

BIORÓŻNORODNOŚĆ MIASTA BIAŁEGOSTOKU

OWADY ZAPYLAJĄCE

PSZCZOŁY Białegostoku



**Anna Sobieraj-Betlińska
Agata Kostro-Ambroziak**

9

BIORÓŻNORODNOŚĆ MIASTA BIAŁEGOSTOKU

OWADY ZAPYLAJĄCE

PSZCZOŁY
Białegostoku

Anna Sobieraj-Betlińska
Agata Kostro-Ambroziak

Białystok 2023

Autorki opracowania „Owady zapylające – Pszczoły Białegostoku”:
dr Anna Sobieraj-Betlińska
dr Agata Kostro-Ambroziak

Autor projektu „Bioróżnorodność Miasta Białegostoku”:

Andrzej Piotr Karolski

Recenzent:
dr Piotr Szefer
Wydział Nauk Ścisłych, Uniwersytet Południowoczeski; Instytut Entomologii,
Czeska Akademia Nauk, Republika Czeska

Okładka:
Samica pszczolinki wiosennej (wierzbowo-śliwowej) *Andrena haemorrhoa*
(fot. M. Lisiewicz)

Projekt okładki, opracowanie graficzne, redakcja techniczna, skład:
Apogea – Mariola Łotysz
www.apogea.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana, przechowywana jako źródło danych i przekazywana w jakiegokolwiek formie zapisu bez zgody posiadacza praw.

© by Miasto Białystok

BIAŁYSTOK 2023

Wydawca:
Prezydent Miasta Białegostoku

ISBN: 978-83-966939-1-4





Szanowni Państwo,

ludzie od zawsze poznawali otaczającą ich przyrodę. Budowaliśmy naszą wiedzę o naturze, mimo to do dziś nie wiemy wszystkiego. Człowiek późno zrozumiał, jak ważne jest zachowanie różnorodności biologicznej na Ziemi, a tylko dzięki niej przyroda może przetrwać zmiany. Nasz byt zależy od bogactwa roślin, zwierząt i mikroorganizmów odpowiedzialnych za produkcję tlenu, obieg pierwiastków czy przepływ energii. Zachowanie bioróżnorodności, czyli bogactwa form życia na Ziemi, ma ogromne znaczenie dla nas wszystkich.

Od wielu lat w Białymstoku prowadzimy działania na rzecz ochrony bioróżnorodności i edukacji przyrodniczej. Wśród nich można wymienić m.in. zakładanie łąk kwietnych, pól słonecznikowych i rzepakowych, rezygnację z koszenia wybranych zieleńców w pasach drogowych, stawianie budek lęgowych, domków dla owadów czy wiewiórek, montaż platform pływających z funkcją oczyszczania wody, utworzenie miejskiego sadu edukacyjnego na Antoniuku oraz miejską pasiekę, która stanęła na skwerze przy ul. Augustowskiej. Chcemy pomóc owadom i zwierzętom w mieście, które radzą sobie tym gorzej, im bardziej jednorodne są tereny zielone. Dzięki naszym działaniom powstają atrakcyjne i naturalne miejsca w przestrzeni miejskiej, które jednocześnie wpływają na bioróżnorodność. Zależy nam na tym, aby Białystok był miastem zielonym.

Ta publikacja jest pretekstem do dyskusji o przyrodzie w naszym mieście. Wraz z naukowcami zapraszam Państwa do refleksji, w jaki sposób wspólnie możemy zadbać o utrzymanie bioróżnorodności w Białymstoku.

Prezydent Miasta Białegostoku
Tadeusz Truskolaski

Spis treści

Od Autorek.....	8
1. NIEZWYKŁY ŚWIAT PSZCZÓŁ	10
1.1. Systematyka pszczół	11
1.2. Budowa pszczół.....	13
1.3. Pszczoła czy nie pszczoła?	17
1.4. Pszczoły i rośliny – fascynująca koewolucja	22
1.5. Rozwój i uspołecznienie.....	38
1.6. Gniazdowanie	54
1.7. Jak daleko latają pszczoły?	64
1.8. Jak długo żyją pszczoły?.....	67
1.9. Naturalni wrogowie pszczół.....	69
2. ZNACZENIE PSZCZÓŁ ORAZ ICH ZAGROŻENIA.....	90
3. PSZCZOŁY W MIEŚCIE.....	98
3.1. Miasto jako środowisko życia pszczół – zagrożenia i możliwości.....	99
3.2. Różnorodność pszczół w mieście.....	111
4. PSZCZOŁY W BIAŁYMSTOKU	112
4.1. Historia badań pszczół w Białymstoku i stan obecny	113
4.2. Miasto przyjazne pszczołom: środowiska atrakcyjne dla pszczół w Białymstoku i propozycje działań wspierających pszczoły w miastach.....	118
4.3. Charakterystyka wybranych gatunków pszczół występujących w Białymstoku.....	158
Rodzina Lepiarkowate (Colletidae)	158
Lepiarka wrotyczowa <i>Colletes daviesanus</i> Smith, 1846.....	159
Lepiarka kocankowa <i>Colletes fodiens</i> (Fourcroy, 1785).....	160
Lepiarka koniczynowa <i>Colletes marginatus</i> Smith, 1846	162
Lepiarka wąskopasa <i>Colletes similis</i> Schenck, 1853.....	163
Samotka błoniarka <i>Hylaeus hyalinatus</i> Smith, 1842	165
Samotka murówka <i>Hylaeus nigrinus</i> (Fabricius, 1798).....	167

Rodzina Pszczolinkowate (Andrenidae)	168
Pszczolinka niebieskawa <i>Andrena cineraria</i> (Linnaeus, 1758)	170
Pszczolinka mniskowo-rzepakowa <i>Andrena dorsata</i> (Kirby, 1802)	171
Pszczolinka pospolita <i>Andrena flavipes</i> Panzer, 1799	173
Pszczolinka ruda <i>Andrena fulva</i> (Müller, 1766)	175
Pszczolinka wiosenna <i>Andrena haemorrhoa</i> (Fabricius, 1781)	176
Pszczolinka świerzbnicówka <i>Andrena hattorfiana</i> (Fabricius, 1775)	178
Pszczolinka karliczka <i>Andrena minutula</i> (Kirby, 1802)	179
Pszczolinka brunetka <i>Andrena pilipes</i> Fabricius, 1781	181
Pszczolinka napiaskowa <i>Andrena vaga</i>	182
Zbierka pospolita <i>Panurgus calcaratus</i> Scopoli, 1763	184
Rodzina Smuklikowate (Halictidae)	186
Wigorczyk włochaty <i>Rophites quinquespinosus</i> Spinola, 1808	187
Wrzałka powojowa <i>Systropha curvicornis</i> (Scopoli, 1770)	189
Smuklik rdzawonogi <i>Halictus rubicundus</i> (Christ, 1791)	190
Smuklik sześciopasy <i>Halictus sexcinctus</i> (Fabricius, 1775)	192
Smuklik złotawy <i>Halictus subauratus</i> (Rossi, 1792)	193
Smuklik koniczynowiec <i>Halictus tumulorum</i> (Linnaeus, 1758)	195
Pseudosmuklik pospolity <i>Lasioglossum calceatum</i> (Scopoli, 1763)	196
Pseudosmuklik sadowiec <i>Lasioglossum laticeps</i> (Schenck, 1868)	198
Pseudosmuklik przetacznikowiec	
<i>Lasioglossum morio</i> (Fabricius, 1793)	199
Pseudosmuklik mniskowo-brodawnikowy	
<i>Lasioglossum pauxillum</i> (Schenck, 1853)	201
Rodzina Spójnicowate (Melittidae)	202
Obrostka pospolita <i>Dasypoda hirtipes</i> (Fabricius, 1793)	203
Skróćinka europejska <i>Macropis europaea</i> Warncke, 1973	204
Spójnica lucernowa <i>Melitta leporina</i> (Panzer, 1799)	206
Rodzina Miesierkowate (Megachilidae)	207
Nożycówka żółtobrzuca <i>Chelostoma campanularum</i> Kirby, 1802	209
Wąlczatka wieloguzka <i>Heriades crenulatus</i> Nylander, 1856	210
Wąlczatka dwuguzka <i>Heriades truncorum</i> Linnaeus, 1758	211
Pseudomurarka żmijowcowa <i>Hoplitis adunca</i> Panzer, 1798	214
Murarka ogrodowa <i>Osmia bicornis</i> Linnaeus, 1758	216

Murarka rzepakowa <i>Osmia brevicornis</i> Fabricius, 1798.....	218
Murarka lucernowa <i>Osmia caerulea</i> Linnaeus, 1758.....	220
Makateczka komonicówka <i>Anthidiellum strigatum</i> Panzer, 1805	222
Makatka zbójnica <i>Anthidium manicatum</i> Linnaeus, 1758	224
Makatka siedmiozębna	
<i>Anthidium septemspinosum</i> Lepeletier, 1841.....	227
Szmeronia ciemnoskrzydła <i>Stelis punctulatissima</i> Kirby, 1802.....	229
Smółka komonicówka <i>Trachusa byssina</i> Panzer, 1798	230
Miesierka różówka <i>Megachile centuncularis</i> Linnaeus, 1758.....	232
Miesierka chabrówka <i>Megachile lagopoda</i> Linnaeus, 1761	234
Miesierka trójbarwna <i>Megachile maritima</i> Kirby, 1802	236
Miesierka lucernówka <i>Megachile rotundata</i> Fabricius, 1793	237
Miesierka ziemna <i>Megachile willughbiella</i> Kirby, 1802	239
Rodzina Pszczołowate (Apidae)	241
Zadrzechnia fioletowa <i>Xylocopa violacea</i> Linnaeus, 1758	242
Koczownica spójnicówka <i>Nomada flavopicta</i> Kirby, 1802.....	244
Koczownica pospolita <i>Nomada fucata</i> Panzer, 1798.....	246
Rozrożka ślazowa <i>Tetralonia malvae</i> Rossi, 1790.....	247
Rozrożka krwawnicowa <i>Tetralonia salicariae</i> Lepeletier, 1841	248
Porobnica chabrówka <i>Anthophora bimaculata</i> Panzer, 1798	250
Porobnica drewniarka <i>Anthophora furcata</i> Panzer, 1798.....	251
Porobnica wiosenna <i>Anthophora plumipes</i> Pallas, 1772	253
Trzmielec gajowy <i>Bombus (Psithyrus) bohemicus</i> Seidl, 1838	255
Trzmielec żółty <i>Bombus (Psithyrus) campestris</i> Panzer, 1801.....	256
Trzmiel ogrodowy <i>Bombus hortorum</i> Linnaeus, 1761.....	258
Trzmiel zmienny <i>Bombus humilis</i> Illiger, 1806.....	259
Trzmiel parkowy <i>Bombus hypnorum</i> Linnaeus, 1758	260
Trzmiel tajgowy <i>Bombus jonellus</i> Kirby, 1802	262
Trzmiel kamiennik <i>Bombus lapidarius</i> Linnaeus, 1758	263
Trzmiel gajowy <i>Bombus lucorum</i> Linnaeus, 1761.....	265
Trzmiel żółty <i>Bombus muscorum</i> Linnaeus, 1758	266
Trzmiel rudy <i>Bombus pascuorum</i> Scopoli, 1763	268
Trzmiel leśny <i>Bombus pratorum</i> Linnaeus, 176	269
Trzmiel rudonogi <i>Bombus ruderarius</i> Müller, 1776	271

