

WSTĘPNE BADANIA NAD PSZCZOŁAMI (HYMENOPTERA: APIFORMES) W  
REJONIE OPŁYWU MOTŁAWY W GDAŃSKU

PRELIMINARY STUDIES ON BEES (HYMENOPTERA: APIFORMES) IN THE AREA OF  
THE OPŁYW MOTŁAWY IN GDAŃSK

ANNA SOBIERAJ-BETLIŃSKA<sup>1</sup> , MARZENA MRUK-WSZALEK<sup>2</sup>,  
KATARZYNA WSZALEK-ROZEK<sup>3</sup> , MICHAŁ KSIĄŻEK<sup>4</sup> 

<sup>1</sup>Katedra Biologii Środowiska, Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, al. Ossolińskich 12, 85-093 Bydgoszcz, e-mail: anna.sobieraj@ukw.edu.pl

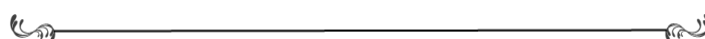
<sup>2</sup>Fundacja Miasto Botaniczne, ul. Migdałowa 38, 80-126 Gdańsk,  
e-mail: miastobotaniczne@gmail.com

<sup>3</sup>Gdańskie Centrum Zasobów Biologicznych, Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański,  
ul. Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, e-mail: katarzyna.wszalek-rozek@ug.edu.pl

<sup>4</sup>ul. Kabacki Dukt 1/1, 02-798 Warszawa, e-mail: michalksiazek@tlen.pl

**ABSTRACT:** The preliminary results of research conducted in July 2024 along the Opływ Motławy in Gdańsk are presented. The Opływ Motławy is a former city moat, created between 1619 and 1636 for fortification and defence purposes. A total of 50 summer bee species (474 individuals) from six families were recorded. Additional notes are provided for rare species. The species composition by functional groups is as follows: solitary species – 62%, eusocial – 28%, cleptoparasites – 10%; polylectic species – 78%, oligolectic – 12%; ground-nesting bees – 48%, cavity-nesting – 26%, hive-nesting – 16%; small bees – 38%, medium-sized – 54%, large – 8%. Four endangered taxa were found: *Andrena alfkenella*, *Hylaeus cornutus*, *H. gredleri*, and *H. pictipes*. Additionally, six partially protected taxa in Poland were recorded: *Bombus hortorum*, *B. humilis*, *B. lapidarius*, *B. pascuorum*, *B. sylvarum*, and *Terrestribombus*. Despite its location in a highly urbanised area near Gdańsk city centre, the Opływ Motławy area provides valuable habitats for a diverse bee community, offering pollination services as well as opportunities for ecological education and public engagement.

**KEY WORDS:** faunistics, fortification, protected species, wild bees, N Poland.



## Wstęp

W ciągu ostatnich lat dużym zainteresowaniem naukowców cieszy się fauna pszczół w miastach (Remmers i Frantzeskaki 2024). Ze względu na fakt, że owady te są całkowicie zależne od kwiatów jako źródła pożywienia, postępujący proces urbanizacji ma bezpośredni wpływ na różne gatunki pszczół, ponieważ prowadzi do utraty lokalnych siedlisk oraz wykluczenia wielu gatunków (Normandin i in. 2017). Niemniej jednak liczne gatunki pszczół są w stanie przetrwać w środowisku miejskim (Fortel i in. 2014, Sobieraj-Betlińska i Twerd 2022, 2024). Miasta pełnią niewątpliwie rolę „filtra” dla pszczół o różnych cechach funkcjonalnych (Gathof i in. 2022, Sobieraj-Betlińska i Twerd 2024). Wysoce heterogeniczne obszary miejskie, składające się z mozaiki typów siedlisk w niewielkiej odległości od siebie, mogą zapewniać liczne miejsca zdobywania pokarmu oraz miejsca gniazdowania dla pszczół. Żadne pojedyncze siedlisko nie jest w stanie zapewnić wszystkich zasobów potrzebnych pszczołom do przetrwania, stąd też komplementarne korzystanie przez te owady z różnych siedlisk jest mechanizmem, dzięki któremu utrzymują się one w krajobrazach zmienionych przez człowieka (Sobieraj-Betlińska i Kostro-Ambroziak 2023). Tereny zabytkowych fortyfikacji są przykładem siedlisk, które mogą stanowić ostoję dla wielu różnych gatunków w krajobrazie miejskim, w tym także pszczół (Bolton i in. 2017). Zabytkowe fortyfikacje są nie tylko jednymi z najbardziej spójnych architektonicznie i krajobrazowo obiektów, ale jednocześnie stanowią znaczące powierzchniowo obszary zieleni miejskiej, połączone w zwarty układ, który często

pokrywa się z systemem przyrodniczym miasta (Pardela i in. 2022).

Opływ Motławy w Gdańsku to jeden z nielicznych, dobrze zachowanych XVII-wiecznych fortyfikacji bastionowych w Polsce i Europie. Cały kompleks forteczny składa się ze wzniesień, bastionów połączonych ziemnymi wałami, akwenu – Opływu Motławy i płaszczyzny zieleni (Średniawa 2014). Na ukształtowanie się tu specyficznych warunków siedliskowych i różnorodności przyrodniczej miały wpływ zarówno bogata historia, jak i warunki fizyczno-geograficzne. Wielowiekowa ludzka działalność na tym terenie, ukształtowanie zboczy i ich ekspozycja oraz skład gleby, wywarły ogromny wpływ na wytworzenie się specyficznych układów roślinnych i rozwój populacji gatunków ciepłolubnych, stanowiących istotny element flory Pomorza Gdańskiego. Strefa zalewowa oraz przybrzeżna zajmowana jest przez układy nawiązujące do łąk oraz ziołorośli, niezwykle cennych siedlisk dla owadów zapylających (Opracowanie...2023).

Tereny zielone wzdłuż linii brzegowej Opływu Motławy nie były wcześniej przedmiotem badań fauny pszczół. Poza tym w literaturze naukowej brakuje nawet fragmentarycznych informacji dotyczących występowania taksonów z innych grup owadów z tego terenu. Bibliografia dotycząca pszczół z terenu Gdańska jest skąpa i są to prace Ciechanowskiego i in. (2008), Sobieraj-Betlińskiej i Kowalczyka (2023) oraz Kowalczyka i Olszewskiego (2024).

W trosce o stan poznania cennego przyrodniczo i historycznie terenu Gdańska, którym jest Opływ Motławy, autorzy

zdecydowali się przeprowadzić wstępne badania różnorodności gatunkowej pszczół.

