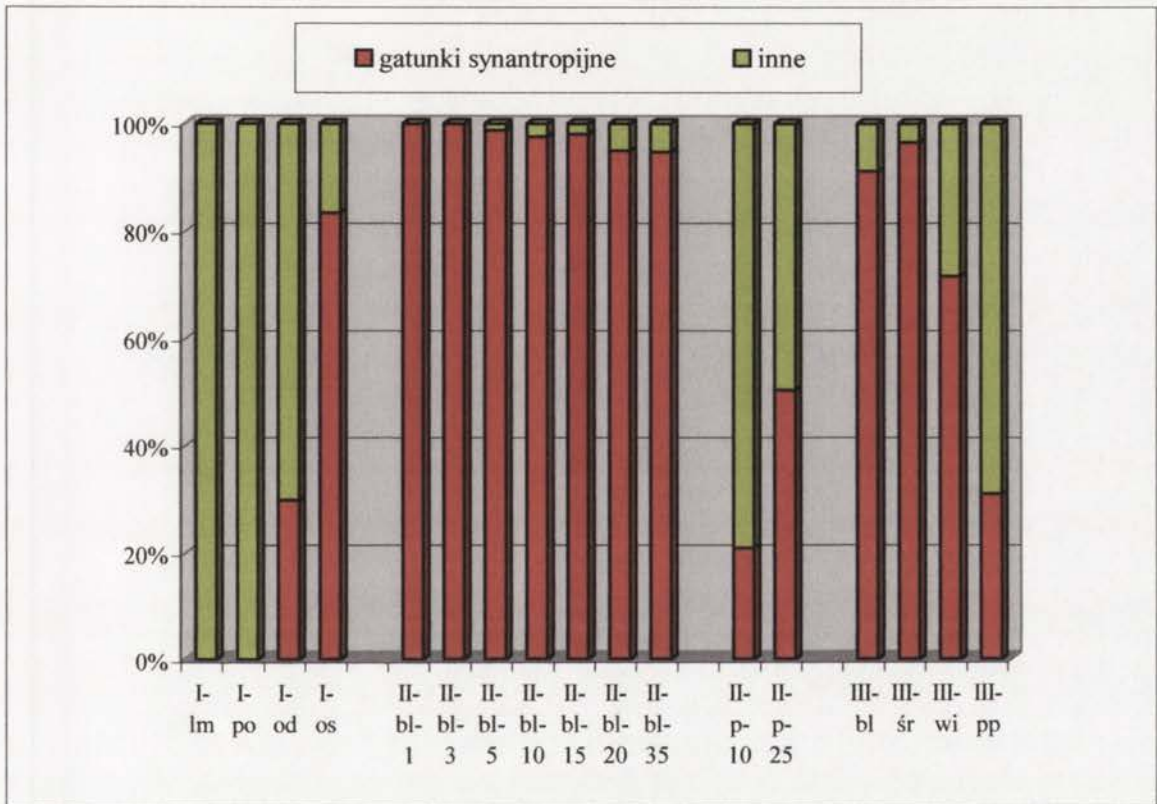


Rycina 5. Zależność między liczbą liczeń a wariancją średniej liczebności gawrona w awifaunie zimowej 15-20. letniego osiedla (II-bl-20).

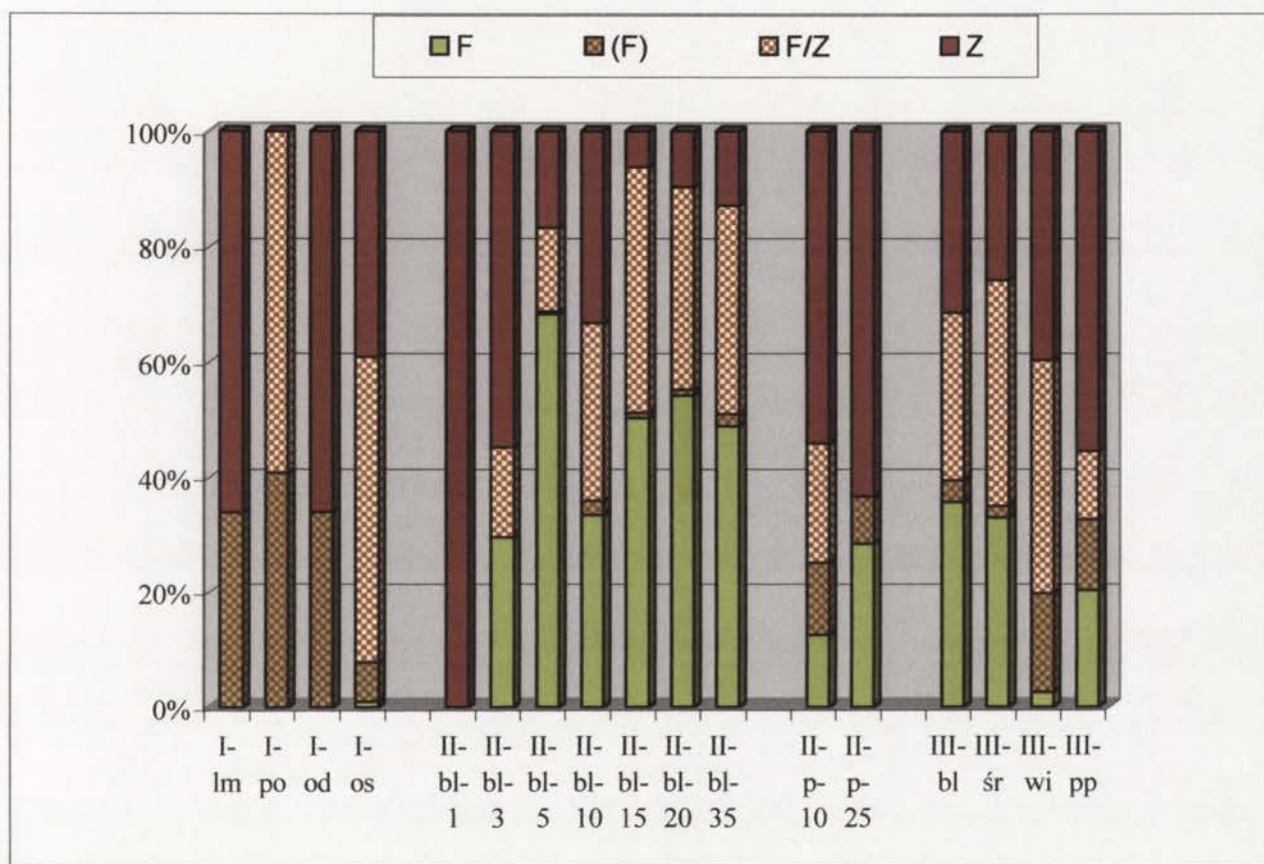
*Columba livia f. urbana*



Rycina 6. Zależność między liczbą liczeń a wariancją średniej liczebności gołębia miejskiego w awifaunie zimowej 15-20. letniego osiedla (II-bl-20).