Trzmielec czarny <i>Bombus (Psithyrus) rupestris</i> Fabricius, 1793.....	272
Trzmiel rudoszary <i>Bombus sylvarum</i> Linnaeus, 1761.....	273
Trzmiel ziemny <i>Bombus terrestris</i> Linnaeus, 1758	275
Pszczoła miodna <i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758.....	276
4.4. Lista gatunków pszczół występujących w Białymstoku	282
5. EDUKACJA PRZYRODNICZA I NAUKA OBYWATELSKA	288
Edukacja przyrodnicza	289
Nauka obywatelska	292
6. METODYKA OBSERWACJI I BADAŃ PSZCZÓŁ.....	294
7 PSZCZOŁY W KULTURZE, SZTUCE ORAZ ŚWIADOMOŚCI SPOŁECZNEJ	302
8 LITERATURA	306
O Autorkach.....	319
Recenzja	320

Od Autorek

Ponad połowa światowej populacji ludzkiej mieszka na obszarach miejskich i szacuje się, że trend ten będzie stale wzrastał. Miasta, będąc jednym z ekosystemów współczesnego świata, stawiają wyzwania zarówno zwierzętom, jak i roślinom. Ostatnie badania pokazują, że mogą one odgrywać ważną rolę w ewolucji, przyspieszając zmiany fenotypowe zwierząt, roślin i innych organizmów poprzez m.in. wyższe temperatury (tworząc tzw. wyspy ciepła) i dłuższy sezon wegetacyjny w porównaniu z obszarami pozamiejskimi. Jak pokazują najnowsze badania, odpowiednio zaplanowane i zagospodarowane tereny zieleni miejskiej mogą przyciągać wiele gatunków owadów, w tym dziko żyjące pszczoły, które są jedną z najważniejszych grup zapylaczy na świecie, a jednocześnie najbardziej zagrożoną usługą ekosystemową. Celem ochrony pszczół w mieście powinno być zachowanie i powiększenie ich różnorodności gatunkowej. Aby skutecznie chronić pszczoły trzeba znać ich potrzeby, a te związane są przede wszystkim z miejscem do gniazdowania oraz odpowiednią bazą pokarmową. Potrzeby te są jednak różne, bo wynikają z różnorodności gatunkowej pszczół (około 490 gatunków w Polsce, z czego ponad połowa stwierdzona w miastach) i ich biologii. Dlatego pisząc o pszczołach naszego Miasta poruszyliśmy wiele tematów z nimi związanych. Staraliśmy się odpowiedzieć na pytania, które na początku naszej fascynacji tymi owadami same zadawałyśmy, jak również uwzględnić tematy aktualnie dyskutowane w literaturze naukowej. Opisując gatunki pszczół Białegostoku, staraliśmy się pokazać zarówno ich różnorodność, jak i ciekawą biologię. Świat pszczół to nie tylko praca i współpraca – są tu też pszczele „kukułki”, a nawet zabójcy i gatunki stosujące niewolnictwo. Koewolucja z roślinami doprowadziła natomiast do zaskakujących przystosowań w ich budowie i zachowaniu. Fascynujące są też interakcje pszczół z innymi zwierzętami, wśród których są zarówno ich pasożyty, jak i drapieżniki. Mamy nadzieję, że nasza książka pobudzi chęć poznawania i obserwacji świata pszczół, a zdobyta wiedza zachęci do działań wspierających te zadziwiające i jakże ważne dla nas owady.

Książka ta nie powstałaby bez życzliwości i wsparcia wielu osób. Dane o pszczołach Białegostoku, oprócz własnych badań, uzyskałyśmy od mgr Urszuli Jabłońskiej, Andrzeja Lasonia, mgr Karoliny Mierzyńskiej, Jana Sołowieja, Mirosława Lisiewicza, dr Lucyny Twerd oraz Studentów Koła Naukowego Biologów UwB im. dr. Włodzimierza Chętnickiego. Dr hab. Katarzyna Marcysiak, dr Renata Hoffmann i dr Edyta Jermakowicz wspierały nas bezcenną pomocą w oznaczeniu gatunków roślin na fotografiach z pszczołami. Merytorycznie wspierała nas także: dr Justyna Kierat (murarki), Steven Falk (gniazdo trzmieli), dr Waldemar Żyła (żądłówki), dr Janusz Kupryjanowicz (pająki), Andrzej Lasoń (chrząszcze), Jacek Kurzawa (łowikowate, chrząszcze) i dr Bartłomiej Pacuk (muchówki).

Urszula Jabłońska, czytając jako pierwsza maszynopis, utwierdzała nas w przekonaniu, że warto było podjąć się opracowania pszczoł Białegostoku.

Piękne, często unikatowe, zdjęcia przekazały następujące osoby: Robert Banaś, Tomasz Baziak, Michał Betliński, Karolina Cierlik, Andrzej Cieśla, Alan Cornish, Stanisław Czachorowski, Grzegorz Czapran, Alicja Dubicka-Czechowska (dzicyzapylacze.pl.), Steven Falk, Matthew Finn, Michał Gałan, Jon Hawkins, Urszula Jabłońska, Radomir Jaskuła, Magdalena Jędro, Justyna Kierat, Barbara Kilińska, Rafał Klimczak, Krzysztof Konieczny (panodprzyrody.pl), Martyna Kowalik-Strapczuk, Janusz Kupryjanowicz, Krzysztof Latarowski, Mirosław Lisiewicz, Natalia Łogwiniuk, Andrzej Łukowski, Krzysztof Michalak, Karolina Mierzyńska, Andrzej Mojsa (motylpodlaski.pl), Beata Niedomagała, Kinga Nowak, Małgorzata Ożgo, Stanisław Płonowski, Dominika Potomska-Pecura, Wiktoria Rojek, Katarzyna Rosiak-Stepa (dzicyzapylacze.pl.), Mikołaj Siemaszko, Łukasz Skop, Mateusz Sowiński, Teresa Stolarczyk, Karim Strohriegl, Mira Suwala, Marek Swadzba, Piotr Szefer, Marcin Szot, Piotr Szumigaj, Agnieszka Tańczuk, Elżbieta Wasylków, Magdalena Williams i Monika Wójcik-Musiał. Aleksandra Rozumko wzbogaciła książkę rycinami.

Wszystkim wymienionym osobom serdecznie dziękujemy!

Książkę dedykujemy wszystkim tym, dla których obserwowanie, poznanie i rozumienie Natury jest uczestnictwem w „najwspanialszym widowisku świata”.

Anna Sobieraj-Betlińska
Agata Kostro-Ambroziak

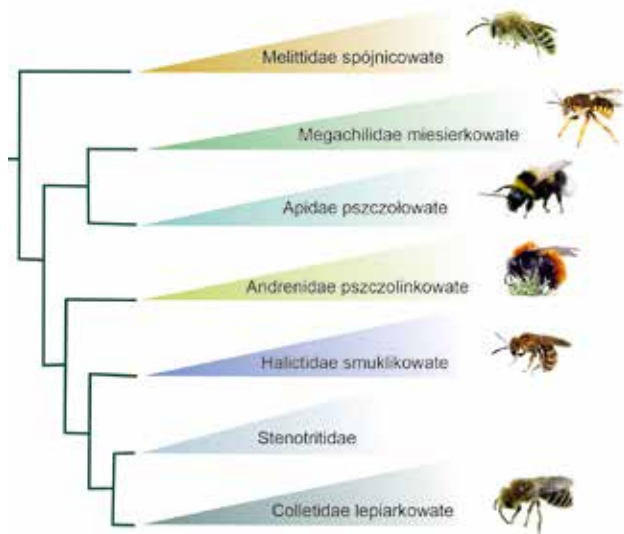


NIEZWYKŁY ŚWIAT
PSZCZÓŁ

Samiec smuklika złotawego *Halictus subauratus*
(fot. M. Gałan)

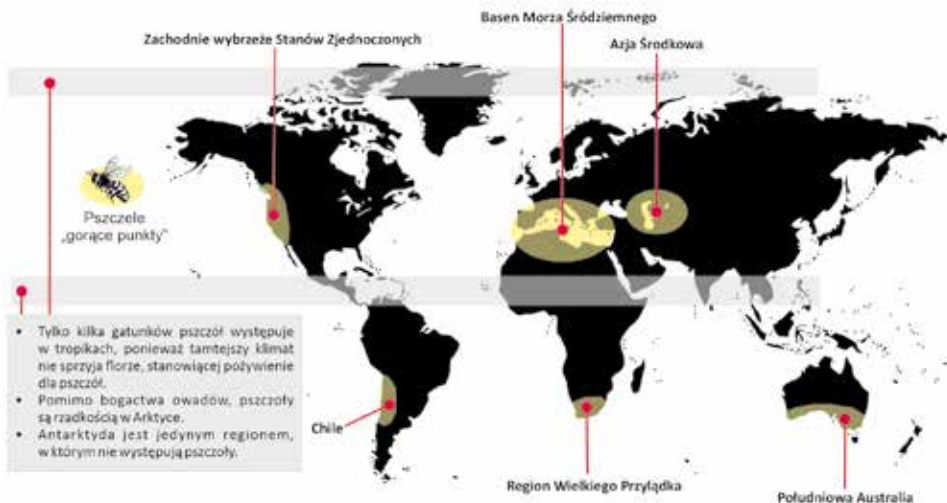
1.1. Systematyka pszczół

Pszczoły (pszczołokształtne) Apiformes (Anthophila) razem z grzebaczokształtnymi Spheciformes, należą do nadrodziny Apoidea w obrębie podrzędu stylików Apocrita i rzędu błonkoskrzydłych Hymenoptera (Michener 2007). Obecnie wyróżnia się siedem rodzin pszczół, z czego jedna (Stenotritidae) występuje tylko w Australii (Danforth i in. 2019). W naszym kraju pszczoły reprezentują sześć rodzin, które należą do dwóch większych grup, tj. pszczół długojęzyczkowych (miesierkowate Megachilidae oraz pszczołowate



Ryc. 1. Filogeneza pszczół Apiformes; rodzina Stenotritidae występuje tylko w Australii (wyk. A. Kostro-Ambroziak; wg Danforth i in. 2019, zm.).