### Teren badań

Opływ Motławy w Gdańsku (UTM: CF42) to nietypowego kształtu sztuczny kanał, będący „zabkowanym” fragmentem okręgu. Niegdyś pełnił rolę fosy miejskiej, otaczającej od zewnętrznej strony pierścien bastionów, które wybudowano w XVII wieku dla ochrony Gdańska (Dygulska 2014). Na fortyfikacje składają się także wały ziemne, szańce i nasypy. Jako materiał do ich budowy wykorzystano glinę i piasek z obszaru Wysoczyzny Gdańskiej, ziemię z wykopów kanałów melioracyjnych, które powstawały w tym czasie na terenie Żuław oraz gruz z XVI-wiecznego, miejskiego wysypiska śmieci (Szukalski 1974). Obecnie wszystkie bastiony służą jako tereny rekreacyjno-spacerowe (Dygulska 2014).

Wzdłuż Opływu Motławy został utworzony poforteczny park miejski o powierzchni 41 ha, tj. Park nad Opływem Motławy. Ciągnie się on od ul. Okopowej do ul. Elbląskiej (Studium...2019).

Inwentaryzacją entomologiczną objęto układy roślinności łąkowej i ruderalnej wzdłuż Opływu Motławy od strony dwóch jednostek urbanistycznych miasta Gdańska – Dolne Miasto (północ) i Olszynka (południe) (Ryc. 1).

### Stanowiska badawcze

**1. Bastion św. Gertrudy.** Zbiorowiska łąkowo-ruderalne (Ryc. 2, 3). Na stromych skarpach bastionu, usypanego m.in. z odpadów komunalnych Gdańska oraz z ziemi z Biskupiej Górki, występowały dawniej murawy z wieloma rzadkimi w regionie

gatunkami antropofitów. W latach 2022-2023 w ramach rewitalizacji na bastionie całkowicie zlikwidowano szatę roślinną, uformowano nasypy ziemne, utworzono nowe ciągi piasze oraz zamontowano płotki faszynowe w celu umocnienia stromych zboczy. Ściany bastionu objęto tzw. hydroobsiewem prawie wyłącznie z gatunków trawiastych. Restytucję roślin kwiatowych typowych dla łąk i muraw na skarpach bastionu umożliwiła obecność banku nasion w glebie oraz nawiezenie tutaj ziemi wraz z nasionami (Opracowanie...2023). Głównymi roślinami pożytkowymi pszczół w okresie letnim były tutaj następujące gatunki: jastrun właściwy *Leucanthemum vulgare*, koniczyna biała *Trifolium repens*, krwawnik pospolity *Achillea millefolium*, farbownik lekarski *Anchusa officinalis*, marchew zwyczajna *Daucus carota*, maruna bezwonna *Tripleurospermum inodorum*, pylenieć pospolity *Berteroa incana*, ślaz dziki *Malva sylvestris* i żmijowiec zwyczajny *Echium vulgare*.

**2. Bastion Żubr.** Zbiorowiska łąkowo-ruderalne. Bastion trójpoziomowy, złożony z trzech następujących po sobie wałów ziemnych. Przeprowadzono w tym miejscu hydroobsiew mieszankami odmian roślin hodowlanych o znikomej roli biocenotycznej (brak wysiewu gatunków kwiatowych typowych dla ciepłolubnych siedlisk obserwowanych tutaj dawniej). Spotykane tutaj latem cenne rośliny pokarmowe dla pszczół to głównie *A. officinalis*, *L. vulgare*, *T. repens*, koniczyna łąkowa *T. pratense*, mak polny *Papaver rhoeas*, *T. inodorum*, *B. incana*, *M. sylvestris* i wyka ptasia *Vicia cracca*.

**3. Kamienna Śluza.** Zbiorowiska łąkowo-ruderalne. Położona jest pomiędzy bastionami Żubr i Wilk, w miejscu przecięcia się Motławy z dawną fosą (Opływ Motławy) umocnień miejskich. Atrakcyjnymi roślinami odwiedzanymi przez pszczoły w okresie letnim były tutaj m.in. cykoria podróżnik *Cichorium intybus*, *T. repens*, *A. millefolium*, *P. rhoeas*, popłoch pospolity *Onopordum acanthium* oraz *E. vulgare*.

**4. „Boisko pod Wierzbami”.** Kompleks obejmujący zbiorowisko o łąkowym charakterze, skupisko zadrzewienia starych wierzb żałobnych *Salix × sepulcralis*, topoli czarnych *Populus nigra* oraz płaty roślinności ruderalnej. Głównymi roślinami pożytkowymi dla pszczoł były tutaj m.in. bodziszek pirenejski *Geranium pyrenaicum*, *A. millefolium*, mierznicza czarna *Ballota nigra*, ostrożeń polny *Cirsium arvense*, *B. incana* oraz wrotycz pospolity *Tanacetum vulgare*.

**5. Bastion Wilk.** Zbiorowiska łąkowo-ruderalne. Bastion dwupoziomowy składający się z wału niskiego i wysokiego. Zbiorowiska roślinne mają tutaj charakter przejściowy pomiędzy układami półnaturalnych zbiorowisk pionierskich, murawami kserotermicznymi, ciepłymi okrajkami oraz zbiorowiskami łąk w najsuchszym wariantcie. Z roślin atrakcyjnych latem dla pszczoł występowały tu m.in. chaber nadreński *Centaurea stoebe*, chaber driakiewnik *C. scabiosa*, *C. intybus*, dziurawiec zwyczajny *Hypericum perforatum*, krwiściąg mniejszy *Sanguisorba minor*, lebiodka pospolita *Origanum vulgare*, lucerna sierpowata *Medicago falcata*, *B. nigra*, *C. arvense*, *B. incana*, rumian żółty *Anthemis tinctoria*, sałata kompasowa *Lactuca seriola*,

*M. sylvestris*, trybula leśna *Anthriscus sylvestris* oraz *T. vulgare*.

**6. Dawna zajezdnia tramwajowa „Łąkowa”.** Nieużytek z atrakcyjnymi roślinami pokarmowymi dla pszczoł latem: *A. millefolium*, iglica pospolita *Erodium cicutarium*, *B. nigra* oraz *B. incana*.

**7. Bastion Wyskok.** Zbiorowiska łąkowo-ruderalne. Bastion dwupoziomowy, na którym zbiorowiska roślinne mają charakter układów półnaturalnych budowanych przez gatunki zbiorowisk pionierskich, muraw kserotermicznych, ciepłych okrajów, a także zbiorowisk łąk w najsuchszym wariantcie. Głównymi roślinami pożytkowymi dla pszczoł w okresie letnim były tutaj m.in. bodziszek łąkowy *Geranium pratense*, *C. stoebe*, *C. scabiosa*, cieciora pstra *Coronilla varia*, *C. intybus*, dwurząd wąskolistny *Diplotaxis tenuifolia*, kielisznik zaroślowy *Calystegia sepium*, *Sanguisorba minor*, *D. carota*, *B. nigra*, *O. vulgare*, *M. falcata*, ostrożeń błotny *Cirsium palustre*, *C. arvense*, powój polny *Convolvulus arvensis*, *A. tinctoria*, *L. seriola*, *M. sylvestris* oraz wierzbówka kiprzyca *Epilobium angustifolium*.