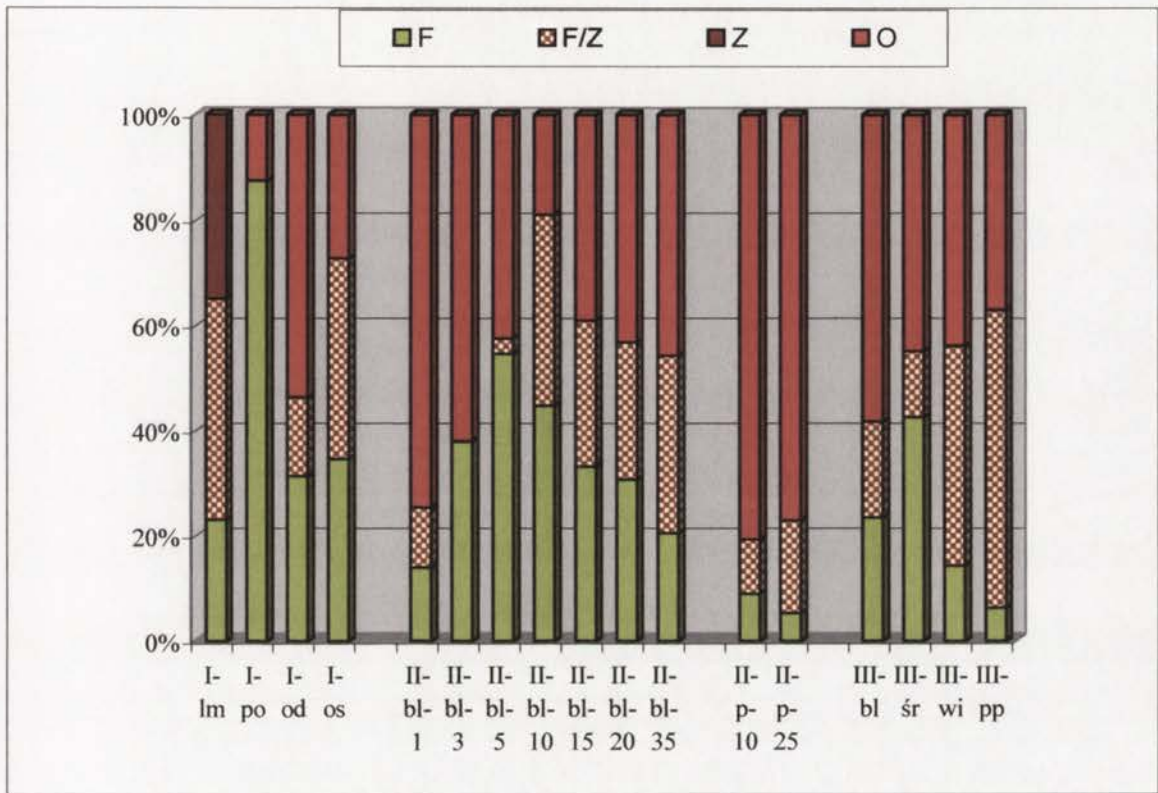


Rycina 7. Udział zagęszczenia gatunków synantropijnych w awifaunie lęgowej badanych powierzchni.

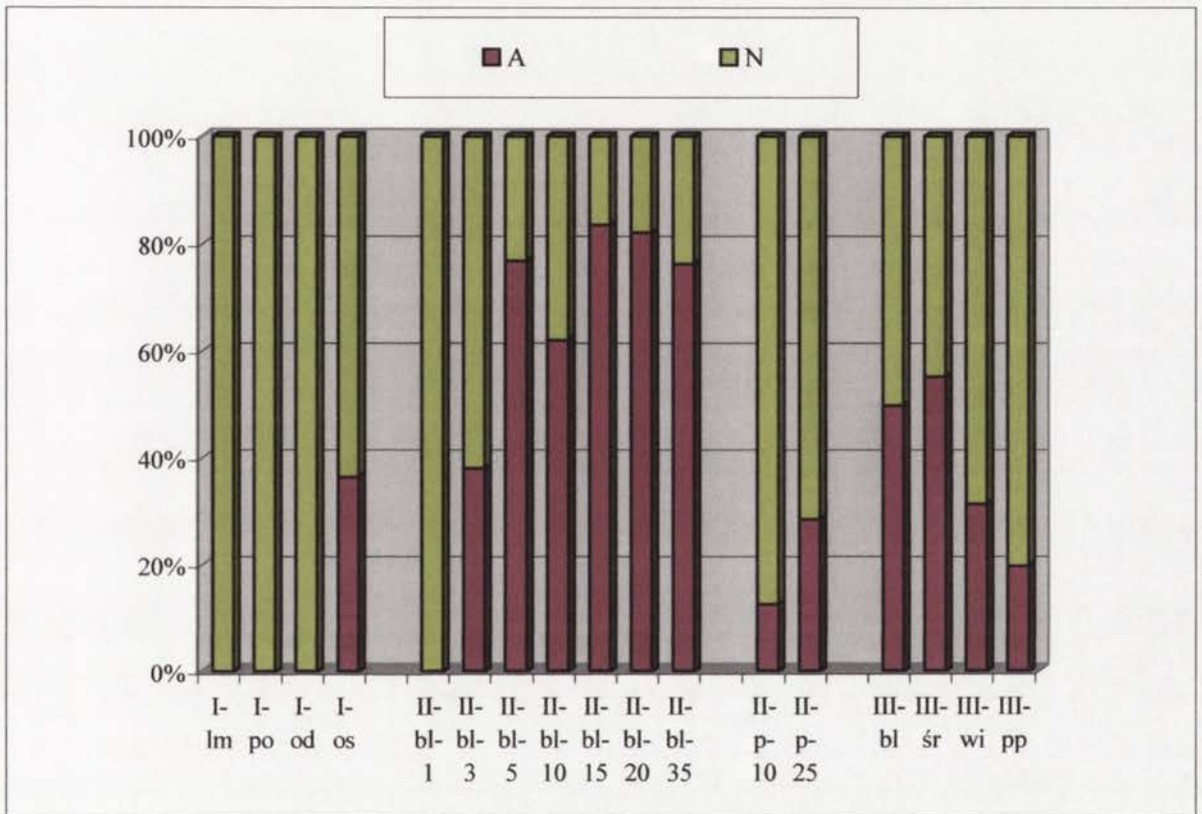


Rycina 8. Udział zagęszczenia grup troficznych w awifaunie lęgowej badanych powierzchni; F – fitofag, (F) – fitofag okresowo żywiący się organizmami zwierzęcymi, F/Z – fitofag i zoofag, Z – zoofag.