Apidae) oraz pszczół krótkojęzyczkowych (lepiarkowate Colletidae, pszczolinkowate Andrenidae, smuklikowate Halictidae oraz spójnicowate Melittidae). Pszczoły krótkojęzyczkowe mają języzek (część aparatu gębowego) zwykle krótszy niż 5 mm, a pszczoły długojęzyczkowe zwykle dłuższy niż 6 mm (Biesmeijer i in. 2006).



Ryc. 2. „Gorące punkty” (ang. *'hotspots'*) bioróżnorodności pszczół na świecie (wyk. A. Sobieraj-Betlińska; wg Gould 2015, zm.).

Prawdopodobnie około 130–90 mln lat temu, pszczoły koewoluowały z roślinami okrytozalążkowymi, które w tym czasie przeszły gwałtowną radiację adaptacyjną, czyli proces różnicowania się związany z rozprzestrzenianiem i zajmowaniem różnych nisz ekologicznych. W tym czasie pojawili się przedstawiciele wszystkich znanych współcześnie rodzin pszczół (Grimaldi i Engel 2005). Dotychczas opisano na świecie około 20 tysięcy gatunków pszczół, a szacuje się, że może występować jeszcze około 5 tysięcy nieopisanych gatunków (Gould 2015). Najnowsza lista pszczół zachodniej Palearktyki liczy około 3370 gatunków (Kuhlmann i in. 2023). Z kolei „Europejska Czerwona Lista Pszczół” (Nieto i in. 2014) podaje, że w Europie występuje 1965 gatunków tych owadów zapylających. Sześć globalnych 'hotspotów', czyli tzw. „gorących punktów” bioróżnorodności, z których wszystkie występują w rejonie klimatu śródziemnomorskiego, stanowią miejsca występowania największej różnorodności gatunków pszczół. Tak więc, różnorodność pszczół osiąga swoje maksimum nie w tropikach, ale w suchych, subtropikalnych zbiorowiskach typu śródziemnomorskiego. Tylko kilka gatunków pszczół występuje w regionach tropikalnych, ponieważ tamtejszy klimat nie sprzyja florze stanowiącej pożywienie dla pszczół (Gould 2015). Liczba gatunków pszczół zmniejsza się w kierunku północnej i północno-wschodniej Europy. W Polsce dotychczas odnotowano 488 gatunków tych owadów zapylających (Banaszak 2004b; Banaszak i in. 2013, Wendzonka 2014, Motyka i Bystrowski 2016, Motyka i in. 2016, Pawlikowski i in. 2016, Celary i Pośłowska 2019, Twerd 2020, Wendzonka i in. 2020, 2022a, b, Borański i in. 2021), co stanowi około 2,7% światowych zasobów.

1.2. Budowa pszczół

Ciało pszczół składa się z głowy, tułowia i odwłoka. Głowa u pszczół jest hypognatyczna tzn. ułożona jest prostopadłe do długiej osi ciała. Znajduje się na niej narząd węchu i dotyku, czyli czułki (składające się z trzonka, nóżki i członowanej wici), narządy wzroku w postaci pary dużych oczu złożonych i trzech małych oczu prostych tzw. przyczek oraz aparat gębowy. Aparat gębowy pszczół jest typu gryząco-liżącego. Składa się on z wargi górnej, parzystych żuwaczek oraz kompleksu szczękowo-wargowego (szczęki i warga dolna). Warga górna zamyka otwór gębowy od przodu. Żuwaczki pełnią różnorodne funkcje: służą do zbierania oraz rozdrabniania pyłku roślinnego, obrabiają wosk, wykorzystywane są do budowy gniazda poprzez wycinanie krążków z liści (np. u miesierek *Megachile*), nadgryzania drewna (np. u zadrzechni *Xylocopa*), zeskrobywania gliny czy piasku w celu zbudowania komórek lęgowych (np. u porobnic *Anthophora*), a także do przegryzania kwiatów, do dna których pszczoła czasem nie może się dostać zbyt krótkim języczkiem (Dylewska 1996). Po obu stronach otworu gębowego znajdują się silnie wydłużone szczęki albo żuchwy ściśle związane z wargą dolną. Kompleks szczękowo-wargowy działa w momencie pobierania pokarmu jako całość oraz połączony jest z głową tak, że możliwe jest wysuwanie go ku dołowi lub podciąganie w górę. Języczek pszczół, wchodzący w skład wargi dolnej, ma charakter długiej i cienkiej rurki. Jest on zwykle wąski i zaokrąglony oraz mniej lub bardziej wydłużony. Jego końcowa część jest nieco rozszerzona i tworzy łyżeczkę. Za pomocą języczka pszczoła wypija nektar oraz zlizuje kropelki wody. U pszczół z rodziny lepiarkowatych Colletidae języczek jest szeroki i krótki (dwupłaty lub widełkowaty).

W skład tułowia u pszczół wchodzi cztery segmenty: przedtułów, śródtułów, zatułów i propodeum (pierwszy segment odwłoka zrosnięty z zatułowiem), dlatego też w literaturze specjalistycznej tę tagmę ciała pszczół określa się terminem mezosoma. Grzbietowa część przedtułowia to przedplecze,



Ryc. 3. Pokrój ciała pszczoły na przykładzie obrotki pospolitej *Dasygaster hirtipes* (fot. M. Lisiewicz).



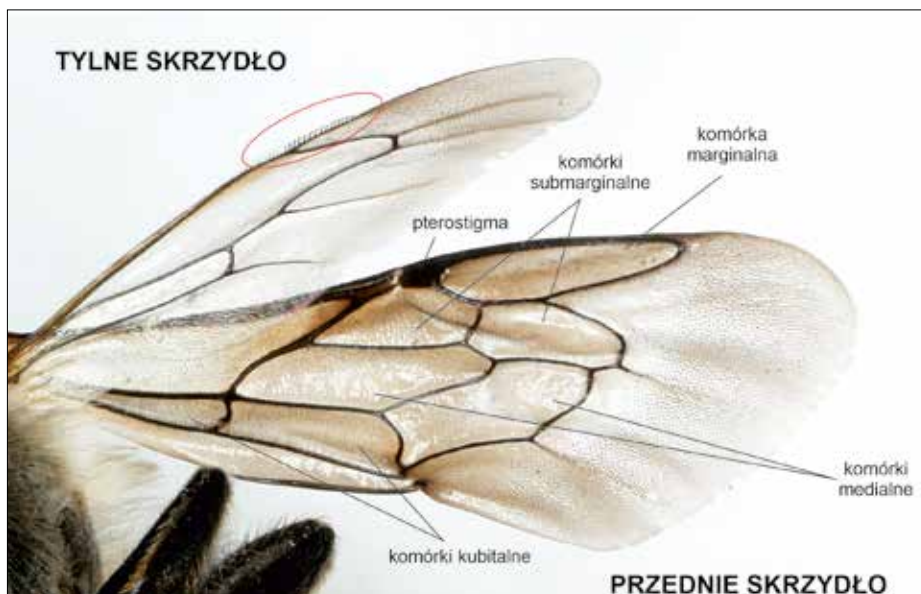
Ryc. 4. Głowa robotnicy pszczoły miodnej *Apis mellifera* z widoczną częścią aparatu gębowego: A – żuwaczka; B – kompleks szczękowo-wargowy. Włosy na oczach złożonych zapobiegają przyklejaniu się pyłku bezpośrednio do oczu (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 5. Głowa samicy samotki *Hylaeus* z widocznym krótkim, szerokim oraz dwupłetwowym języczkiem (fot. A. Kostro-Ambroziak).

po bokach którego znajdują się zgrubienia zwane guzami barkowymi. Grzbietowa część śródtułowia to śródplecze, która podzielona jest na tarczę oraz tarcznię. Grzbietowa część zatułowia tworzy zatarczkę. Na przedtułowiu, śródtułowiu i zatułowiu występuje po jednej parze członowanych odnóży, złożonych z biodra, krętarza, uda, goleni i pięcioczłonowej stopy. Pszczoły posiadają dwie pary błoniastych skrzydeł – obficie użytkowane skrzydła przednie występują na śródtułowiu, a mniejsze skrzydła tylne na zatułowiu. Obie pary skrzydeł tworzą funkcjonalną całość, ponieważ połączone są ze sobą haczykami, które wyrastają z przedniej krawędzi tylnego skrzydła. Ponadto na przednim skrzydle występuje znamię (pterostigma), które służy jako stabilizator lotu. Odwłok (określany jako metasoma) zbudowany jest u samic z sześciu, a u samców z siedmiu segmentów. Płytką grzbietową takiego segmentu określaną jest jako tergit, natomiast płytka brzuszna – jako sternit. Pomiędzy tułowiem, a odwłokiem znajduje się wąski styl (trzonek), który pozwala na większą ruchliwość odwłoka, a tym samym sprawniejsze używanie żądła przez samice (Celary i Flaga 2015).