**8. Bastion Miś.** Zbiorowiska łąkowo-ruderalne. Bastion dwupoziomowy. Pszczoły latem odwiedzały tutaj głównie kwiaty takich roślin jak: *C. intybus*, *A. millefolium*, *D. carota*, *B. nigra*, nostryk biały *Melilotus alba*, oset kędzierzawy *Carduus crispus*, *O. acanthium*, *L. seriola*, sparceta siewna *Onobrychis viciifolia* i *M. sylvestris*.

**9. Bastion Królik.** Zbiorowiska łąkowo-ruderalne. Bastion dwupoziomowy. Z roślin kwiatowych, mających największe znaczenie dla pszczoł w okresie letnim, trzeba wymienić

tu m.in. barszcz zwyczajny *Heracleum sphondylium*, *C. intybus*, groszek łąkowy *Lathyrus pratensis*, karbieniec pospolity *Lycopus europaeus*, *C. sepium*, łośpian mniejszy *Arctium minus*, łośpian pajęczynowaty *A. tomentosum*, *B. nigra*, mięte nadwodną *Mentha aquatica*, przymiotno białe *Erigeron annuus*, *L. seriola*, *M. sylvestris* oraz *E. vulgare*.

#### **10. Zbiorowiska łąkowe niedaleko ul. Modrej.**

Łąka po południowej stronie Opływu Motławy, naprzeciwko Bastionu Królik. Latem pszczoły tutaj licznie oblatywały m.in. *G. pratense*, *T. pratense*, *A. millefolium*, lucernę pośrednią *Medicago ×varia*, lucernę siewną *M. sativa*, *A. tomentosum*, *A. lappa*, pasternak zwyczajny *Pastinaca sativa*, *T. vulgare*, wykę płotową *Vicia sepium* oraz *V. cracca*.

#### **11. Zbiorowiska łąkowe niedaleko ul. Tulipanów.**

Łąka po południowej stronie Opływu Motławy, naprzeciwko Bastionu Miś. Cenne rośliny dla pszczoł odnotowane latem to np. *G. pratense*, *A. millefolium*, *L. europaeus*, lucerna nerkowata *Medicago lupulina*, *M. sativa* i *C. arvensis*.

#### **12. Zbiorowiska łąkowe niedaleko ul. Pustej.**

Łąka po południowej stronie Opływu Motławy, naprzeciwko Bastionu Wyskok. Latem atrakcyjnymi roślinami dla pszczoł były tutaj m.in. *G. pratense*, *C. intybus*, *A. millefolium*, *M. lupulina*, *M. sativa*, *M. aquatica*, *P. sativa*, rzepicha ziemnowodna *Rorippa amphibia* oraz *V. sepium*.

#### **13. Zbiorowiska łąkowe niedaleko ul. Krótkiej.**

Łąka po południowej stronie Opływu Motławy, naprzeciwko Bastionu Wilk. Licznie oblatywanymi latem przez pszczoły roślinami kwiatowymi były np. *G. pratense*,

*G. pyrenaicum*, *A. millefolium*, *M. lupulina* i *P. sativa*.

### **Materiały i metody**

Badania pszczoł były prowadzone w 2024 roku w dniach 19-21 lipca. Materiał faunistyczny zbierano na kwiatach przy użyciu siatki entomologicznej metodą transektów (Banaszak 1980). W obrębie stanowisk badawczych wyznaczono liniowe transekty, z których każdy liczył 200 m długości i 1 m szerokości (1 transekt = 30 minut). Badania tą metodą prowadzono w warunkach sprzyjających lotom pszczoł, tj. przy braku lub niewielkim wietrze oraz przy widoczności bezchmurnego nieba w około 70% (Krauss i in. 2009). Trzmielę zostały zidentyfikowane przyżyciowo podczas wizyt terenowych bez konieczności ich chwywania. Jedynie w przypadku podrodzaju *Terrestribombus* nie oznaczano ich do gatunku ze względu na problemy taksonomiczne, uniemożliwiające pewne oznaczenie przyżyciowe.

Wszystkie okazy pszczoł zostały zebrane i oznaczone przez A. Sobieraj-Betlińską i zdeponowane w jej prywatnym zbiorze. Nazewnictwo łacińskie gatunków pszczoł podano za Kuhlmannem i in. (2024).

Kategorie zagrożeń Apiformes w skali Europy zaczerpnięto z „European Red List of Bees” (Nieto i in. 2014). Podano również kategorie zagrożeń pszczoł w skali Polski (Banaszak 2004). Status prawny w kraju ustalono na podstawie „Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 roku w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt” (Dz.U. 2016 poz. 2183). Zaprezentowano także informacje na temat uspołecznienia, sposobu gniazdowania, preferencji pokarmowych i wielkości ciała pszczoł.



Rycina 1. Lokalizacja stanowisk badawczych w rejonie Oplawy Motławy w Gdańsku. 1 – Bastion św. Gertrudy – zbiorowiska łąkowo-ruderalne; 2 – Bastion Żubr – zbiorowiska łąkowo-ruderalne; 3 – Kamienna Śluza – zbiorowiska łąkowo-ruderalne; 4 – „Boisko pod Wierzbami”; 5 – Bastion Wilk – zbiorowiska łąkowo-ruderalne; 6 – dawna zajezdnia tramwajowa „Łąkowa” – nieużytek; 7 – Bastion Wyskok – zbiorowiska łąkowo-ruderalne; 8 – Bastion Miś – zbiorowiska łąkowo-ruderalne; 9 – Bastion Królik – zbiorowiska łąkowo-ruderalne; 10 – zbiorowiska łąkowe niedaleko ul. Modrej; 11 – zbiorowiska łąkowe niedaleko ul. Tulipanów; 12 – zbiorowiska łąkowe niedaleko ul. Pustej; 13 – zbiorowiska łąkowe niedaleko ul. Krótkiej. Mapa oparta na ogólnodostępnych materiałach kartograficznych z OpenStreetMap (2024) i współrzędnych badanych stanowisk, skompilowanych za pomocą QGIS (QGIS Development Team 2024).