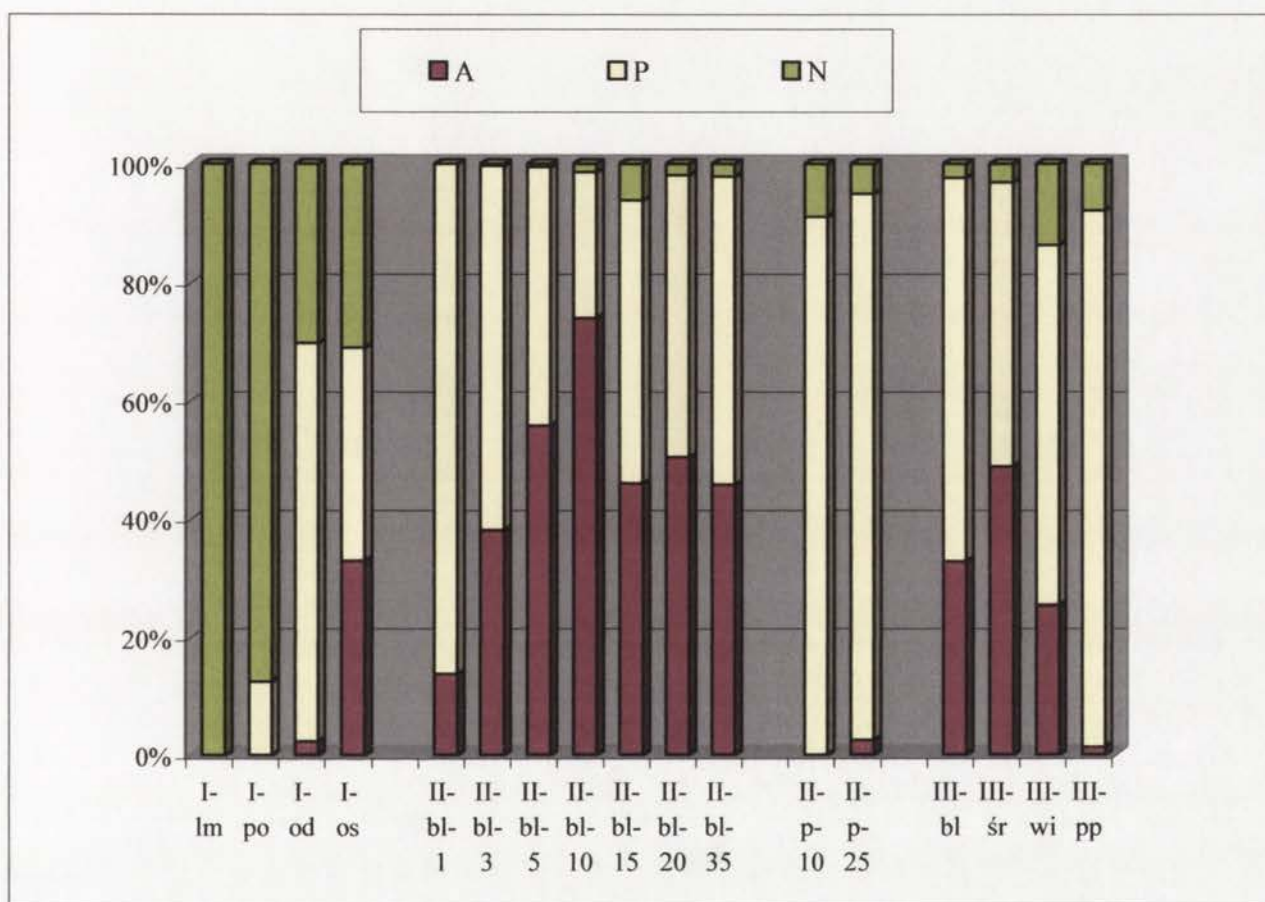




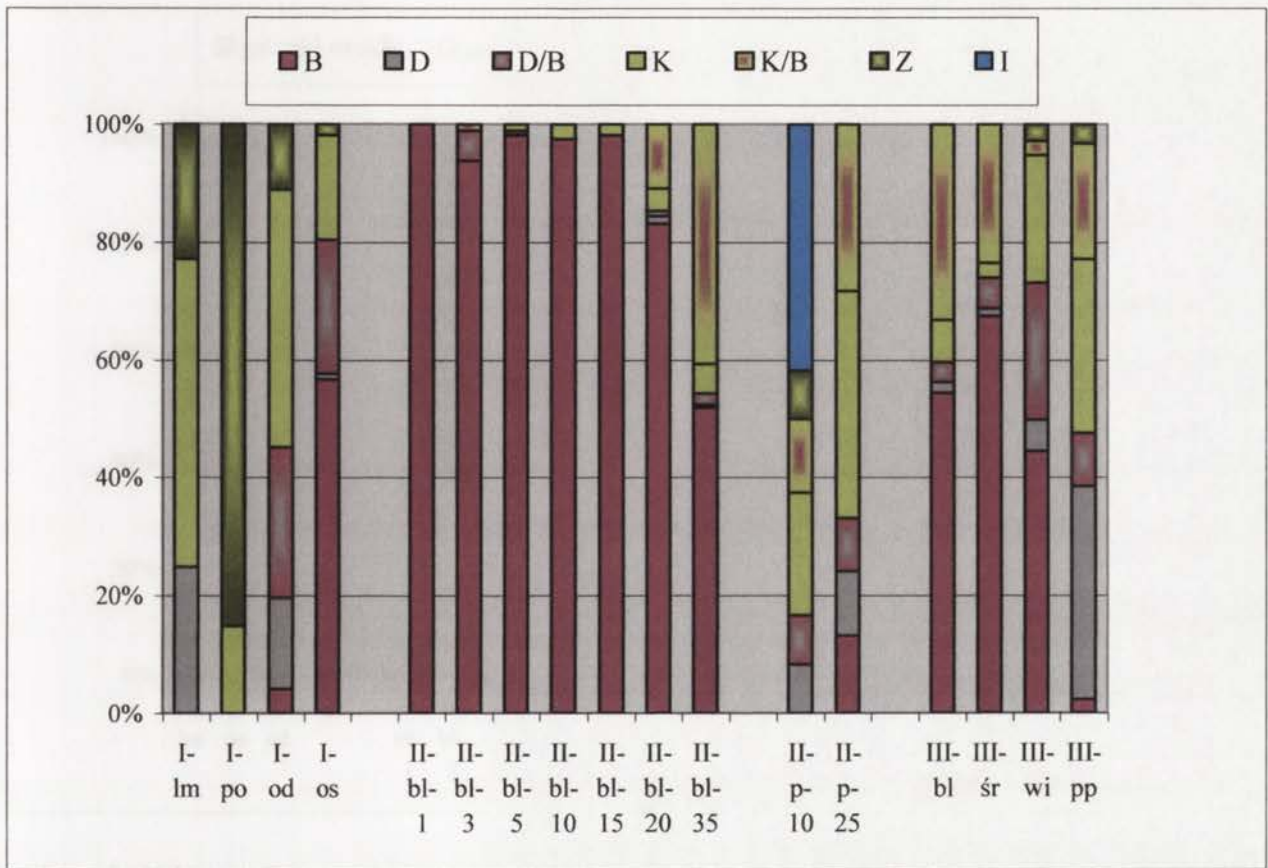
Rycina 9. Udział zagęszczenia grup troficznych w awifaunie zimowej badanych powierzchni; F- fitofag, F/Z - fitofag i zoofag, Z – zoofag, O - wszystkożerny



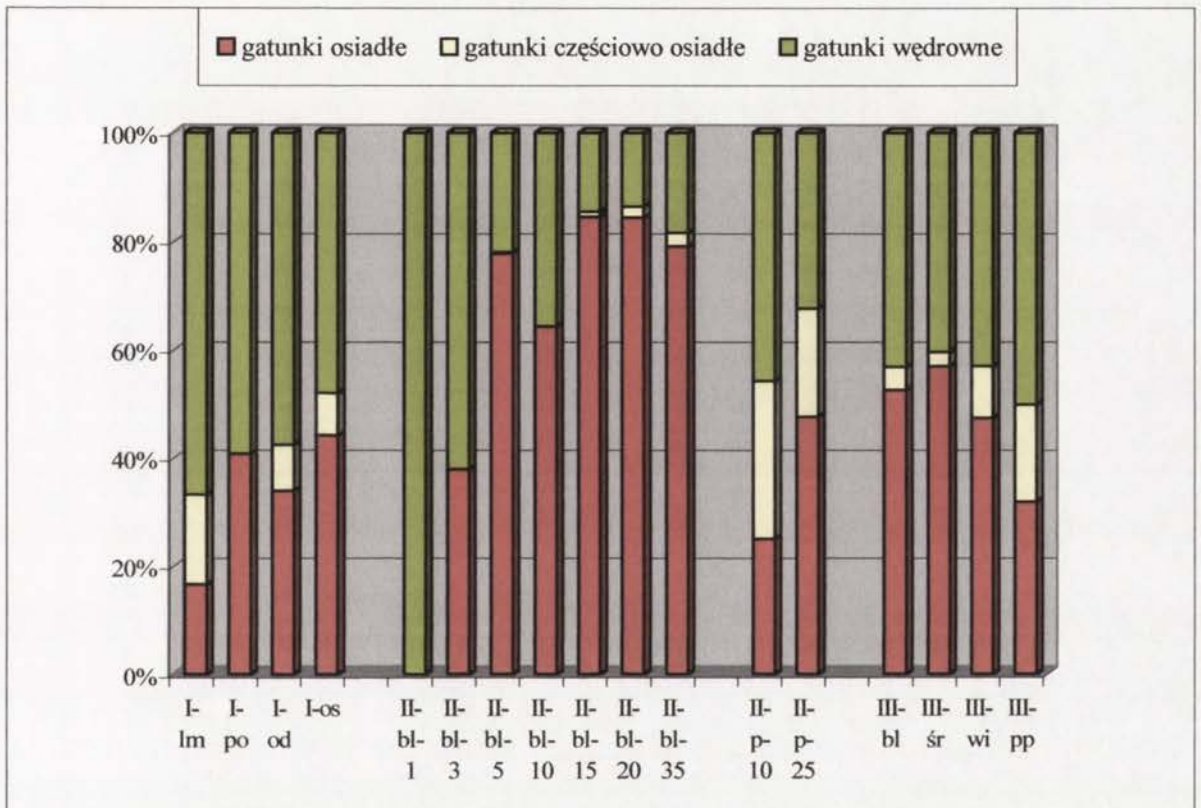
Rycina 10. Udział zagęszczenia grup troficznych w awifaunie lęgowej badanych powierzchni; A - ptaki karmiące pisklęta głównie pokarmem pochodzenia antropogenicznego, N - ptaki karmiące pisklęta głównie pokarmem pochodzenia naturalnego.