Większość pszczół wykazuje dymorfizm płciowy, tzn. samce i samice wyglądają odmiennie. Jest to szczególnie widoczne u gatunków z rodzajów pszczolinka *Andrena* i pseudosmuklik *Lasioglossum*. Samice są zazwyczaj większe od samców, a także często bardziej ubarwione. U wielu gatunków samce często charakteryzują się bardziej ubarwioną twarzą. Samce mają przeważnie czułki 13-członowe, a samice 12-członowe. Bardzo rzadko samce mają taką samą liczbę członów czułków jak samice, np. u pseudocygi *Pasites maculatus*. Tylko



Ryc. 6. Większe skrzydło przednie i mniejsze skrzydło tylne pszczoły na przykładzie pseudomurarki żmijowcowej *Hoplitis adunca*. Na przednim brzegu tylnego skrzydła widoczny jest rząd haczyków (zaznaczony czerwoną elipsą) skierowany ku górze, który w czasie rozkładania skrzydeł ślizga się po wgłębieniu rynienki znajdującej się w środkowej części tylnego brzegu przedniego skrzydła, zespalając przednie i tylne skrzydło (fot. i wyk. A. Kostro-Ambroziak; wg Celarego i Flagi 2015).

samice mają odwłoki wyposażone w żądło, które jest odpowiednikiem pokładełka u innych owadów i wykorzystywane jest do obrony lub ataku. Żądło pszczoły miodnej *Apis mellifera* zaopatrzone jest w specjalne haczyki, które uniemożliwiają pszczole jego wyjęcie ze skóry ofiary, co powoduje wyrwanie go z odwłoka, a następnie śmierć owada. U innych gatunków pszczół, np. trzmieli *Bombus*, żądło jest gładkie, co pozwala na jego ponowne użycie. U samców na końcu odwłoka znajduje się aparat kopulacyjny, który stanowi ważną cechę diagnostyczną, wykorzystywaną podczas identyfikacji gatunkowej. U samic, z wyjątkiem samotek *Hylaeus* i różnych gatunków kleptopasożytniczych pszczół, na tylnych odnóżach lub pod odwłokiem, znajdują się szczoteczka lub koszyczek służące do zbierania i/lub przenoszenia pyłku. Ponadto u dwupokoleniowych (o dwóch generacjach w roku) gatunków pszczół występuje sezonowe zróżnicowanie w ubarwieniu i strukturze fizycznej. Przykładem takich gatunków są pszczolinka karliczka (głogowianka) *Andrena minutula* i pszczolinka rzepakowo-marchwiana *A. alfkenella*, w przypadku których wiosenne samce wykazują tendencję do intensywnie czarno owłosionej twarzy (letnie samce mają jasno owłosioną twarz), znacznie słabiej punktowanej tarczy, tarczki i tergitów niż u letnich samców.

U trzmieli, podobnie jak u pszczół miodnych, występuje polimorfizm związany z pełnioną funkcją w rodzinie. Największymi osobnikami są matki,

robotnice są zaś mniejsze. Ponadto robotnice pierwszego pokolenia (zaopatrywane tylko przez królową) są zawsze mniejsze od robotnic dalszych pokoleń (zaopatrywane przez swoje robotnice siostrzane). Samce są niewiele większe od robotnic.



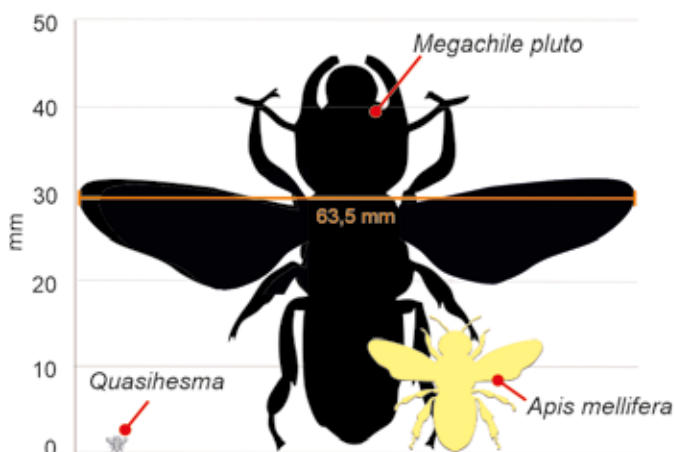
Ryc. 7. Dymorfizm płciowy pszczołinki napiaskowej *Andrena vaga*: samica (A) posiada krótsze czułki, szczoteczki na tylnych odnóżach oraz szerszy odwłok w porównaniu do samca (B) (fot. J. Kupryjanowicz).



Ryc. 8. Polimorfizm wielkości ciała u trzmiela rudego *Bombus pascuorum* związany z kastą i wiekiem kolonii (fot. M. Siemaszko).

1.3. Pszczoła czy nie pszczoła?

Pszczoły są bardzo zróżnicowane pod względem budowy morfologicznej. Najmniejszą znaną pszczołą jest australijska *Quasihesma*, która mierzy tylko 1,8 mm długości, a największą – indonezyjska *Megachile pluto*, której samice mogą osiągać do 38 mm długości. Wśród najmniejszych gatunków w polskiej apidofaunie znajdują się takie, które mierzą zaledwie 3,5 mm długości (np. łusareczek matowy *Nomioides minutissimus*), a z kolei te największe osiągają nawet 30 mm (np. trzmiel *Bombus* oraz zadrzechnia *Xylocopa*). Ciało pszczół jest zazwyczaj krępe, jednakże występują również taksony o smukłym ciele, dlatego też przypominają bardziej osy niż pszczoły. Na przykład kleptopasożytnicze pszczoły z rodzaju koczownica *Nomada* mają smukłe i praktycznie nieowłosione ciało. Jak więc rozpoznać pszczołę? Pszczoły mają dwie pary błoniastych skrzydeł, które w trakcie spoczynku składają płasko na grzbiecie. Osy, które również należą do błonkówek i czasami mylone są z pszczołami, także wyposażone są w dwie pary błoniastych skrzydeł, ale w trakcie spoczynku zwijają je w cienkie ruloniki. Rozróżnienie pszczół od os jest czasami utrudnione. Zasadniczą różnicą jest obecność rozgałęzionych włosków na ciele pszczół, a rozgałęzienie to jest widoczne jedynie pod mikroskopem stereoskopowym. Cecha ta najbardziej widoczna jest u gęsto owłosionych pszczół takich jak murarka *Osmia*, ale trudna do zauważenia u mamrzcyc *Epeolus*, samotek *Hylaeus* i najkrócej owłosionych pszczół jakimi są koczownice *Nomada*. Niektóre osy mogą też mieć owłosione ciało, ale włoski nigdy nie są u nich rozgałęzione.



Ryc. 9. Porównanie wielkości największej (*Megachile pluto*) i najmniejszej (*Quasihesma*) pszczoły na świecie w stosunku do pszczoły miodnej *Apis mellifera* (wyk. A. Sobieraj-Betlińska; wg Gould 2015, zm.).



Ryc. 10. Łusareczek matowy *Nomioides minutissimus* – najmniejsza krajowa pszczoła (fot. G. Czapran).



Ryc. 11. Zadrzechnia *Xylocopa* na słodlinie japońskim *Wisteria floribunda* – jedna z największych krajowych pszczoł (fot. K. Konieczny – panodprzyrody.pl).



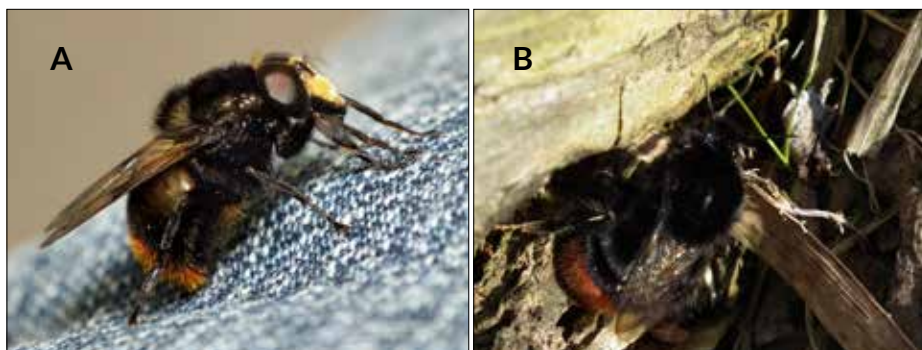
Ryc. 12. Koczownica żółtoplamka *Nomada succincta* na rogownicy polnej *Cerastium arvense* – krótko i bardzo skąpo owłosiona pszczoła przypominająca osę (fot. A. Sobieraj-Betlińska).



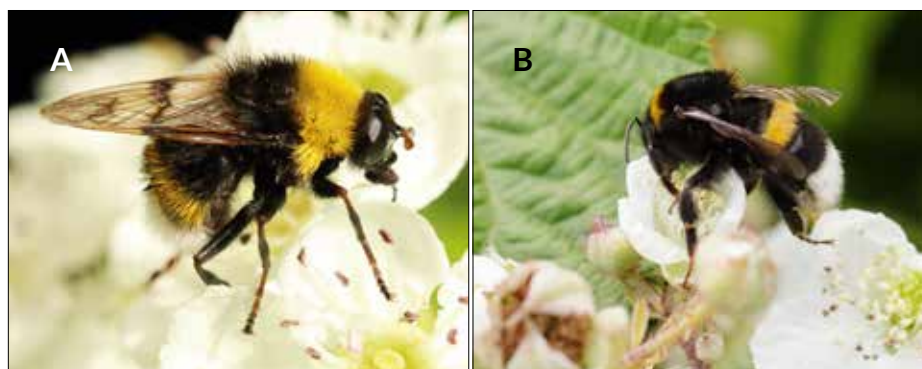
Ryc. 13. Klecanka rdzaworożna *Polistes dominula*, przedstawiciel rodziny osowatych Vespidae (fot. R. Jaskuła).