Figure 1. Location of research sites in the area of the Oplawy Motławy in Gdańsk. 1 – St. Gertrude Bastion – meadow and ruderal plant communities; 2 – Żubr (Bison) Bastion – meadow and ruderal plant communities; 3 – Stone Lock – meadow and ruderal plant communities; 4 – "Boisko pod Wierzbami"; 5 – Wilk (Wolf) Bastion – meadow and ruderal plant communities; 6 – former tramway depot "Łąkowa" – wasteland; 7 – Wyskok (Leaf) Bastion – meadow and ruderal plant communities; 8 – Miś (Teddy Bear) Bastion – meadow and ruderal plant communities; 9 – Królik (Rabbit) Bastion – meadow and ruderal plant communities; 10 – meadow plant communities near Modra st.; 11 – meadow plant communities near Tulipanów st.; 12 – meadow plant communities near Pusta st.; 13 – meadow plant communities near Krótka st. The map is based on open-access cartographic material from OpenStreetMap (2024) and the coordinates of the study sites, compiled using QGIS (QGIS Development Team, 2024).





Rycina 2. Bastion św. Gertrudy w trakcie prac rewitalizacyjnych – prowadzone prace ziemne polegające na formowaniu przez sprzęt budowlany zboczy bastionu (fot. M. Książek; 07.2023).

Figure 2. St. Gertrude Bastion during revitalization works – earthworks in progress to form the slopes of the bastion by building machinery (photo by M. Książek; 07.2023).



Rycina 3. Bastion św. Gertrudy widziany z Bastionu Żubr; stan po rewitalizacji (fot. A. Sobieraj-Betlińska; 19.07.2024).

Figure 3. St. Gertrude Bastion seen from the Żubr Bastion; state after revitalization (photo by A. Sobieraj-Betlińska; 19.07.2024).

## Wyniki

Ogólnie odłowiono 474 osobniki należące do 50 gatunków (Tabela 1). Najliczniejszymi taksonami pszczoł były: *Apis mellifera* (79 osobników), *Terrestribombus* (59), *Bombus lapidarius* (49), *Colletes daviesanus* (38) i *Bombus pascuorum* (32). W całym materiale 15 gatunków (30%) było reprezentowanych przez jednego osobnika.

Rodzinę Colletidae reprezentuje w zebranych materiale 12 gatunków (24%). Najwyższą frekwencję miał tutaj *Colletes daviesanus* wykazany na sześciu stanowiskach. Rodzinę Andrenidae reprezentuje sześć gatunków (12%). Do gatunków najczęściej notowanych należały: *Andrena minutuloides* (pięć stanowisk) i *A. rosae* (cztery stanowiska). Z rodziny Halictidae odnotowano 11 gatunków, spośród których najczęściej występowały: *Halictus subauratus* (10 stanowisk) i *Lasioglossum calceatum* (osiem stanowisk). Wśród dwóch gatunków z rodziny Melittidae (4%) najczęściej występowała *Dasypoda hirtipes* (10 stanowisk). Stwierdzono dziewięć gatunków Megachilidae (18%). *Megachile lagopoda* (pięć stanowisk) oraz *Anthidium manicatum* i *Heriades truncorum* (na czterech stanowiskach) okazały się najczęściej spotykanymi gatunkami z tej rodziny. Rodzinę Apidae reprezentuje 10 taksonów (20%). Do najczęściej spotykanych taksonów z tej rodziny należały *Apis mellifera* (13 stanowisk), *Terrestribombus*, *Bombus lapidarius* (12 stanowisk), *B. humilis* i *B. pascuorum* (11 stanowisk).

Według „European Red List of Bees” (Nieto i in. 2014) wśród pszczoł stwierdzonych w rejonie Opływu Motławy znajdują się taksony należące do czterech kategorii zagrożenia, tj. VU – narażone na wyginiecie

(jeden gatunek), NT – bliskie zagrożenia, nie narażone na wymarcie (2), LC – najmniejszej troski (38) oraz DD – o danych niepełnych (9). Kategorię gatunków narażonych na wyginiecie reprezentował *Colletes fodiens*, natomiast w grupie gatunków bliskich zagrożenia znalazły się *Halictus quadricinctus* i *Lasioglossum sexnotatum*. Stwierdzono także cztery zagrożone gatunki w skali Polski, tj. *Andrena alfkenella*, *Hylaeus cornutus*, *H. gredleri* i *H. pictipes*. Spośród zaobserwowanych taksonów na uwagę zasługują pszczoły objęte częściową ochroną gatunkową, tj. *Bombus hortorum*, *B. humilis*, *B. lapidarius*, *B. pascuorum*, *B. sylvarum* i *Terrestribombus* (Rozporządzenie...2016).

Ze względu na sposób życia pszczoły wyróżniono gatunki samotne – 62%, eusocjalne – 28% oraz pasożytnicze – 10%. Pod względem specjalizacji pokarmowej dominują pszczoły polilektyczne (78%). Udział pszczoł oligolektycznych jest w zebranych materiale znacznie niższy (12%). Biorąc pod uwagę sposób gniazdowania, przeważały gatunki gniazdujące w glebie (48%). Jednocześnie wykazano stosunkowo duży udział gatunków gniazdujących w jamkach (26%). Pszczoły gniazdujące w „ulach”, które wykorzystują różne substytuty gniazdowe np. dziuple, nory gryzoni, miejsca pod kamieniami, stanowiły 16% gatunków. Ostatnia grupa ekologiczna obejmowała pszczoły małe (< 8 mm) – 38%, pszczoły średnie (8–15 mm) – 54% i pszczoły duże (> 15 mm) – 8% (Tabela 1).

## Podsumowanie i dyskusja

Rejon Opływu Motławy stanowi nie tylko cenne dziedzictwo kulturowe, ale także przyrodnicze (Lipińska 2002, Opracowanie...2023). Obszar ten pełni rolę cennej ostoji przyrodniczej w środowisku miejskim, w której pszczoły znajdują pokarm.



Dostępność kwiatów roślin jest ściśle powiązana z różnorodnością gatunkową pszczół, dlatego wielu autorów uważa dostępność kwiatów za kluczową cechę ochrony pszczół w miastach (Baldock 2020). Zbocza i wierzchowiny bastionów Wyskok i Wilk stanowią enklawę dla taksonów roślin pochodzących ze zbiorowisk kserotermicznych, które są niezwykle cennymi roślinami pokarmowymi dla pszczół (Banaszak i in. 2017, Banaszak i Twerd 2018). Samice pszczół odbywają częste przeloty między swoim gniazdem, a roślinami żywicielskimi w celu zebrania pyłku i nektaru dla larw (Sobieraj-Betlińska i Kostro-Ambroziak 2023). Z reguły poszukują one pokarmu w niewielkiej odległości od swojego gniazda, tak więc jest wysoce prawdopodobne gniazdowanie wykazanych gatunków pszczół (w tym także chronionych) w rejonie Opływu Motławy. Warto zaznaczyć, że liniowy układ kompleksów roślinności wzdłuż Opływu Motławy łagodzi skutki fragmentacji siedlisk, ułatwiając w ten sposób przemieszczanie się różnych gatunków owadów zapylających, w tym pszczół (Dylewski i in. 2024, Sobieraj-Betlińska i Twerd 2024).