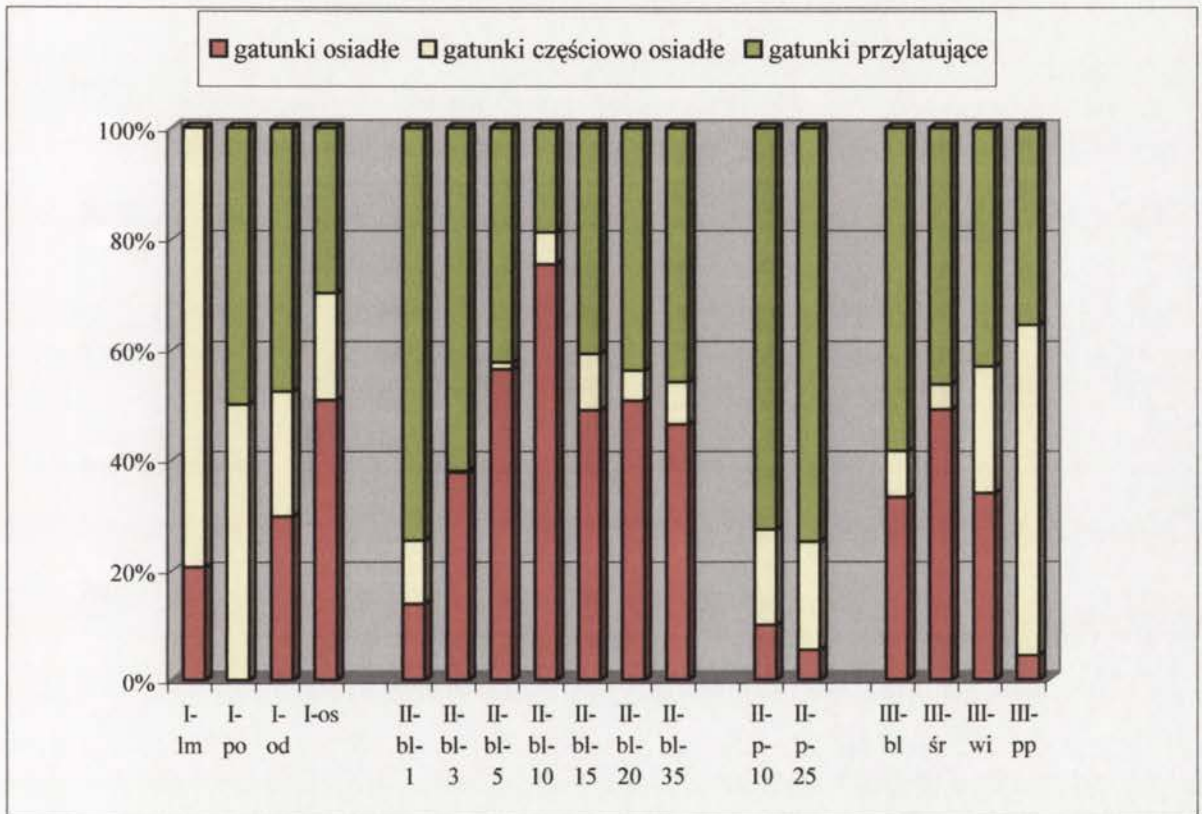
Rycina 11. Udział zagęszczenia grup troficznych w awifaunie zimowej badanych powierzchni; A – ptaki pobierające pokarm pochodzenia antropogenicznego, N – ptaki pobierające pokarm pochodzenia naturalnego, P – ptaki o pośrednim typie odżywiania.



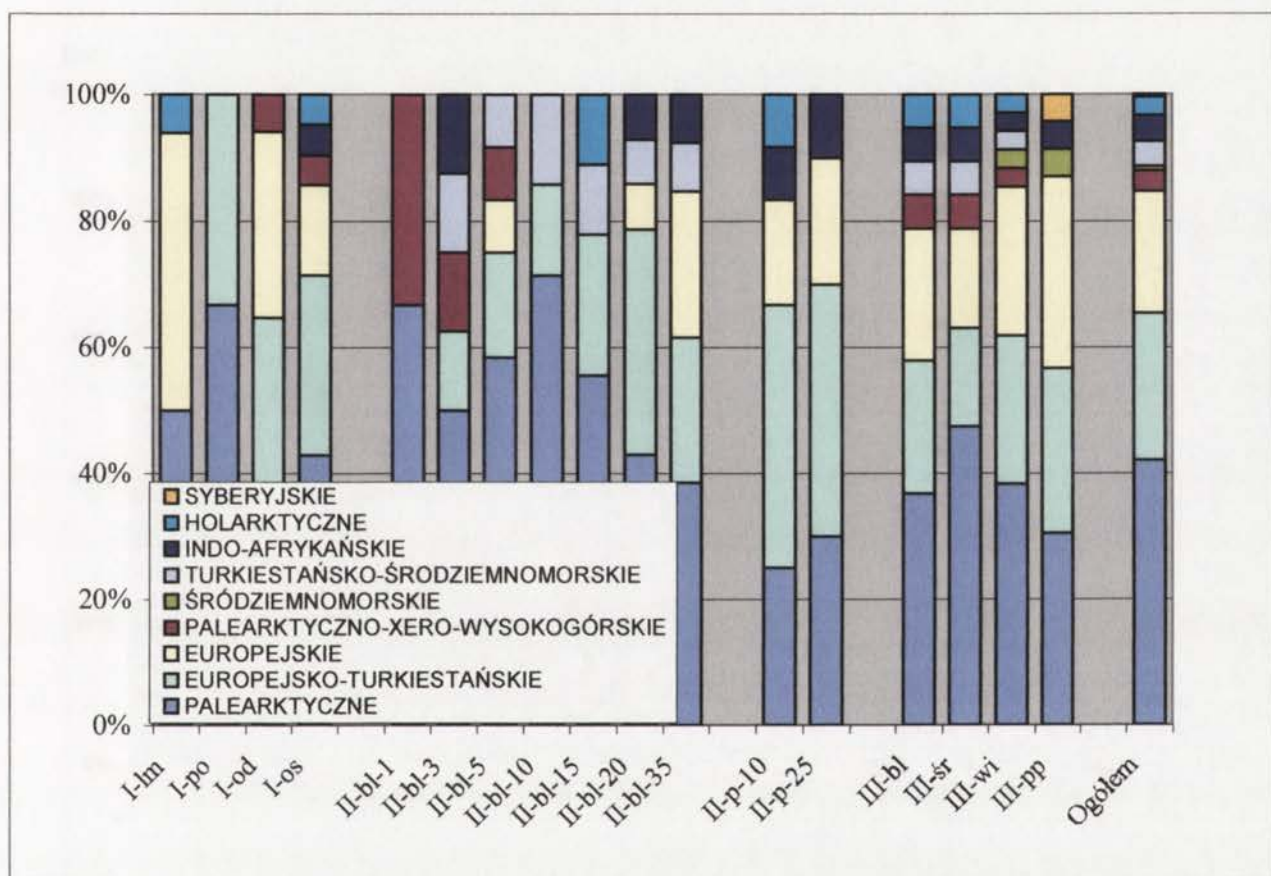
Rycina 12. Udział zagęszczenia grup gatunków według miejsc gniazdowania; B – ptaki gniazdujące w budynkach i strukturach technicznych, D – ptaki gniazdujące w dziuplach i półdziuplach, D/B - ptaki należące do grupy Di B, K – ptaki budujące gniazda otwarte w krzewach i koronach drzew, K/B - ptaki należące do grupy K i B, Z – ptaki gniazdujące na ziemi lub tuż nad nią, I – ptaki o innych sposobach umieszczenia gniazda.