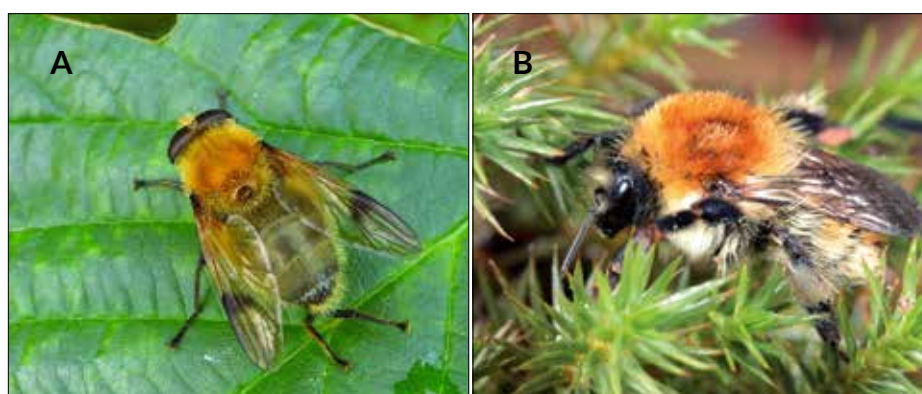
Ryc. 14. Mamrzyca północna (macierzankowa) *Epeolus variegatus*, przykład pszczoły o bardzo krótkim owłosieniu (fot. A. Cornish).



Ryc. 15. Samiec trzmielówki łąkowej *Volucella bombylans* (A), forma 'bombylans' (fot. M. Sowiński) upodabniający się ubarwieniem m.in. do trzmiela kamiennika *Bombus lapidarius* (B) (fot. A. Mojsa – motylpodlaski.pl).



Ryc. 16. Samica *Pocota personata* (A), muchówka z rodziny bzygowatych Syrphidae, upodabniająca się m.in. do trzmieli z podrodzaju *Terrestribombus* (B) (fot. M. Jędro).



Ryc. 17. Oziębica późna *Arctophila superbiens* (A) (fot. A. Mojsa – motylpodlaski.pl), muchówka z rodziny bzygowatych Syrphidae, upodabniająca się wyglądem m.in. do trzmiela żółtego *Bombus muscorum* (B) (fot. J. Kupryjanowicz).



Ryc. 18. Paśnik niszczytel *Plagionotus detritus* – chrząszcz ubarwieniem przypominający pewne gatunki żądłówek (fot. M. Sowiński).



Ryc. 19. Fruczak trutniowiec *Hemaris tityus* – motyl o wyglądzie trzmieła (fot. J. Kupryjanowicz).

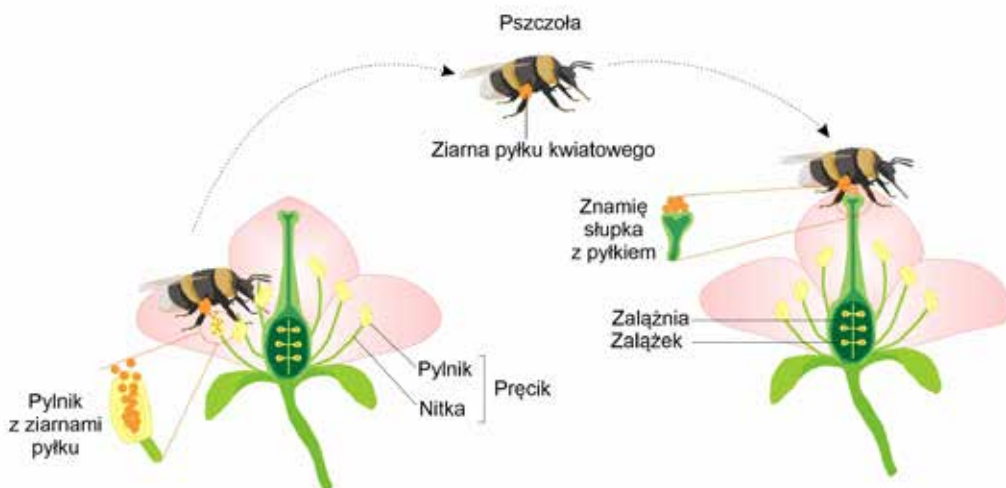
Należy też wiedzieć, że występują muchówki Diptera, które przypominają wyglądem pszczoły – te najczęściej mylone z pszczołami należą do rodziny bzygowatych Syrphidae i bujankowatych Bombyliidae. Ich ubarwienie jest efektem mimikry batesowskiej, czyli upodobnienia gatunków bezbronnych do gatunków potrafiących się bronić. Stosujące tę strategię muchówki określa się angielską nazwą *'bumblebee-mimic'*. Kilka cech pozwala jednak łatwo odróżnić te muchówki od pszczoły. Wszystkie muchówki mają tylko jedną parę błoniastych skrzydeł, natomiast druga para skrzydeł jest u nich zredukowana w tzw. przemiarki, które działają jako stymulator lotu, informując owada o położeniu ciała. U pszczoł oczy złożone są stosunkowo małe i dobrze oddzielone od siebie (ale są tu też wyjątki – patrz: informacje o trutniach pszczoły miodnej), a u muchówek z rodziny bzygowatych są one duże i często stykają się na szczycie głowy. Bzygowate charakteryzują się również krótkimi czułkami z trzema wyraźnymi członami i szczecinką zwaną ariszą. Pszczoły natomiast mają długie, 12–13-członowe czułki. Ponadto samice pszczoł mają żądło, które nie występuje u muchówek. Najczęściej spotykane bzygowate przypominające trzmiele to gnojka trzmielowata *Eristalis intricarius*, pobzyga cebularz *Merodon equestris* i trzmielówka łąkowa *Volucella bombylans*, choć najbardziej mylące są rzadsze gatunki, takie jak nieczuja głógówka *Criorhina berberina*, oziębica późna *Arctophila superbiens*, wyrówka włochata *Cheilosia illustrata*, a zwłaszcza *Pocota personata*.

Ubarwienie orszoła prążkowanego *Trichius fasciatus* – chrząszcza Coleoptera z rodziny poświetnikowatych Scarabaeidae jest także przykładem mimikry batesowskiej – orszoł upodabnia się m.in. do wyposażonych w żądło trzmieli *Bombus* w celu ochrony przed drapieżnikami. Stąd też popularna nazwa tego chrząszcza w języku angielskim 'bee beetle', czyli pszczeli chrząszcz. Biegowiec osowaty *Clytus arietis* oraz paśnik niszczyciel *Plagionotus detritus* z rodziny kózkowatych Cerambycidae są kolejnymi gatunkami chrząszczy, które stosują zjawisko mimikry i próbują upodabniać się do niebezpiecznych żądłówek. Z rzędu motyli Lepidoptera mimikrę stosują przeziernik osowiec *Sesia apiformis* oraz przeziernik bukowiec *Synanthedon vespiformis*, naśladując przede wszystkim szerszenia lub niektóre pszczoły, a także fruczak trutniowiec *Hemaris tityus*, którego masywny tułów i odwłok pokrywają gęsto włoski, tworzące wzór barwny imitujący ubarwienie trzmieli.

1.4. Pszczoły i rośliny – fascynująca koewolucja

Zapylenie roślin a pokarm pszczoł

Najważniejszą funkcją pszczoł w przyrodzie jest **zapylenie roślin**, bez którego nie mogłyby one wydawać nasion i owoców. Kwiat roślin nasiennych jest organem, w którym wykształcają się wyspecjalizowane elementy służące do rozmnażania rośliny. Zbudowany jest on zwykle z okwiatu, w którego skład może wchodzić kielich i korona, oraz z pręcików i słupka, które bezpośrednio związane są z rozmnażaniem rośliny. Pręciki wytwarzają ziarna pyłku (męskie komórki rozrodcze),



Ryc. 20. Zapylenie krzyżowe przy udziale pszczoły (wyk. Anna Sobieraj-Betlińska).

a w słupkach rozwijają się komórki jajowe. Zapylenie to przeniesienie pyłku na znamię słupka, które może zająć w obrębie jednej rośliny (samozapylenie), albo między roślinami tego samego gatunku (zapylenie krzyżowe). W tym kluczowym dla rośliny procesie bardzo ważną rolę pełnią pszczoły. Nie istnieje jednak żaden rodzaj altruizmu w interakcjach roślina-zapylacz. Celem odwiedzin kwiatów roślin przez zapylacze jest osiągnięcie wymiernych korzyści dla siebie, nie zaś przeniesienie pyłku pomiędzy strukturami generatywnymi roślin. Tak więc, zapylenie jest działaniem przypadkowym, związanym z pobieraniem pokarmu przez zapylacza.

Dieta pszczół w zasadzie w całości związana jest z pokarmem kwiatowym, tj. osobniki dorosłe (imagines) odżywiają się głównie nektarem, a z kolei larwy przede wszystkim pyłkiem oraz nektarem. Wykorzystują one głównie pyłek i nektar roślin okrytozalążkowych, jednak czasami bywa on zastępowany pyłkiem roślin nagozalążkowych. Pyłek stanowi dla pszczół źródło białka, a nektar źródło cukru i wody. Białko jest budulcem dla rosnącego organizmu, zaś cukier stanowi źródło energii do wykonywania pracy. Ciekawostką jest, że istnieją wyjątki od tej reguły, np. w Ameryce Południowej żyje grupa pszczół z rodzaju trygona *Trigona*, która karmi swoje larwy martwym ciałem zwierząt (Wilson i Messinger Carril 2016). *Trigona hipogea*, *T. necrophaga* oraz *T. crasipes* są tak zwanymi pszczołami nekrofagami i wykorzystują ciało zwierząt, zamiast pyłku, jako źródło białka. Z kolei samice skrócinek *Macropis* karmią swoje larwy olejkami roślinnymi, a same spijają nektar. Wiele owadów odwiedzających kwiaty nie zapyla ich lub robi to w niewielkim stopniu. Są to tzw. goście kwiatowi (ang. 'flower visitors'), pojawiający się na kwiatach jedynie po nektar – nie odwiedzają kwiatów w trakcie prezentacji pyłku (Kevan 2008).

Trwająca miliony lat koewolucja roślin i owadów doprowadziła do wykształcenia się wielu, często zadziwiających, przystosowań obu komponentów tego związku. Kwiaty roślin maksymalizują prawdopodobieństwo zapylenia przy mniejszej inwestycji w zapewnienie nagrody za skuteczne przyciągnięcie zapylacza. Aby zwabić pszczoły wykształciły atraktanty pierwszego rzędu (pierwotne) oraz atraktanty drugiego rzędu. Do grupy atraktantów pierwszego rzędu należą m.in. nektar, olejki tłuszczowe i pyłek. Z kolei do atraktantów drugiego rzędu zaliczamy m.in. zapach i barwę kwiatów.