Występowanie gatunków pasożytniczych wskazuje na stabilność zgrupowań pszczół w danym siedlisku (Sheffield i in. 2013). Wśród pasożytów społecznych w rejonie Opływu Motławy odnaleziono *Bombus vestalis*, który pasożytuje w gniazdach *Bombus terrestris* (L.) oraz *Bombus campestris* pasożytującego m.in. w gniazdach *Bombus pascuorum* i *B. humilis*. Wymienieni gospodarze gniazdowi zostali także odnotowani na obszarze badań. Spośród kleptopasożytów wykazano *Nomada flavopicta*, *Sphecodes monilicornis* oraz *Stelis breviscula*. Przykładowo gospodarzem gniazdowym *Nomada flavopicta* jest m.in.

*Melitta leporina* dosyć licznie spotykana w rejonie Opływu Motławy.

Podczas prac w ramach programu rewitalizacji trwającego od 2022 roku usunięto około 6 ha wykształconych zbiorowisk roślinnych z całej powierzchni bastionów św. Gertrudy i Żubr, a także z fragmentów bastionów Miś i Królik (Opracowanie...2023). Miejscami łąki, murawy i zadrzewienia tego typu kształtowały się 100 i więcej lat (Ciechanowski i Wikar 2020). Zastosowanie hydroobsiewu prawie wyłącznie gatunków trawiastych roślin (ok. 2% *T. repens*) w rejonie bastionów św. Gertrudy i Żubr spowodowało całkowite wyeliminowanie niezwykle cennych gatunków roślin kserotermicznych (Opracowanie...2023). Z pewnością wysycenie siedlisk pod względem składu gatunkowego w zrewitalizowanych bastionach będzie postępować w nadchodzących latach, jednak skład gatunkowy będzie zdecydowanie inny i jakościowo uboższy w stosunku do pierwotnego.

Aby zapobiec naturalnej sukcesji roślinnej w obrębie łąk i trawników w rejonie Opływu Motławy stosowane jest systematyczne koszenie. Trzeba pamiętać, że zbyt częste koszenie znacznie obniża różnorodność biologiczną siedlisk. Najbardziej pozytywny wpływ na bazę pokarmową pszczół ma częściowe oraz fazowe koszenie łąk w mieście (Noordijk i in. 2009). Taka mozaikowa organizacja użytków zielonych umożliwiłaby pszczołom tymczasowe wycofanie się na nieskoszone obszary (Proske i in. 2022). Dodatkowo zaleca się raz w roku koszenie nieużytków opanowanych przez gatunki inwazyjne i ekspansywne roślin, szczególnie tych z dużą ilością nawłoci kanadyjskiej *Solidago canadensis* i jeżyny popielicy *Rubus caesius*. Ponadto warto rozważyć okresowy wypas owiec na nieużytkach oraz terenach

łąkowych rejonu Opływu Motławy. Byłaby to naturalna metoda zapobiegania rozrostu gatunków roślin inwazyjnych (Visnyovszky 2015).

Wycinanie martwych drzew lub usuwanie powalonych drzew i stosów krzewów na obszarach miejskich eliminuje potencjalne miejsca gniazdowania pszczoł gniazdujących w martwym drewnie (McFrederick i LeBuhn 2006, Majewska i Altizer 2020). Martwe drzewa w postaci kłód w miejscu ich powalenia lub pniaków są sporadycznie pozostawiane w rejonie brzegu Opływu Motławy. Na przykład *Megachile versicolor* stwierdzona na Bastionie Miś może gnieździć się m.in. w martwym drewnie. Także *Hylaeus annulatus* obserwowana na Bastionie Wilk zakłada gniazda w opuszczonych żerowiskach chrząszczy w martwym drewnie (Celary 2022).

Potencjalne miejsca gniazdowania pszczoł endogeicznych (gniazdujących w glebie) mogłyby zostać zwiększone wzdłuż południowych zboczy terenu – na przykład w obrębie Bastionu św. Gertrudy i Bastionu Żubr. Usunięcie roślinności i odsłonięcie gleby z kilku małych obszarów (np. pięć obszarów o wymiarach 1x1 m), które nie będą powodować erozji, może okazać się wystarczające, aby zachęcić do zakładania gniazd przez endogeiczne gatunki pszczoł, z uwzględnieniem uwarunkowań archeologicznych.

Fauna pszczoł rejonu Opływu Motławy nie była dotychczas badana, więc praca ta ma charakter przyczynkowy. Niestety brak danych wcześniejszych z bastionów poddanych rewitalizacji w latach 2022-2023 utrudnia szczegółowe prześledzenie kierunków zmian zgrupowania pszczoł zachodzących na analizowanym terenie. Trzeba podkreślić, że tak niewielka liczba

wykonanych kontroli terenowych, jedynie w okresie letnim, jest zdecydowanie niewystarczająca do poznania pełnego składu fauny pszczoł, ponieważ metodyczne badania w tym zakresie należy prowadzić systematycznie przez cały sezon wegetacyjny (Banaszak i in. 2014). Przypuszczać należy, że dalsze badania w optymalnych okresach badawczych (kwiecień-sierpień) pozwolą na stwierdzenie kolejnych gatunków pszczoł. Na brzegach Opływu Motławy miejscami występują różnej wielkości płaty zarośli wierzb, głogu, klonu i śliw, które w okresie wczesnowiosennym i wiosennym zapewne oblatuje różnorodna fauna pszczoł. Szczególnie obiecujące wyniki może przynieść zastosowanie innych niż dotychczas metod pozyskiwania owadów.

### Podziękowania

Badania nad różnorodnością pszczoł rejonu Opływu Motławy wykonano na prośbę pani Joanny Sereżyńskiej – jednej z działaczek z nieformalnej grupy „Dzika Fosa Miejska”, której należą się serdeczne podziękowania. Recenzentowi i Redakcji dziękujemy za liczne i przydatne uwagi do pracy.

### Bibliografia

- Baldock K.C.R. 2020. Opportunities and threats for pollinator conservation in global towns and cities. *Current Opinion in Insect Science*, 38: 63–71.
- Banaszak J. 1980. Studies on methods of censusing the numbers of bees (Hymenoptera, Apoidea). *Polish Ecological Studies*, 6(2): 355–366.
- Banaszak J. 2004. Apidae, W: Bogdanowicz W., Chudzicka E., Pilipiuk I., Skibińska E. (Red.), *Fauna Polski. Charakterystyka i wykaz gatunków*. Tom 1, ss. 358–362. Muzeum i Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk, Warszawa.