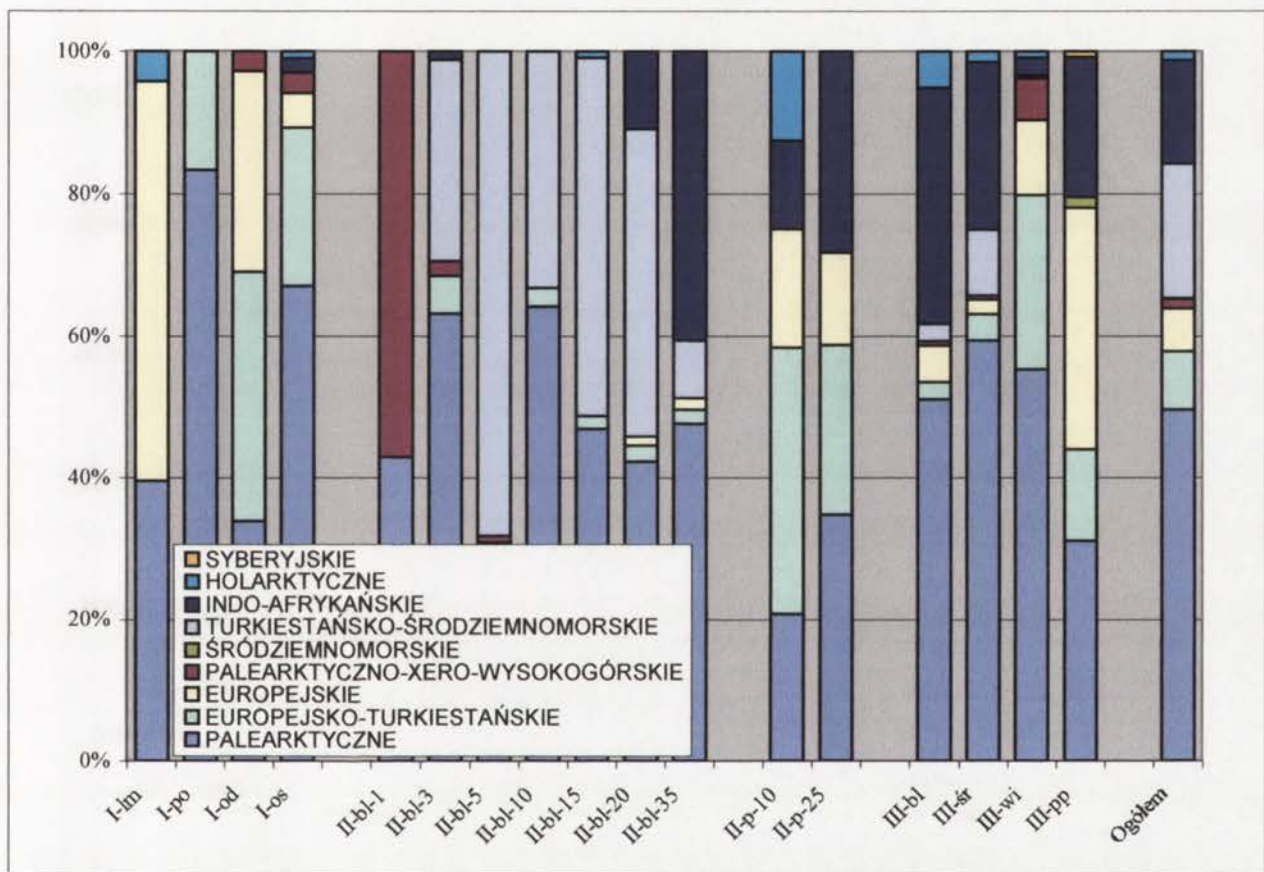
Rycina 13. Udział zagęszczenia gatunków osiadłych, częściowo osiadłych i wędrownych w awifaunie łęgowej.



Rycina 14. Udział zagęszczenia gatunków osiadłych, częściowo osiadłych i przylatujących w awifaunie zimowej.

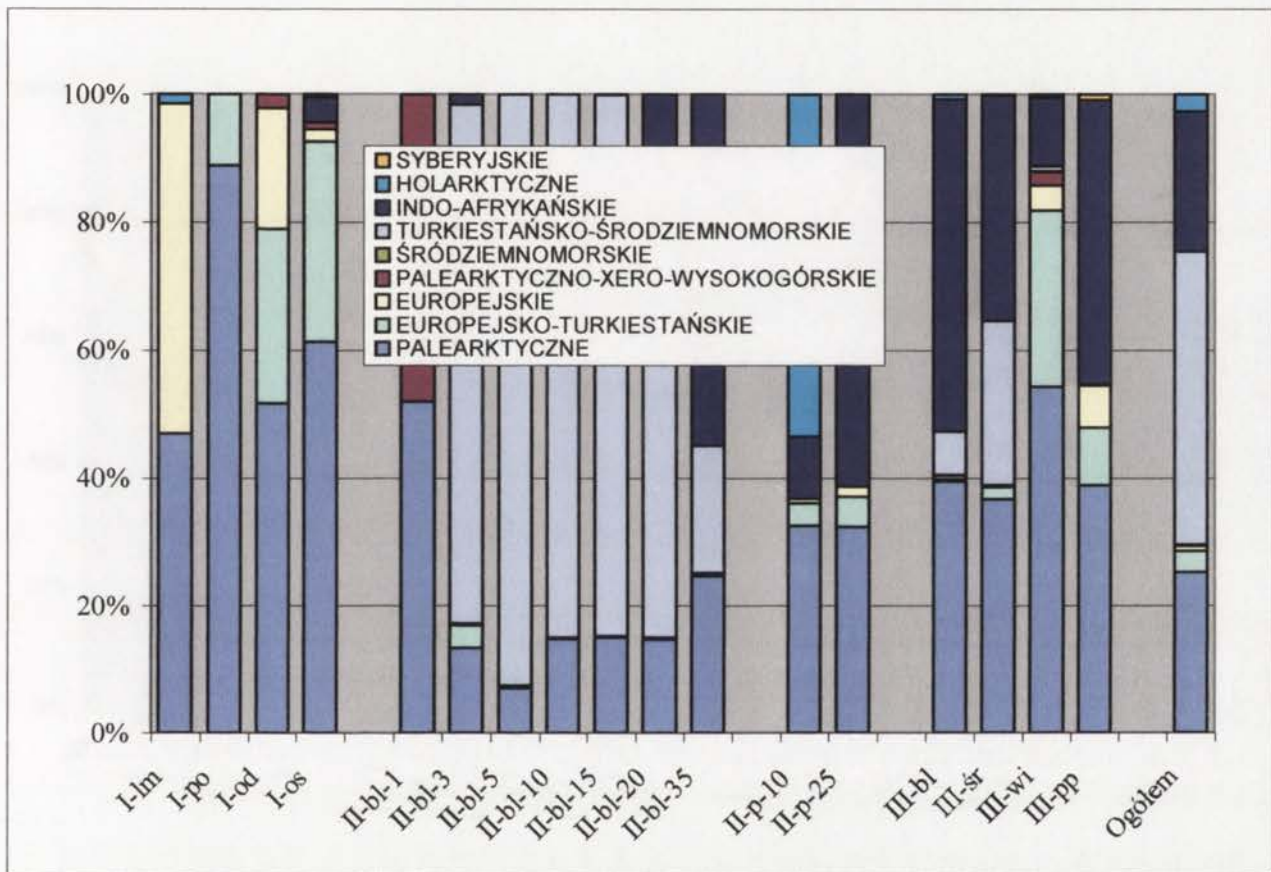


Rycina 15. Struktura gatunkowa składu faunistycznego awifauny lęgowej.

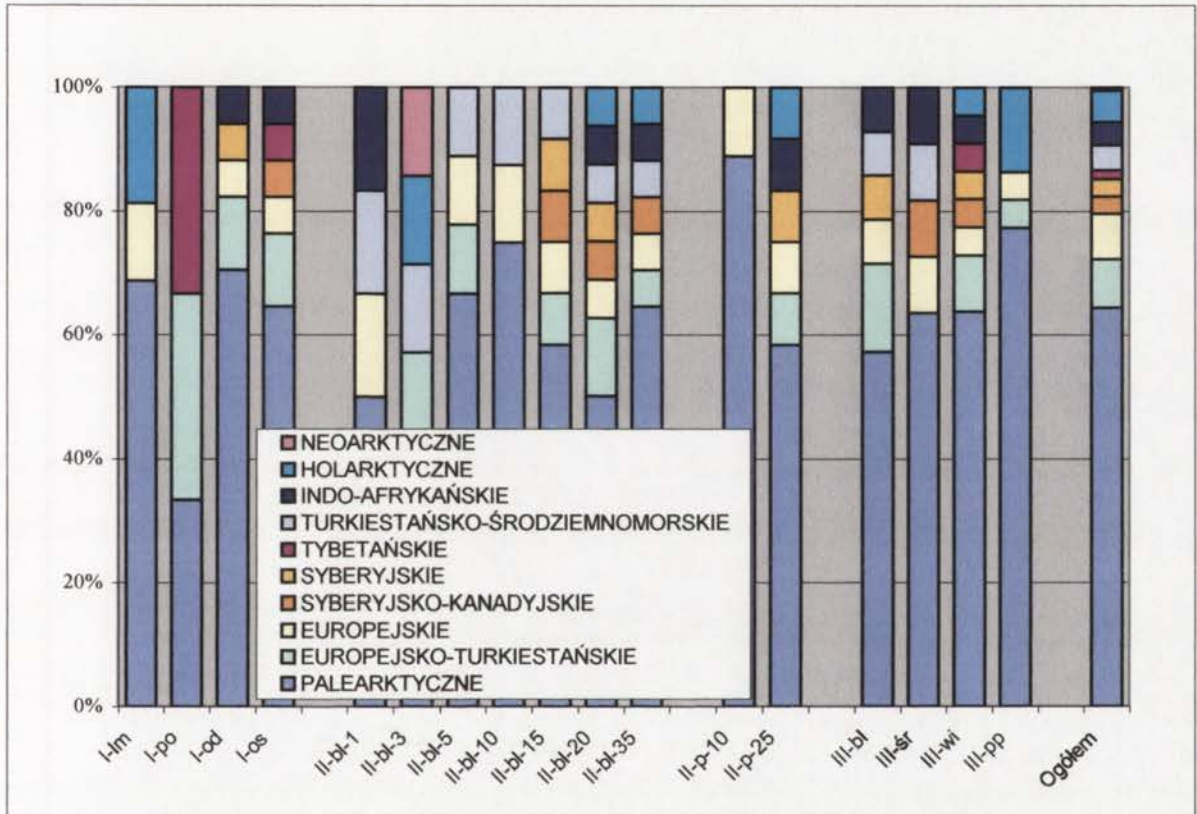


Rycina 16. Struktura zagęszczenia składu faunistycznego awifauny lęgowej.