Nektar produkowany jest w nektarnikach kwiatowych lub pozakwiatowych. Aminokwasy, zaraz po cukrach, są głównymi składnikami nektaru i mają one wpływ na jego smak. Pszczoły pobierają nektar z kwiatów przy użyciu gryząco-liżącego aparatu gębowego (patrz: Budowa pszczół). W ssaniu nektaru biorą udział wszystkie narządy gębowe, które układają się w formę trąbki. W przypadku, gdy pokarmu jest dużo, to do jego wysysania służy trąbka (szeroka rurka) utworzona przez połączenie żuwek zewnętrznych z głaszczkami wargi dolnej. Języczek tkwiący we wnętrzu trąbki wykonuje bardzo szybkie ruchy ku tyłowi i do przodu, wciągając nektar. Kiedy pokarmu jest mało i trąbka nie może być w nim



Owady maksymalizują pobieranie pokarmu, zmniejszając wydatki na jego poszukiwanie. Zapylenie jest działaniem przypadkowym.

Rośliny maksymalizują prawdopodobieństwo zapylenia przy mniejszej inwestycji w zapewnienie nagrody zapyłaczowi, wytwarzając różnego rodzaju atraktanty.

Silny konflikt interesów pomiędzy kwiatami roślin a zapyłaczami

Mutualizm



Eksploatacja

Ryc. 21. Pszczoły i kwiaty roślin jako przykład mutualizmu (wyk. i fot. A. Sobieraj-Betlińska).

zanurzona, wtedy aparatem wysysania jest język. Długość języczka w aparacie gębowym pszczoł determinuje dostępność do nektaru kwiatów. U różnych gatunków pszczoł jego długość mieści się w szerokich granicach, stąd jedne z nich mogą odwiedzać tylko kwiaty otwarte (krótkorurkowe), a inne gatunki dodatkowo kwiaty długorurkowe. Wyniki wielu badań wykazały wyraźną dodatnią zależność między długością języczka pszczoł, a długością rurki kwiatowej odwiedzanych przez nie roślin. Długojęzyczkowe gatunki trzmieli wykazują tendencję do zbierania pokarmu z kwiatów roślin z rodziny bobowatych Fabaceae, a więc są bardziej wyspecjalizowane niż gatunki o krótkim języczku. Warto dodać, że niektóre gatunki trzmieli z krótkimi języczkami (np. trzmiel ziemny *Bombus terrestris* i trzmiel gajowy *B. lucorum*) wygryzają otwory w koronie, blisko nasadowej części kwiatu, czyli w miejscu, gdzie wyczuwają obecność nektaru. Wypijają nektar „na skrót”, wsuwając języczek przez wygryziony otwór. Otwór ten wykorzystywany jest też przez inne owady, w tym pszczołę miodną *Apis mellifera*, które tylko tą drogą mają możliwość pożywić się nektarem. Okazuje się, że trzmielie przegryzając koronę kwiatu nie powodują uszkodzeń, uniemożliwiających roślinie wydanie nasion, jeżeli kwiat będzie zapyłony przez innego owada (Dylewska 1996).

Pyłek roślin owadopylnych wykazuje przystosowania do przenoszenia przez owady z kwiatu na kwiat. Jest on większy i cięższy niż pyłek kwiatów zapylnych przez wiatr. Na swojej powierzchni posiada różne wyrostki, umożliwiające przyczepienie się do ciała owada. Włoski oraz szczecinki pokrywające ciało pszczoły z kolei ułatwiają przyczepianie się pyłku kwiatowego. Niektóre pszczoły (np. z rodzajów smuklik *Halictus*, lepiarka *Colletes* i zbierka *Panurgus*) zbierają pyłek i przenoszą go do gniazda w stanie suchym, podczas gdy inne zwilżają go nektarem. Zwilżony pyłek jest przenoszony przez niektóre pszczolinki *Andrena*, przedstawicieli rodzajów kornutka *Eucera*, skrócinka *Macropis*, spójnica *Melitta*, trzmiel *Bombus* i pszczołę miodną *Apis mellifera*. Każdy gatunek rośliny posiada



Ryc. 22. Rabowanie nektaru z kwiatu fasoli wielokwiatowej *Phaseolus coccineus* przez pszczoły (fot. Ł. Skop).
 A – robotnica trzmiela z podrodzaju *Terrestribombus* rabuje nektar z kwiatu;
 B – wygryziony mały otwór u podstawy kwiatu przez trzmiela;
 C – robotnica pszczoły miodnej *Apis mellifera* wypijająca nektar z kwiatu poprzez otwór wygryziony przez trzmiela.

swój charakterystyczny pod względem kształtu, wielkości i koloru pyłek. Obnóża pyłkowe pochodzące nawet z tej samej rośliny mogą mieć czasem nieco różną barwę. Uzależnione jest to od tego, czy pszczoła zebrała pyłek z otwartych pylników, czy też wydobyła go z niezupełnie jeszcze dojrzałych komórek pyłkowych po rozgryzieniu ich żuwaczkami, co zdarza się dość często na wiosnę. Na przykład obnóża pszczoł, które zbierają pyłek z cebulicy syberyjskiej *Scilla siberica* są, w zależności od koloru kwiatów, ciemnoszafirowe, granatowe lub białe.

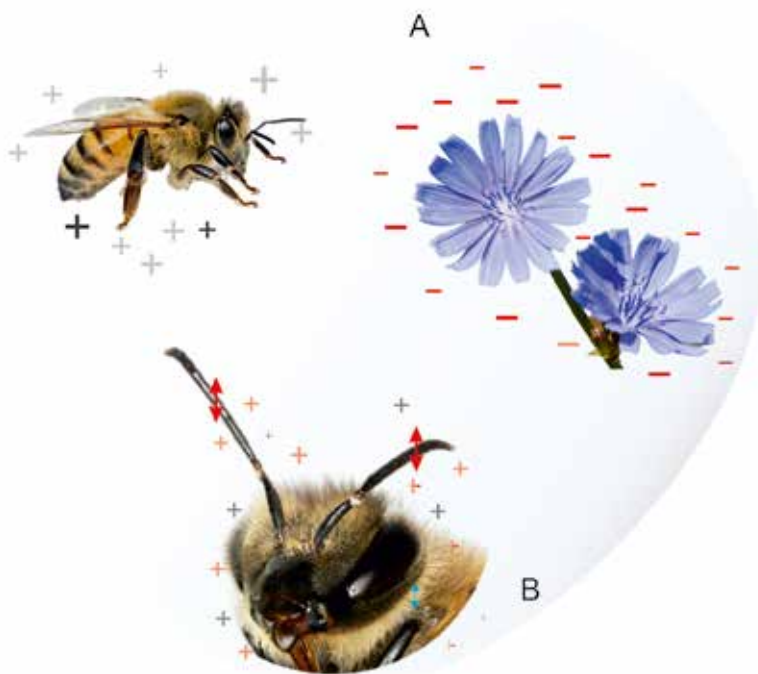


Ryc. 23. Robotnica pszczoły miodnej *Apis mellifera* zbierająca szafirowoniebieski pyłek z cebulicy syberyjskiej *Scilla siberica* (fot. M. Wójcik-Musiał).

Fakt, że na owadach latających, takich jak pszczoły, gromadzi się ładunek dodatni, jest znany od dziesięcioleci. Podobnie kwiaty posiadają ładunek elektryczny, a ich ujemnie naładowane pyłki są przyciągane przez dodatni ładunek na ciałach przylatujących pszczoł. Gromadzenie ładunku przez pszczoły jest zatem istotne w zapylaniu (Zakon 2016). Badania przeprowadzone przez Clarke i in. (2013) wykazały, że trzmiele ziemne *Bombus terrestris* wykrywają pola elektryczne kwiatów. Sutton i in. (2016) dowodzą, że te pola elektryczne są wyczuwane przez elektrostatyczne ruchy wielu mechanosensorycznych włosków nitkowatych na ich ciałach. Kiedy trzmiele lądują na kwiatkach, część dodatniego ładunku z ich ciał przenosi się na kwiat i niweluje część ujemnego ładunku kwiatu; trwa to od 1 do 2 minut.

Pszczoły zbierając pyłek z kwiatów wykonują wiele najrozmaitszych ruchów, które umożliwiają im stykanie się z licznymi pylnikami. Owady te posiadają odpowiednie struktury na odnóżach i innych częściach ciała do zbierania i przenoszenia pyłku. Wyróżnia się trzy sposoby transportowania pyłku przez pszczoły. Pierwszy sposób polega na przenoszeniu pyłku w wolu (rozszerzonej części układu pokarmowego). Gatunki z rodzaju samotka *Hylaeus*, które są bardzo skąpo owłosione, pyłek oraz nektar połykają, następnie przenoszą je w wolu

i zwracają do swoich komórek węzłowych, gdy powrócą do gniazda. Drugi sposób polega na przenoszeniu pyłku na odnóżach. Pszczoły przenoszące pyłek na odnóżach nazywane są często nogozbieraczkami. Najbardziej wyspecjalizowanymi nogozbieraczkami są pszczoła miodna *Apis mellifera* oraz trzmiele *Bombus*. Występują u nich tzw. odnóża koszyczkowe. Pierwszy człon tylnych stóp u pszczoły miodnej jest o wiele większy od pozostałych członów stopy tworząc strukturę określaną jako szczoteczka i służącą do szczywania pyłku z ciała. Golenie tej samej pary odnóży tworzą strukturę określaną koszyczkiem (spłaszczony lub wklęsnięty półko okolony zmodyfikowanymi włoskami), w którym przenoszony jest pyłek. Na końcu goleni występuje grzebyk zbudowany z mocnych chitynowych ząbków – służy on do szczywania pyłku. Pszczoła miodna zbiera pyłek z kwiatów przy użyciu szczęk, zwilżając go jednocześnie. Następnie za pomocą przednich odnóży przesuwają pyłek, przyczepiony do gęstego owłosienia głowy i tułowia, na szczoteczki środkowych odnóży, a następnie na szczoteczki tylnych odnóży. Pyłek jest szczywany grzebykiem z jednej nogi na drugą



Ryc. 24. Oddziaływanie ładunków elektrycznych na ciele pszczoły i kwiatu. A – Pszczoły gromadzą ładunki dodatnie na swoich ciałach podczas lotu, natomiast kwiaty mają ładunki ujemne. B – Wzajemne oddziaływanie ładunków, gdy pszczoła ląduje na kwiecie, powoduje mechaniczny ruch czułków i włosków nitkowatych owada. Elektromechaniczne ruchy czułków (czerwone strzałki) nie aktywują neuronów czuciowych czułków, podczas gdy ruchy włosków nitkowatych (niebieskie strzałki) już tak (wyk. A. Sobieraj-Betlińska; wg Zakona 2016, zm.; fot. A. Kostro-Ambroziak).