- Banaszak J., Banaszak-Cibicka W., Szefer P. 2014. Guidelines on sampling intensity of bees (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes). *Journal of Insect Conservation*, 18(4): 651–656.
- Banaszak J., Twerd L. 2018. Importance of thermophilous habitats for protection of wild bees Apiformes). *Community Ecology*, 19(3): 239–247.
- Banaszak J., Twerd L., Sobieraj-Betlińska A., Kilińska B. 2017. The Moravian Gate as route of migration of thermophilous bee species to Poland: fact or myth? A case study in the “Góra Gipsowa” steppe reserve and other habitats near Kietrz. *Polish Journal of Entomology*, 86(2): 141–164.
- Bolton J., Dargan P., Roche N. 2017. The Green Fort Conservation Plan. Sligo County Council, ss.: 1–77.
- Celary W. 2022. Pszczoły Małopolski. IHAR, Grodkowice.
- Ciechanowski M., Kowalczyk J.K., Przesmycka A., Wójcik C. 2008. Fortyfikacje Grodziska w Gdańsku jako ostoja różnorodności fauny w krajobrazie wielkomijskim, W: Indykiewicz P., Jerzak L., Barczak T. (Red.), *Fauna miast. Ochronić różnorodność biologiczną*, ss. 547–555. Wydawnictwo SAR „Pomorze”, Bydgoszcz.
- Ciechanowski M., Wikar Z. 2020. Perspektywy ochrony proponowanych użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych na terenie Gdańska. *Polskie Towarzystwo Ochrony Przyrody „Salamandra” dla Wydziału Środowiska Urzędu Miasta Gdańska*.
- Dygulska B. 2014. Zespół bastionów holenderskich Dolnego Miasta. *Narodowy Instytut Dziedzictwa*. Accessed on 18 September 2024. <https://zabytek.pl/pl/obiekty/gdansk-zespol-bastionow-holenderskich-dolnego-miasta-bastiony>:
- Dylewski Ł., Białas J. T., Szymysł A., Banaszak-Cibicka W. 2024. Pollinator assemblages in grasslands along river valleys depend on the urban matrix and local habitat scale variables. *Ecological Indicators*, 159: 111687.
- Fortel L., Henry M., Guilbaud L., Guirao A.L., Kuhlmann M., Mouret H., Rollin O., Vaissière B.E. 2014. Decreasing abundance, increasing diversity and changing structure of the wild bee community (Hymenoptera: Anthophila) along an urbanization gradient. *PLoS One*, 9(8): e104679.
- Gathof A.K., Grossmann A.J., Herrmann J., Buchholz S. 2022. Who can pass the urban filter? A multi-taxon approach to disentangle pollinator trait–environmental relationships. *Oecologia*, 199: 165–179.
- Kowalczyk J.K., Olszewski P. 2024. Samotne pszczołowate (Hymenoptera, Apiformes) regionu gdańskiego w zbiorach Muzeum Przyrodniczego UŁ (materiał zebrany w latach 1986–2007). *Przegląd Przyrodniczy*, 34(2): 46–53.
- Krauss J., Alfert T., Steffan-Dewenter I. 2009. Habitat area but not habitat age determines wild bee richness in limestone quarries. *Journal of Applied Ecology*, 46(1): 194–202.
- Kuhlmann M., Ascher J.S., Dathe H.H., Ebmer A.W., Hartmann P., Michez D., Müller A., Patiny S., Pauly A., Praz C., Rasmont P., Risch S., Scheuchl E., Schwarz M., Terzo M., Williams P.H., Amiet F., Baldock D., Berg Ø., Bogusch P., Calabuig I., Cederberg B., Gogala A.,

- Gusenleitner F., Josan Z., Madsen H.B., Nilsson A., Ødegaard F., Ortiz-Sanchez J., Paukkunen J., Pawlikowski T., Quaranta M., Roberts S.P.M., Sáropataki M., Schwenninger H.-R., Smit J., Söderman G., Tomozei B. 2024. Checklist of the western palaeartic bees (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila). Accessed on 18 September 2024. <http://westpalbees.myspecies.info>
- Lipińska B. 2002. Opływ Motławy - element nowożytnych umocnień Gdańska. Projekt rewaloryzacji. Zamki. Miasta warowne. Ogrody. Relacje historycznych założeń fortyfikacyjnych oraz terenów zielonych w miastach zabytkowych, ss.: 73–89.
- Majewska A.A., Altizer S. 2020. Planting gardens to support insect pollinators. *Conservation Biology*, 34(1): 15–25.
- McFrederick Q.S., LeBuhn G. 2006. Are urban parks refuges for bumble bees *Bombus* spp. (Hymenoptera: Apidae)? *Biological Conservation*, 129(3): 372–382.
- Nieto A., Roberts S.P.M., Kemp J., Rasmont P., Kuhlmann M., García Criado M., Biesmeijer J.C., Bogusch P., Dathe H.H., De la Rúa P., De Meulemeester T., Dehon M., Dewulf A., Ortiz-Sánchez F.J., Lhomme P., Pauly A., Potts S.G., Praz C., Quaranta M., Radchenko V.G., Scheuchl E., Smit J., Straka J., Terzo M., Tomozii B., Window J., Michez D. 2014. European Red List of Bees. Publication Office of the European Union, Luxembourg.
- Noordijk J., Delille K., Schaffers A.P. i in. 2009. Optimizing grassland management for flower visiting insects in roadside verges. *Biological Conservation*, 142(10): 2097–2103.
- Normandin É., Vereecken N.J., Buddle C.M., Fournier V. 2017. Taxonomic and functional trait diversity of wild bees in different urban settings. *PeerJ*, 5: e3051.
- OpenStreetMap. 2024. OpenStreetMap Foundation. Accessed on 1 September 2024. <https://www.openstreetmap.org/>
- Opracowanie florystyczne Opływu Motławy. 2023. Wydział Środowiska Urzędu Miejskiego w Gdańsku, Gdańsk.
- Pardela Ł., Lis A., Zalewska K, Iwankowski P. 2022. How vegetation impacts preference, mystery and danger in fortifications and parks in urban areas. *Landscape and Urban Planning*, 228: 104558.
- Proske A., Lokatis S., Rolff J. 2022. Impact of mowing frequency on arthropod abundance and diversity in urban habitats: A meta-analysis. *Urban Forestry and Urban Greening*, 76(2): 127714.
- QGIS Development Team. 2024. QGIS Geographic Information System. Open-Source Geospatial Foundation Project. Accessed on 1 September 2024. <http://qgis-polska.org/pliki>
- Remmers R., Frantzeskaki N. 2024. Bees in the city: findings from a scoping review and recommendations for urban planning. *Ambio*, 53(9): 1281–1295.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. 2016 poz. 2183).
- Sheffield C.S., Pindar A., Packer L., Kevan P.G. 2013. The potential of cleptoparasitic bees as indicator taxa for assessing bee communities. *Apidologie*, 44(5): 501–510.
- Sobieraj-Betlińska A., Kostro-Ambroziak A. 2023. Owady zapylające.