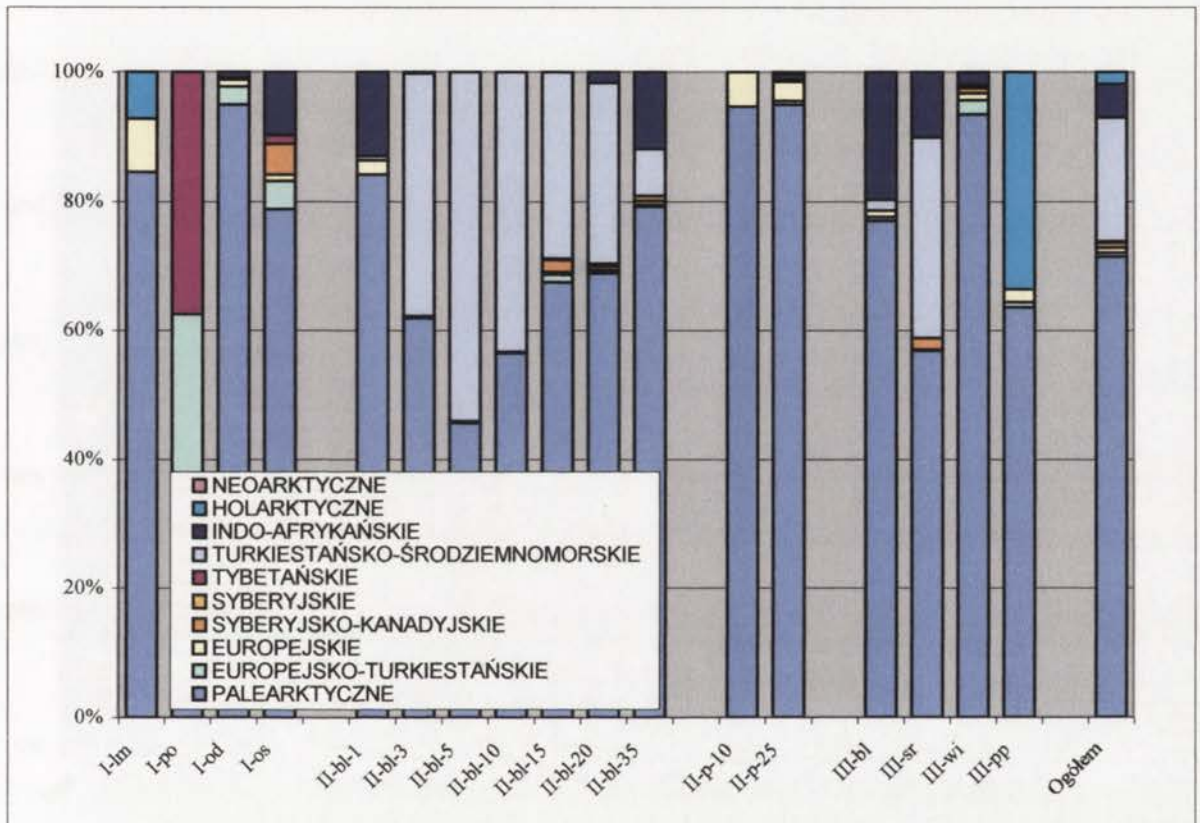




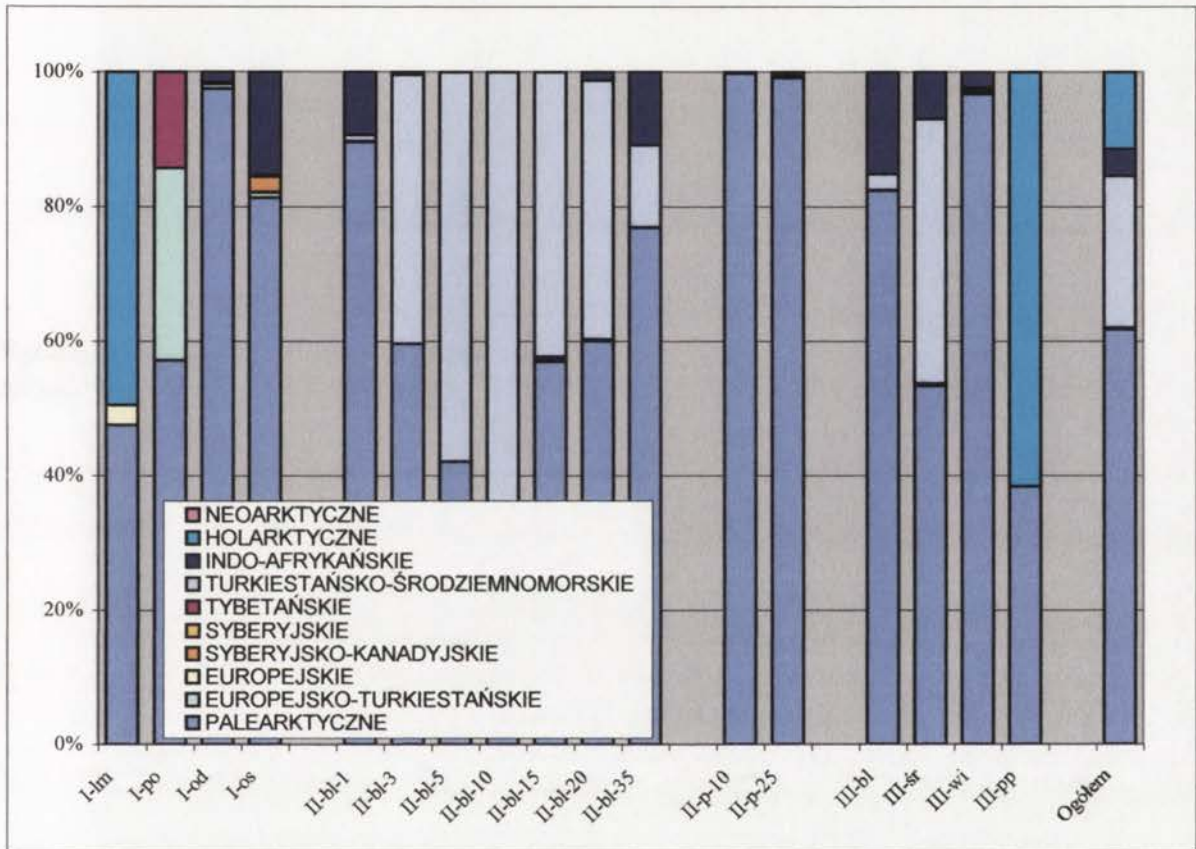
Rycina 17. Struktura biomasy składu faunistycznego awifauny łęgowej.



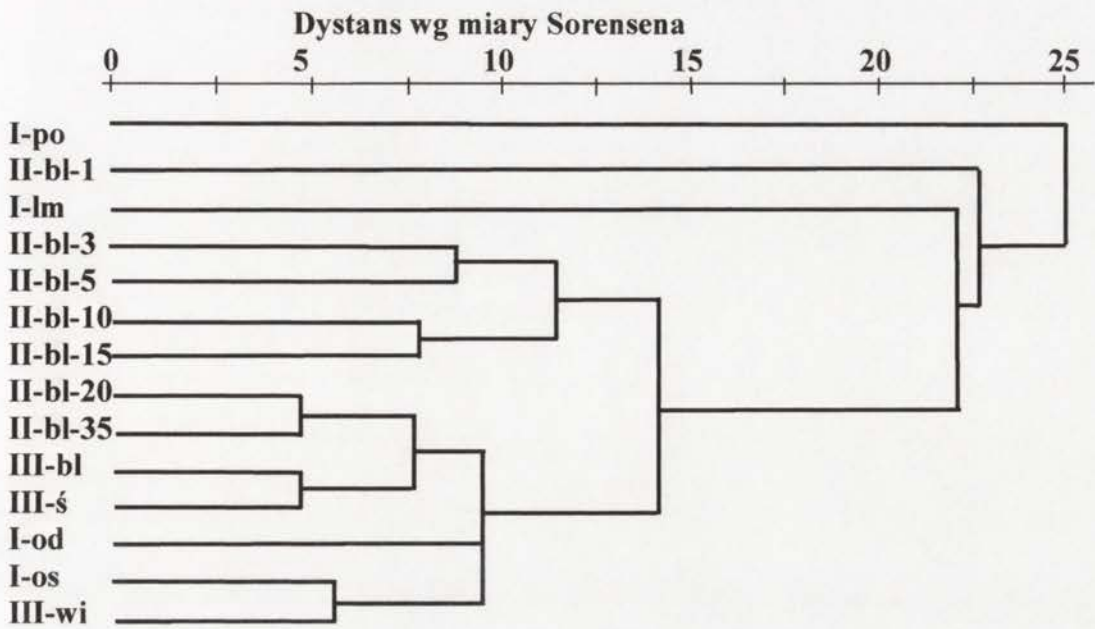
Rycina 18. Struktura gatunkowa składu faunistycznego awifauny zimowej.