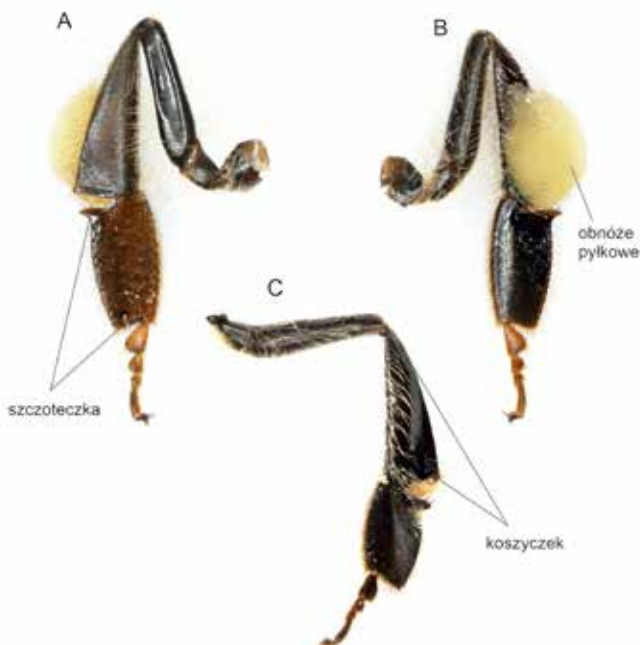


Ryc. 25. Robotnica pszczoły miodnej *Apis mellifera* obsypana pyłkiem kwiatowym jeżyny *Rubus* (fot. M. Siemaszko).



Ryc. 26. Samica samotki rezedówki *Hylaeus signatus* na rezedzie żółtej *Reseda lutea*. Zarówno nektar, jak i pyłek kwiatowy, jest połykany przez samicę i transportowany w wolu do komórek lęgowych w gnieździe (fot. A. Cornish).

Ryc. 27. Odnóże trzeciej pary robotnicy pszczoły miodnej *Apis mellifera*: A – strona wewnętrzna; B – strona zewnętrzna z obnóżem pyłkowym w koszyczku; C – strona zewnętrzna bez obnóża pyłkowego z widoczną błyszcząca powierzchnią koszyczka (fot. A. Kostro-Ambroziak).

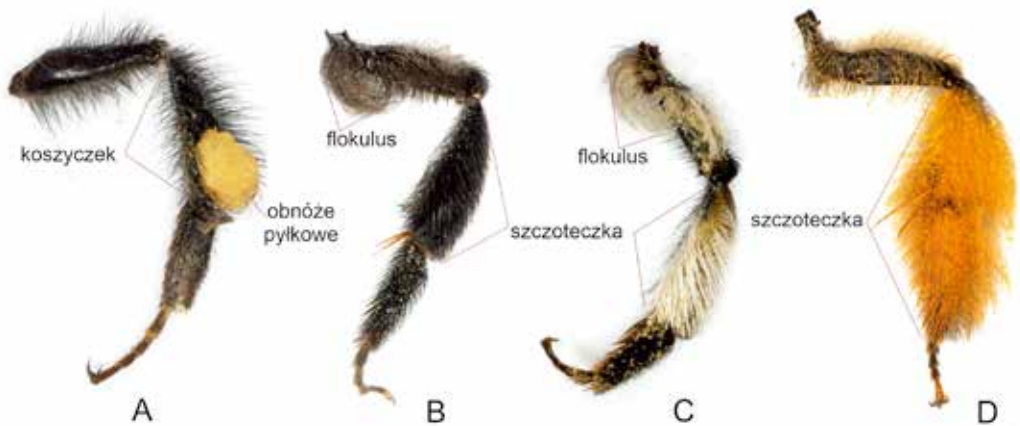


Ryc. 28. Samica trzmiela kamiennika *Bombus lapidarius* z obnóżami pyłkowymi na tylnych odnóżach (fot. M. Siemaszko).



i odwrotnie. Ostatecznie pszczoła wykonuje ruchy wahadłowe stopy, co pozwala na przesunięcie pyłku z grzebienia do koszyczka i uformowanie grudki z pyłku nazywanej obnóżem.

Przykładem spektakularnej nogobieraczki jest samica obrostki *Dasy-poda*, u której gęsta szczotka z bardzo długimi i delikatnie pierzastymi włoskami występuje na zewnętrznych i wewnętrznych powierzchniach tylnych goleni i nastopków. Pszczolinki *Andrena* na goleniach tylnych odnóży mają wykształcone



Ryc. 29. Przystosowania do zbierania i przenoszenia pyłku kwiatowego znajdujące się na tylnych odnóżach samic pszczół: A – koszyczek na goleni u trzmieła kamiennika *Bombus lapidarius*; B – włoski na krętarzu (flokulus) i goleni (szczoteczka) u pszczołinki rudej *Andrena fulva*; C – włoski na krętarzu i goleni u pszczołinki brunetki *A. pilipes*; D – gęsta szczoteczka z bardzo długimi i delikatnie pierzastymi włoskami na goleni i nastopku (pierwszym członie stopy) u obrostki pospolitej *Dasygoda hirtipes* (fot. i wyk. A. Kostro-Ambroziak).

szczoteczki składające się z włosków skierowanych do tyłu. Po za tym pszczołinki mają na krętarzach „lok” (flokulus) z silnie zgiętych włosków. U pszczołinek występuje również koszyczek propodealny, który tworzą włoski porastające tylną ścianę tułowia. Występują także gatunki pszczół, np. zadrzechnie *Xylocopa*, które poza przenoszeniem pyłku na silnie owłosionych odnóżach, zbierają nieraz znaczną porcję pyłku także do wola. Z kolei samice niepasżytniczych pszczół



Ryc. 30. Koszyczek propodealny na bocznych powierzchniach propodeum (tylna część tułowia) u samicy pszczołinki mniszkoworzepakowej *Andrena dorsata*, wykorzystywany do zbierania pyłku (fot. A. Kostro-Ambroziak).

Ryc. 31. Samica pszczolinki mniszkoworzepakowej *Andrena dorsata* – przykład pszczoły zbierającej pyłek kwiatowy za pomocą pędzelków włosków (flokulusów) na krętarzach i szczoteczek na tylnych odnóżach oraz koszyczka propodealnego na propodeum (fot. A. Cornish).



Ryc. 32. Samica miesierki *Megachile* zbierająca szczoteczką brzuszną pyłek kwiatowy ze słoneczniczka szorstkiego *Helianthus pauciflorus* – przykład pszczoły brzuchozbieraczki (fot. K. Nowak).



Ryc. 33. Samica pseudosmuklika szparagowca *Lasioglossum sexnotatum*. Na tylnych goleniach, udach i krętarzach samicy znajdują się szczotki do zbierania pyłku kwiatowego (fot. A. Cornish).



z rodziny miesierkowatych Megachilidae przenoszą pyłek na spodniej stronie odwłoka za pomocą szczoteczki brzusznej, dlatego też nazywane są brzuchozbiieraczkami. Pszczoły te zbierając pyłek kwiatowy nie zbijają go w grudkę, jak to czyni pszczoła miodna, lecz luźno napychają go w wolne przestrzenie między szczecinkami szczoteczki. Pszczoły prowadzące pasożytniczy tryb życia nie mają struktur do zbierania i przenoszenia pyłku roślinnego.

W zależności od preferencji pokarmowych (lektyzmu) pszczoły można podzielić na trzy grupy: gatunki polilektyczne – zbierające pyłek z bardzo szerokiego spektrum niespokrewnionych gatunków roślin, np. makatka zbójnica *Anthidium manicatum*, trzmiel rudy *Bombus pascuorum*, pszczolinka ruda *Andrena fulva*, pszczolinka metaliczna *A. nigroaenea*, pszczolinka wierzbowo-mniszkowa *A. nitida*, pseudosmuklik szparagowiec *Lasioglossum sexnotatum*, smuklik szerokopasy *Halictus scabiosae*; gatunki oligolektyczne – specjalizujące się w zbieraniu pyłku roślin z kilku blisko spokrewnionych ze sobą rodzajów lub gatunków w obrębie jednej rodziny, np. pszczolinka przestępówka *A. florea*, pszczolinka świerzbnicówka *A. hattorfiana*, pseudomurarka żmijowcowa *Hoplitis adunca*, wrzałka powojowa *Systropha curvicornis*; gatunki monolektyczne – odwiedzające zwykle tylko jeden lub kilka gatunków roślin z jednego rodzaju (Celary i Flaga 2015).



Ryc. 34. Samica pszczolinki metalicznej *Andrena nigroaenea* – pszczoła polilektyczna (fot. M. Siemaszko).



Ryc. 35. Samice smuklika szerokopasego *Halictus scabiosae* na oście nastroszonym *Carduus acanthoides* – gatunek polilektyczny (fot. M. Siemaszko).

Tabela 1. Przykłady oligolektycznych gatunków pszczół i ich roślin pokarmowych (źródła pyłku).