Pszczóły Białegostoku. Prezydent Miasta Białegostoku, Białystok.

Sobieraj-Betlińska A., Kowalczyk J.K. 2023. Materiały do znajomości pszczół (Hymenoptera, Aculeata, Apiformes) Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego i jego najbliższych okolic (północna Polska). Parki Narodowe i Rezerwy Przyrody, 42(3-4): 3–43.

Sobieraj-Betlińska A., Twerd. 2022. Materiały do poznania różnorodności dziko żyjących pszczół (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes) Ogrodu Roślin Leczniczych i Kosmetycznych Collegium Medicum Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Bydgoszcy. Fragmenta Naturae, 55: 89–101.

Sobieraj-Betlińska A., Twerd. 2024. Are parks as favourable habitats for wild bees as wastelands in watercourse valleys of a large city? Urban Forestry and Urban Greening, 99(128450).

Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Gdańska. 2019. Accessed on 5 October 2024. [https://bip.brg.gda.pl/attachments/article/793/STUDIUM\\_zalacznik\\_uchwaly.pdf](https://bip.brg.gda.pl/attachments/article/793/STUDIUM_zalacznik_uchwaly.pdf)

Szukalski. 1974. Środowisko geograficzne Trójmiasta (Gdańsk-Sopot-Gdynia). Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.

Średniawa B. 2014. Katalog miejsc i zdarzeń Dolnego Miasta Gdańska. Stowarzyszenie Inicjatyw Lokalnych Blżej Centrum w Gdańsku.

Visnyovszky T. 2015. The conservation management of Canadian goldenrod in the Aggtelek National Park, W: Á. Csiszár, M. Korda (Red.). Practical Experiences in Invasive Alien Plant Control, ss. 197–201. Rosalia Handbooks, Duna–Ipoly National Park Directorate. Budapest.

*Otrzymano (received): 22.10.2024*

*Zaakceptowano (accepted): 17.03.2025*

Tabela 1. Lista gatunków pszczół (Hymenoptera, Apiformes) w rejonie Opływu Motławy w Gdańsku.

Table 1. List of bee species (Hymenoptera, Apiformes) in the area of the Opływ Motławy in Gdańsk.

Lp. No.	Takson Taxa	Cechy funkcjonalne <sup>1</sup> Functional traits <sup>1</sup>				Status <sup>2</sup> Status <sup>2</sup>	Stanowiska badań <sup>3</sup> Study site <sup>3</sup>												
		I	II	III	IV		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Colletidae (12 gatunków)</b>																			
1	<i>Colletes daviesanus</i> Smith, 1846	sam	gle	pol	śre	EL-LC	+	+		+			+		+	+			
2	<i>Colletes fodiens</i> (Fourcroy, 1785)	sam	gle	pol	śre	EL-VU	+						+			+		+	
3	<i>Colletes similis</i> Schenck, 1853	sam	gle	pol	śre	EL-LC						+			+				
4	<i>Hylaeus annulatus</i> (Linnaeus, 1758)	sam	jam	pol	mał	EL-DD					+								
5	<i>Hylaeus brevicornis</i> Nylander, 1852	sam	jam	pol	mał	EL-LC							+					+	
6	<i>Hylaeus communis</i> Nylander, 1852	sam	jam	pol	mał	EL-LC							+						
7	<i>Hylaeus cornutus</i> Curtis, 1831	sam	jam	pol	mał	EL-LC, FP-DD-rm									+				
8	<i>Hylaeus dilatatus</i> (Kirby, 1802)	sam	jam	pol	mał	EL-LC					+		+		+		+	+	
9	<i>Hylaeus gredleri</i> Förster, 1871	sam	jam	pol	mał	EL-LC; FP-DD, rm							+						
10	<i>Hylaeus hyalinatus</i> Smith, 1842	sam	jam	pol	mał	EL-LC							+		+				
11	<i>Hylaeus nigrinus</i> (Fabricius, 1798)	sam	jam	pol	mał	EL-LC												+	
12	<i>Hylaeus pictipes</i> Nylander, 1852	sam	jam	pol	mał	EL-LC; FP-DD							+	+		+		+	
<b>Andrenidae (6 gatunków)</b>																			
13	<i>Andrena alfkenella</i> Perkins, 1914	sam	gle	pol	mał	EL-DD; FP-VU, rm								+					
14	<i>Andrena denticulata</i> (Kirby, 1802)	sam	gle	oli	śre	EL-DD							+		+				
15	<i>Andrena flavipes</i> Panzer, 1799	sam	gle	pol	śre	EL-LC									+				
16	<i>Andrena minutula</i> (Kirby, 1802)	sam	gle	pol	mał	EL-DD								+			+		

Lp. No.	Takson Taxa	Cechy funkcjonalne <sup>1</sup> <i>Functional traits</i> <sup>1</sup>				Status <sup>2</sup> <i>Status</i> <sup>2</sup>	Stanowiska badań <sup>3</sup> <i>Study site</i> <sup>3</sup>												
		I	II	III	IV		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
17	<i>Andrena minutuloides</i> Perkins, 1914	sam	gle	pol	mał	EL-DD					+			+	+	+	+		
18	<i>Andrena rosae</i> Panzer, 1801	sam	gle	pol	śre	EL-DD					+		+			+	+		
<b>Halictidae (11 gatunków)</b>																			
19	<i>Halictus quadricinctus</i> (Fabricius, 1776)	sam	gle	pol	śre	EL-NT					+		+						
20	<i>Halictus rubicundus</i> (Christ, 1791)	eus	gle	pol	śre	EL-LC		+											
21	<i>Halictus sexcinctus</i> (Fabricius, 1775)	sam	gle	pol	śre	EL-LC					+		+	+			+		
22	<i>Halictus subauratus</i> (Rossi, 1792)	eus	gle	pol	mał	EL-LC	+	+	+	+	+	+		+	+			+	
23	<i>Halictus tumulorum</i> (Linnaeus, 1758)	eus	gle	pol	mał	EL-LC						+							
24	<i>Lasioglossum calceatum</i> (Scopoli, 1763)	eus	gle	pol	śre	EL-LC					+		+	+	+	+	+	+	
25	<i>Lasioglossum laticeps</i> (Schenck, 1868)	eus	gle	pol	mał	EL-LC							+						
26	<i>Lasioglossum morio</i> (Fabricius, 1793)	eus	gle	pol	mał	EL-LC								+					
27	<i>Lasioglossum pauxillum</i> (Schenck, 1853)	eus	gle	pol	mał	EL-LC	+								+				
28	<i>Lasioglossum sexnotatum</i> (Kirby, 1802)	sam	gle	pol	śre	EL-NT								+					
29	<i>Sphecodes monilicornis</i> (Kirby, 1802)	pas	pas	pas	śre	EL-LC					+								
<b>Melittidae (2 gatunki)</b>																			
30	<i>Dasypoda hirtipes</i> (Fabricius, 1793)	sam	gle	oli	śre	EL-LC	+	+			+		+	+	+	+	+	+	
31	<i>Melitta leporina</i> (Panzer, 1799)	sam	gle	oli	śre	EL-LC	+				+		+			+	+	+	
<b>Megachilidae (9 gatunków)</b>																			
32	<i>Anthidium manicatum</i> Linnaeus, 1758	sam	jam	pol	śre	EL-LC		+		+						+	+		
33	<i>Heriades truncorum</i> Linnaeus, 1758	sam	jam	oli	mał	EL-LC	+			+				+		+			
34	<i>Megachile centuncularis</i> (Linnaeus, 1758)	sam	gle	pol	śre	EL-LC				+									
35	<i>Megachile lagopoda</i> (Linnaeus, 1761)	sam	gle	pol	śre	EL-LC				+	+	+	+	+					
36	<i>Megachile ligniseca</i> (Kirby, 1802)	sam	gle	pol	śre	EL-DD					+								