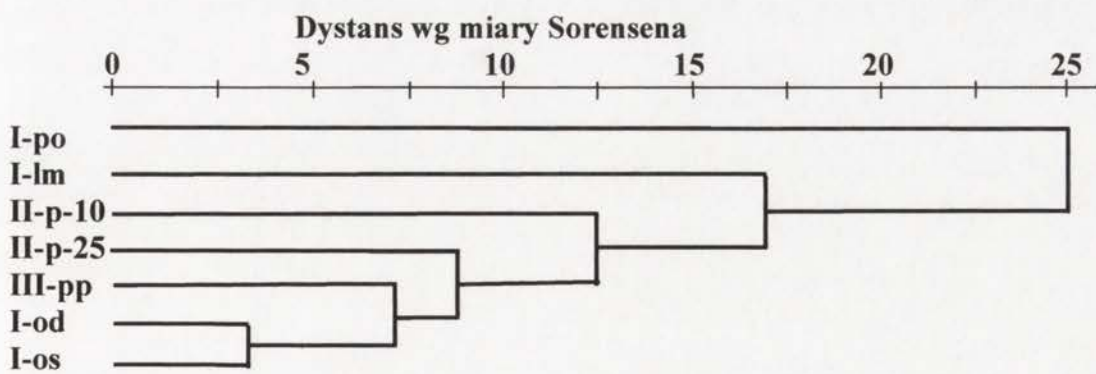
Rycina 19. Struktura zagęszczenia składu faunistycznego awifauny zimowej.



Rycina 20. Struktura biomasy składu faunistycznego awifauny zimowej.



Rycina 21. Podobieństwo składu gatunkowego awifauny lęgowej w zagospodarowaniu przez zabudowę



Rycina 22. Podobieństwo składu gatunkowego awifauny lęgowej w zagospodarowaniu przez urządzenie parków

Załącznik 1. Przynależność gatunków w zespołach awifauny lęgowej badanych powierzchni do wyróżnionych grup ekologicznych.

Z – zoofag, F – fitofag, (F) – fitofag okresowo żywiący się owadami, N – odżywianie piskląt pokarmem pochodzenia naturalnego, A – odżywianie piskląt pokarmem pochodzenia antropogenicznego, B- ptaki gniazdujące na budynkach i strukturach technicznych, D – ptaki gniazdujące w dziuplach i półdziuplach, B/D – ptaki należące do grupy B i D, K – ptaki budujące gniazda otwarte w krzewach i w koronach drzew, B/K – ptaki należące do grupy B i K, Z – ptaki gniazdujące na ziemi lub tuż nad nią, I – ptaki o innych sposobach umieszczenia gniazda, W – wędrowni, O – częściowo osiadły, OO – osiadły.

Gatunek	Synantropia siedliskowa	Typ odżywiania	Źródło pokarmu	Typ gniazdowania	Stopień osiadłości
Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>		F/Z+	N	I	O
Łyska <i>Fulica atra</i>		F/Z	N	I	W
Gołąb miejski <i>Columba livia f. urbana</i>	+	F	A	B	OO
Grzywacz <i>Columba palumbus</i>		F	N	K	W
Sierpówka <i>Streptopelia decaocto</i>	+	F	A	B/K	OO
Jerzyk <i>Apus apus</i>	+	Z	N	B	W
Skowronek <i>Alauda arvensis</i>		Z/F	N	Z	W
Dymówka <i>Hirundo rustica</i>	+	Z	N	B	W
Oknówka <i>Delichon urbica</i>	+	Z	N	B	W
Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	+	Z	N	B	W
Rudzik <i>Erithacus rubecula</i>		Z	N	Z	W
Słwik szary <i>Luscinia luscinia</i>		Z	N	Z	W
Kopciuszek <i>Phoenicurus ochruros</i>	+	Z	N	B	W
Pleszka <i>Phoenicurus phoenicurus</i>		Z	N	D	W
Białorzotka <i>Oenanthe oenanthe</i>	+	Z	N	B	W
Kos <i>Turdus merula</i>		Z	N	K	O
Kwiczol <i>Turdus pilaris</i>		Z	N	K	W
Śpiewak <i>Turdus philomelos</i>		Z	N	K	W
Rokitniczka <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>		Z	N	I	W
Łozówka <i>Acrocephalus palustris</i>		Z	N	Z	W
Trzciniak <i>Acrocephalus arundinaceus</i>		Z	N	I	W
Zaganiacz <i>Hippolais icterina</i>		Z	N	K	W
Piegża <i>Sylvia curruca</i>		Z	N	K	W
Cierniówka <i>Sylvia communis</i>		Z	N	K	W
Gajówka <i>Sylvia borin</i>		Z	N	K	W
Kapturka <i>Sylvia atricapilla</i>		Z	N	K	W
Świstunka <i>Phylloscopus sibilatrix</i>		Z	N	Z	W
Pierwiosnek <i>Phylloscopus collybita</i>		Z	N	Z	W
Piecuszek <i>Phylloscopus trochilus</i>		Z	N	Z	W
Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>		Z	N	K	W
Mucholówka szara <i>Muscicapa striata</i>		Z	N	D	W

Muchołówka żałobna <i>Ficedula hypoleuca</i>		Z	N	D	W
Sikora uboga <i>Parus palustris</i>		Z	N	D	OO
Czarnogłówka <i>Parus montanus</i>		Z	N	D	OO
Sosnowka <i>Parus ater</i>		Z	N	D	OO
Modraszka <i>Parus caeruleus</i>		Z	N	D	O
Bogatka <i>Parus major</i>	+ <sup>1</sup>	Z	N	B/D	O
Kowalik <i>Sitta europaea</i>		Z	N	D	OO
Pelzacz leśny <i>Certhia familiaris</i>		Z	N	D	OO
Sroka <i>Pica pica</i>		Z	N	K	OO
Kawka <i>Corvus monedula</i> *	+ <sup>2</sup>	F/Z	N	B	W
Szpak <i>Sturnus vulgaris</i> *	+ <sup>3</sup>	F/Z	N	B/D	W
Wróbel <i>Passer domesticus</i>	+	F/Z	A	B	OO
Mazurek <i>Passer montanus</i> *	+ <sup>4</sup>	Z	N	B/D	OO
Zięba <i>Fringilla coelebs</i>		(F)	N	K	W
Kulczyk <i>Serinus serinus</i>		(F)	N	K	W
Dzwoniec <i>Carduelis chloris</i>		(F)	N	K	OO
Szczygieł <i>Carduelis carduelis</i>		(F)	N	K	OO
Makolągwa <i>Carduelis cannabina</i>		(F)	N	K	OO
Gil <i>Pyrrhula pyrrhula</i>		(F)	N	K	OO
Grubodziób <i>Coccothraustes coccothraustes</i>		(F)	N	K	O
Trznadel <i>Emberiza citrinella</i>		(F)	N	Z	OO

<sup>1</sup> *Parus major* - na powierzchni (I-lm) nie wykazuje synantropii siedliskowej

<sup>2</sup> *Corvus monedula* - na powierzchni (III-pp) nie wykazuje synantropii siedliskowej

<sup>3</sup> *Sturnus vulgaris* - na powierzchni (III-pp) nie wykazuje synantropii siedliskowej

<sup>4</sup> *Passer montanus* - na powierzchni (III-pp) nie wykazuje synantropii siedliskowej



Załącznik 2. Przynależność gatunków w zespołach awifauny zimowej badanych powierzchni do wyróżnionych grup ekologicznych.