Lp. No.	Takson Taxa	Cechy funkcjonalne <sup>1</sup> <i>Functional traits</i> <sup>1</sup>				Status <sup>2</sup> <i>Status</i> <sup>2</sup>	Stanowiska badań <sup>3</sup> <i>Study site</i> <sup>3</sup>													
		I	II	III	IV		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
37	<i>Megachile versicolor</i> Smith, 1844	sam	ul	pol	śre	EL-DD														+
38	<i>Osmia leaiana</i> (Kirby, 1802)	sam	jam	oli	śre	EL-LC							+							
39	<i>Osmia niveata</i> (Fabricius, 1804)	sam	jam	oli	śre	EL-LC								+		+				
40	<i>Stelis breviscula</i> Nylander, 1848	pas	pas	pas	mał	EL-LC	+													
<b>Apidae (10 gatunków)</b>																				
41	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	eus	ul	pol	śre	EL-DD	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
42	<i>Bombus campestris</i> (Panzer, 1801)	pas	pas	pas	śre	EL-LC								+	+					
43	<i>Bombus hortorum</i> Linnaeus, 1761	eus	ul	pol	duż	EL-LC; Cz									+	+				
44	<i>Bombus humilis</i> Illiger, 1806	eus	ul	pol	duż	EL-LC; Cz	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+
45	<i>Bombus lapidarius</i> Linnaeus, 1758	eus	ul	pol	duż	EL-LC; Cz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
46	<i>Bombus pascuorum</i> Scopoli, 1763	eus	ul	pol	śre	EL-LC; Cz		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
47	<i>Bombus sylvarum</i> (Linnaeus, 1761)	eus	ul	pol	śre	EL-LC; Cz		+			+	+	+			+			+	+
48	<i>Bombus vestalis</i> (Geoffroy, 1785)	pas	pas	pas	śre	EL-LC					+		+	+				+		
49	<i>Terrestribombus</i> kompleks Vogt, 1911	eus	ul	pol	duż	EL-LC; Cz	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
50	<i>Nomada flavopicta</i> (Kirby, 1802)	pas	pas	pas	śre	EL-LC	+													

<sup>1</sup>Cechy funkcjonalne: I – uspołecznienie = sam – gatunek samotny, eus – eusocjalny, pas – kleptopasożytniczy; II – miejsca gniazdowania = gle – w glebie, jam – w jamce, ul – w „ulu”; III – preferencje pokarmowe = pol – polilektyczny, oli – oligolektyczny; IV – wielkość ciała = mał – małe, śre – średnie, duż – duże.

<sup>1</sup>*Functiona traits*: I – sociality = sam – solitary species, eus – eusocial, pas – cleptoparasitic; II – nesting site = gle – in soil, jam – in cavity, ul – in "hive"; III – food preferences = pol – polylectic, oli – oligolectic; IV – body size = mał – small, śre – medium, duż – large.



<sup>2</sup>Kategorie zagrożeń gatunków według: „European Red List of Bees” (Nieto i in. 2014): EL-VU – narażony na wymarcie, EL-NT = bliski zagrożenia, EL-LC – najmniejszej troski, EL-DD – o nieokreślonym stopniu zagrożenia; „Fauna Polski” (Banaszak 2004): FP-VU – narażony, FP-DD – o nieokreślonym stopniu zagrożenia, FP-rm – rzadko notowany. Status prawny (Rozporządzenie...2016): Cz – objęty częściową ochroną prawną.

<sup>2</sup>*Threat categories of species according to: "European Red List of Bees" (Nieto i in. 2014): EL-VU – vulnerable, EL-NT = near threatened, EL-LC – least concern, EL-DD – data deficient; "Fauna Polski" (Banaszak 2004): FP-VU – vulnerable, FP-DD – data deficient, FP-rm – rare. Legal status (Rozporządzenie...2016): Cz – partially protected by law.*

<sup>3</sup>Stanowiska badań: 1 = Bastion św. Gertrudy – zbiorowiska łąkowo-ruderalne, 2 = Bastion Żubr – zbiorowiska łąkowo-ruderalne, 3 = Kamienna Śluza – zbiorowiska łąkowo-ruderalne, 4 = „Boisko pod Wierzbami”, 5 = Bastion Wilk – zbiorowiska łąkowo-ruderalne, 6 = dawna zajezdnia tramwajowa „Łąkowa” – nieużytek, 7 = Bastion Wyskok – zbiorowiska łąkowo-ruderalne, 8 = Bastion Miś – zbiorowiska łąkowo-ruderalne, 9 = Bastion Królik – zbiorowiska łąkowo-ruderalne, 10 = zbiorowiska łąkowe niedaleko ul. Modrej, 11 = zbiorowiska łąkowe niedaleko ul. Tulipanów, 12 = zbiorowiska łąkowe niedaleko ul. Pustej, 13 = zbiorowiska łąkowe niedaleko ul. Krótkiej.

<sup>3</sup>*State of research: 1 = St. Gertrude Bastion – meadow and ruderal plant communities, 2 = Żubr (Bison) Bastion – meadow and ruderal plant communities, 3 = Stone Lock – meadow and ruderal plant communities, 4 = "Boisko pod Wierzbami", 5 = Wilk (Wolf) Bastion – meadow and ruderal plant communities, 6 = former tramway depot "Łąkowa" – wasteland, 7 = Wyskok (Leaf) Bastion – meadow and ruderal plant communities, 8 = Miś (Teddy Bear) Bastion – meadow and ruderal plant communities, 9 = Królik (Rabbit) Bastion – meadow and ruderal plant communities, 10 = meadow plant communities near Modra st., 11 = meadow plant communities near Tulipanów st., 12 = meadow plant communities near Pusta st., 13 = meadow plant communities near Krótka st.*