F - fitofag, Z - zoofag, O – wszystkożerny, N – odżywianie się pokarmem pochodzenia naturalnego, A – odżywianie się pokarmem pochodzenia antropogenicznego, P – odżywianie się pokarmem pochodzenia pośredniego, OO – gatunek osiadły, O – gatunek częściowo osiadły, W – gatunek wędrowny

Gatunek	Typ odżywiania	Źródło pokarmu	Stopień osiadłości
Łabędź niemy <i>Cygnus olor</i>	F/Z	P	O
Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	F/Z	P	O
Krogulec <i>Accipiter nisus</i>	Z	N	W
Mewa pospolita <i>Larus canus</i>	O	A	W
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	O	A	W
Gołąb miejski <i>Columba livia f. urbana</i>	F	A	OO
Sierpówka <i>Streptopelia decaocto</i>	F	A	OO
Dzięcioł duży <i>Dendrocopos major</i>	Z/F	N	OO
Jemiołuszka <i>Bombycilla garrulus</i>	Z/F	N	W
Strzyżyk <i>Troglodytes troglodytes</i>	Z/F	N	W
Kos <i>Turdus merula</i>	Z/F	N	O
Kwiczół <i>Turdus pilaris</i>	Z/F	N	W
Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>	Z	N	O
Sikora uboga <i>Parus palustris</i>	Z/F	N	OO
Czarnogłówka <i>Parus montanus</i>	Z/F	N	O
Czubatka <i>Parus cristatus</i>	Z/F	N	OO
Sosnowka <i>Parus ater</i>	Z/F	N	O
Modraszka <i>Parus caeruleus</i>	Z/F	P, N*	O
Bogatka <i>Parus major</i>	Z/F	P, N*	O
Kowalik <i>Sitta europaea</i>	Z/F	P, N*	OO
Pelzacz leśny <i>Certhia familiaris</i>	Z	N	OO
Sójka <i>Garrulus glandarius</i>	Z/F	N	O
Sroka <i>Pica pica</i>	O	P	OO
Kawka <i>Corvus monedula</i>	O	P	W
Gawron <i>Corvus frugilegus</i>	O	P	W
Wrona <i>Corvus corone</i>	O	P	O
Kruk <i>Corvus corax</i>	Z	N	OO
Wróbel <i>Passer domesticus</i>	O	A	OO
Mazurek <i>Passer montanus</i>	F	N	OO
Dzwoniec <i>Carduelis chloris</i>	F	N	O
Szczygieł <i>Carduelis carduelis</i>	F	N	O
Czyż <i>Carduelis spinus</i>	F	N	O
Rzepołuch <i>Carduelis flavirostris</i>	F	N	W
Czczotka <i>Carduelis flammea</i>	F	N	W
Krzyżodziób świerkowy <i>Loxia curvirostra</i>	F	N	O
Gil <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	F	N	O
Grubodziób <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	F	N	O
Trznadel <i>Emberiza citrinella</i>	F	P	O

\* dotyczy odżywiania się pokarmem pochodzenia naturalnego w zespole (I-Im)

## Załącznik 3. Pochodzenie zoogeograficzne gatunków awifauny lęgowej i zimowej.

Lp	Gatunek	Pochodzenie zoogeograficzne
1.	Łabędź niemy <i>Cygnus olor</i>	palearktyczne
2.	Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	holarktyczne
3.	Krogulec <i>Accipiter nisus</i>	palearktyczne
4.	Łyska <i>Fulica atra</i>	palearktyczne
5.	Mewa pospolita <i>Larus canus</i>	palearktyczne
6.	Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>	neoarktyczne
7.	Gołąb miejski <i>Columba livia f. urbana</i>	turkiestańsko-śródziemnomorskie
8.	Grzywacz <i>Columba palumbus</i>	europjsko-turkiestańskie
9.	Sierpówka <i>Streptopelia decaocto</i>	indo-afrykańskie
10.	Jerzyk <i>Apus apus</i>	palearktyczne
11.	Dzięcioł duży <i>Dendrocopos major</i>	palearktyczne
12.	Skowronek <i>Alauda arvensis</i>	palearktyczne
13.	Dymówka <i>Hirundo rustica</i>	holarktyczne
14.	Oknówka <i>Delichon urbica</i>	palearktyczne
15.	Pliszka siwa <i>Motacilla alba</i>	palearktyczne
16.	Jemiołuszka <i>Bombycilla garrulus</i>	syberyjsko-kanadyjskie
17.	Strzyżyk <i>Troglodytes troglodytes</i>	holarktyczne
18.	Rudzik <i>Erithacus rubecula</i>	europjskie
19.	Słowik szary <i>Luscinia luscinia</i>	palearktyczne
20.	Kopciuszek <i>Phoenicurus ochruros</i>	palearktyczno-xero-wysokogórskie
21.	Pleszka <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	europjskie
22.	Białorzytka <i>Oenanthe oenanthe</i>	palearktyczne
23.	Kos <i>Turdus merula</i>	palearktyczne
24.	Kwiczol <i>Turdus pilaris</i>	syberyjskie
25.	Śpiewak <i>Turdus philomelos</i>	europjskie
26.	Rokitniczka <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	europjsko-turkiestańskie
27.	Łozówka <i>Acrocephalus palustris</i>	europjskie
28.	Trzciniak <i>Acrocephalus arundinaceus</i>	europjsko-turkiestańskie
29.	Zaganiacz <i>Hippolais icterina</i>	europjskie
30.	Piegża <i>Sylvia curruca</i>	europjsko-turkiestańskie
31.	Cierniówka <i>Sylvia communis</i>	europjsko-turkiestańskie
32.	Gajówka <i>Sylvia borin</i>	europjskie
33.	Kapturka <i>Sylvia atricapilla</i>	europjskie
34.	Świstunka <i>Phylloscopus sibilatrix</i>	europjskie
35.	Pierwiosnek <i>Phylloscopus collybita</i>	palearktyczne
36.	Piecuszek <i>Phylloscopus trochilus</i>	palearktyczne
37.	Mysikrólik <i>Regulus regulus</i>	palearktyczne
38.	Mucholówka szara <i>Muscicapa striata</i>	europjsko-turkiestańskie

39.	Muchołówka żałobna <i>Ficedula hypoleuca</i>	europejskie
40.	Sikora uboga <i>Parus palustris</i>	palearktyczne
41.	Czarnogłówka <i>Parus montanus</i>	palearktyczne
42.	Czubatka <i>Parus cristatus</i>	europejskie
43.	Sosnowka <i>Parus ater</i>	palearktyczne
44.	Modraszka <i>Parus caeruleus</i>	europejskie
45.	Bogatka <i>Parus major</i>	palearktyczne
46.	Kowalik <i>Sitta europaea</i>	palearktyczne
47.	Pelzacz leśny <i>Certhia familiaris</i>	holarktyczne
48.	Sójka <i>Garrulus glandarius</i>	palearktyczne
49.	Sroka <i>Pica pica</i>	palearktyczne
50.	Kawka <i>Corvus monedula</i>	palearktyczne
51.	Gawron <i>Corvus frugilegus</i>	palearktyczne
52.	Wrona <i>Corvus corone</i>	palearktyczne
53.	Kruk <i>Corvus corax</i>	holarktyczne
54.	Szpak <i>Sturnus vulgaris</i>	europejsko-turkietańskie
55.	Wróbel <i>Passer domesticus</i>	palearktyczne
56.	Mazurek <i>Passer montanus</i>	palearktyczne
57.	Zięba <i>Fringilla coelebs</i>	europejskie
58.	Kulczyk <i>Serinus serinus</i>	śródziemnomorskie
59.	Dzwoniec <i>Carduelis chloris</i>	europejsko-turkietańskie
60.	Szczygieł <i>Carduelis carduelis</i>	europejsko-turkietańskie
61.	Czyż <i>Carduelis spinus</i>	palearktyczne
62.	Makolągwa <i>Carduelis cannabina</i>	europejsko-turkietańskie
63.	Rzepołuch <i>Carduelis flavirostris</i>	tybetańskie
64.	Czeczotka <i>Carduelis flammea</i>	holarktyczne
65.	Krzyżodziób świerkowy <i>Loxia curvirostra</i>	holarktyczne
66.	Gil <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	palearktyczne
67.	Grubodziób <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	palearktyczne
68.	Trznadel <i>Emberiza citrinella</i>	palearktyczne





Inst. Zool. PAN

Biblioteka

K. 35274.