Rośliny żywicielskie	Pszczoły oligolektyczne	Rodzina pszczół
Przestęp dwupienny <i>Bryonia dioica</i> , przestęp biały <i>B. alba</i>	Pszczolinka przestępówka <i>Andrena florea</i>	Pszczolinkowate Andrenidae
Farbownik lekarski <i>Anchusa officinalis</i>	Pszczolinka farbownikowa <i>A. nasuta</i>	
Przewiertniowate Caprifoliaceae (świerzbica polna <i>Knautia arvensis</i> i driakiew gołębia <i>Scabiosa columbaria</i>)	Pszczolinka świerzbnicówka <i>A. hattorfiana</i>	
Wierzbowate Salicaceae	Pszczolinka krasnoczułka (wierzbowa) <i>A. mitis</i>	
	Pszczolinka napiaskowa (łysawa) <i>A. vaga</i>	
	Pszczolinka wierzbowo-podbiałowa <i>A. apicata</i>	
Tojeść rozestana <i>Lysimachia nummularia</i> , tojeść kropkowana, <i>L. punctata</i> , tojeść pospolita <i>L. vulgaris</i>	Skróćka europejska (białonoga) <i>Macropis europaea</i>	Spójnicowate Melittidae
	Skróćka żółtonoga <i>M. fulvipes</i>	
Żmijowiec zwyczajny <i>Echium vulgare</i>	Pseudomurarka żmijowcowa <i>Hoplitis adunca</i>	Miesierkowate Megachilidae
Dzwonkowate Campanulaceae	Nożycówka żółtobrucha (dzwonkowa) <i>Chelostoma campanularum</i>	
	Nożycówka świerzbnicówka <i>Ch. rapunculi</i>	
Kapustowate Brassicaceae	Murarka rzepakowa <i>Osmia brevicornis</i>	
Jaskrowate Ranunculaceae	Nożycówka pospolita (jaskrzanka) <i>Ch. florisomne</i>	
Bobowate Fabaceae	Pszczolinka koniczynowo-lucernowa (białoszczotka) <i>A. labialis</i>	Andrenidae
	Miesierka dwuzębna <i>Megachile ericetorum</i>	Megachilidae
Astrowate Asteraceae	Obrostka pospolita (letnia) <i>Dasypoda hirtipes</i>	Melittidae
	Wąłzatka dwuguzka (pieniogniazd) <i>Heriades truncorum</i>	Megachilidae
	Pszczolinka biało-czarna (nawłocianka) <i>A. denticulata</i>	Andrenidae
	Pszczolinka brunatno-płowa (jastrzębcowa) <i>A. humilis</i>	
Jasnotowate Lamiaceae	Wigorczyk włochaty <i>Rophites quinquespinosus</i>	Smuklikowate Halictidae
Powój <i>Convolvulus</i>	Wrzałka powojowa <i>Systropha curvicornis</i>	

Ważnym składnikiem diety pszczół jest także woda. Rośliny mogą być pośrednim jej źródłem. Na przykład w ogrodzie z napowietrznym nawadnianiem woda może przez kilka godzin zalegać na liściach, które są pokryte gęstymi włoskami. Bonoan i in. (2017) zaobserwowali, że przez większą część roku osobniki pszczoły miodnej *Apis mellifera* preferowały wodę bogatą w sód, niezależnie od diety roślinnej. Jednak jesienią, gdy brakowało pyłku, preferowały wodę zawierającą wapń, magnez i potas, które znajdują się w pyłku. Pszczoły miodne mają zatem zdolność do zmiany źródeł wody w celu skompensowania niedoborów składników odżywczych w diecie. Niektóre samotne pszczoły, na przykład murarka ogrodowa *Osmia bicornis*, potrzebują wilgotnej gliny lub błota do budowy swoich gniazd. Samica tego gatunku tworzy liniowe gniazdo składające się z komórek oddzielonych przegrodami z błota zmieszanego ze śliną. Niektóre



Ryc. 36. Pszczolinka świerzbnicówka *Andrena hattorfiana* (samica) na świerzbnicy polnej *Knautia arvensis* – pszczoła oligolektyczna (fot. T. Stolarczyk).



Ryc. 37. Wrzałka powojowa *Systropha curvicornis* (samica) – gatunek oligolektyczny, odwiedzający kwiaty powoju polnego *Convolvulus arvensis* (fot. P. Laskowski).



Ryc. 38. Samica pszczolinki śliwowo-malinowej (czerwonostopkiej) *Andrena tibialis* spijająca wodę z powierzchni rośliny (fot. A. Cornish).

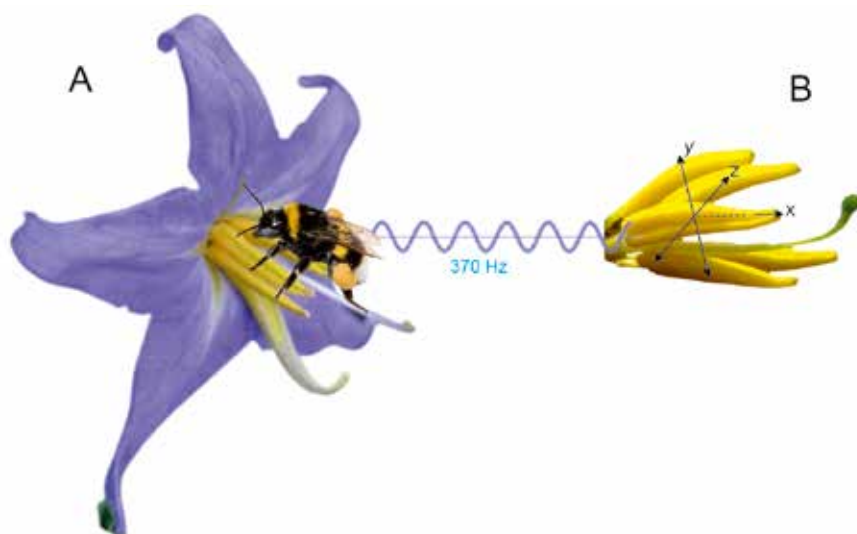
Ryc. 39. Robotnica pszczoły miodnej *Apis mellifera* spijająca wodę z powierzchni roślin (fot. K. Latarowski).



gatunki pszczół potrzebują natomiast niewielkich ilości wody do życia, wykorzystując tę, jaka znajduje się w nektarze. Przykładem takiej pszczoły jest porobnica drewniarka *Anthophora furcata*, gnieźdząca się w suchym drewnie. Wilgotne drewno mogłoby spowodować rozwój pleśni na komórkach larwalnych w gnieździe, stąd porobnica ochrania swoje gniazdo przed wilgocią wybierając suchy materiał do jego budowy.

Zapylanie wibracyjne (ang. 'buzz pollination')

Trzmiele *Bombus* stanowią nieliczną grupę pszczół zapylających kwiaty roślin wibracyjnie. Zapylanie wibracyjne polega na wprowadzeniu kwiatów w drgania przez co zamknięte pylniki otwierają się i pyłek osypuje się na pszczołę.



Ryc. 40. Zapylenie wibracyjne: A – schemat przedstawiający trzmiela *Bombus* wprawiającego w wibrację stożek pylnika (w kolorze żółtym) kwiatu rośliny z rodzaju psianka *Solanum*; B – schemat przedstawiający pylniki i trzy osie wibracji (x, y, z). Częstotliwość wibracji wynosi około 370 Hz (wyk. A. Kostro-Ambroziak; wg Vallejo-Marina 2019, zm.).

Na świecie około 9% gatunków kwiatów jest zapylanych przede wszystkim za pomocą zapylenia wibracyjnego. Takie zapylenie jest niezbędne dla niektórych gatunków z rodziny wrzosowatych *Ericaceae* i wielu roślin uprawnych z rodziny psiankowatych *Solanaceae*. Jest ono wykorzystywane komercyjnie w uprawach pomidorów szklarniowych i plantacjach borówki amerykańskiej *Vaccinium corymbosum*. Pszczoły miodne *Apis mellifera* nie potrafią stosować zapylenia wibracyjnego.

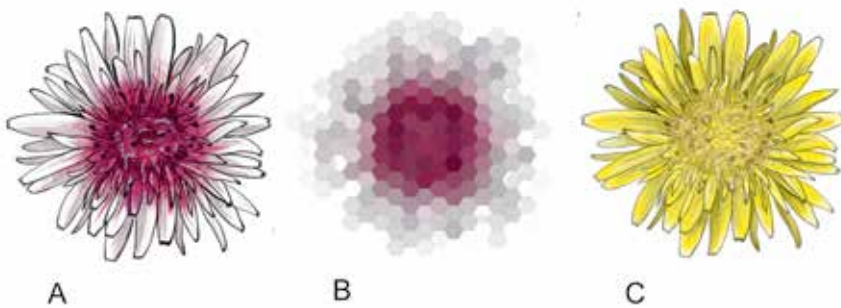
Widzenie pszczół

Pszczoły posiadają dwa rodzaje oczu: parę oczu złożonych (fasetkowych, mozaikowych) i trzy oczy proste (przyoczka). Te drugie służą głównie do określenia jasności przedmiotów. Uważa się, że pomagają one pszczołom nawigować podczas lotu i orientować się, oceniając intensywność światła. Warto dodać, że larwy pszczół nie posiadają oczu. Małe oczka, które budują siatkówkę oczu złożonych owadów to tzw. ommatidia. W oku złożonym pszczoły jest ich około 4000. W każdym z ommatidiów występują komórki fotoreceptorowe otoczone komórkami pigmentowymi, zlokalizowanymi na obrzeżach ommatidiów i otaczającymi komórki fotoreceptorowe. Komórki pigmentowe zapewniają poszczególnym ommatidiom izolację optyczną (efekt ekranowania). Oko złożone tworzy nie obraz wielokrotny, ale jeden obraz, który jest obrazem mozaikowym, składającym się z wielu fragmentów. Każde z ommatidiów widzi tylko fragment pola widzenia, a mózg owada składa go z obrazów cząstkowych pochodzących z różnych ommatidiów.



Ryc. 41. Głowa samicy pseudomurarki żmijowcowej *Hoplitis adunca* z widocznymi przyoczkami i oczami złożonymi (fot. A. Kostro-Ambroziak).

Im więcej ommatidiów jest zaangażowanych w tworzenie obrazu, tym obraz ma większą rozdzielczość. Porównując rozdzielczość oka pszczoły i człowieka okazuje się, że jest ona gorsza – pszczoły nie widzą tak ostro jak my. Jednak oko złożone pszczoły reaguje na bodźce szybciej (200-300 bodźców na sekundę) niż oko ludzkie (20-30 obrazów na sekundę) (Wilson i Messinger Carril 2016).



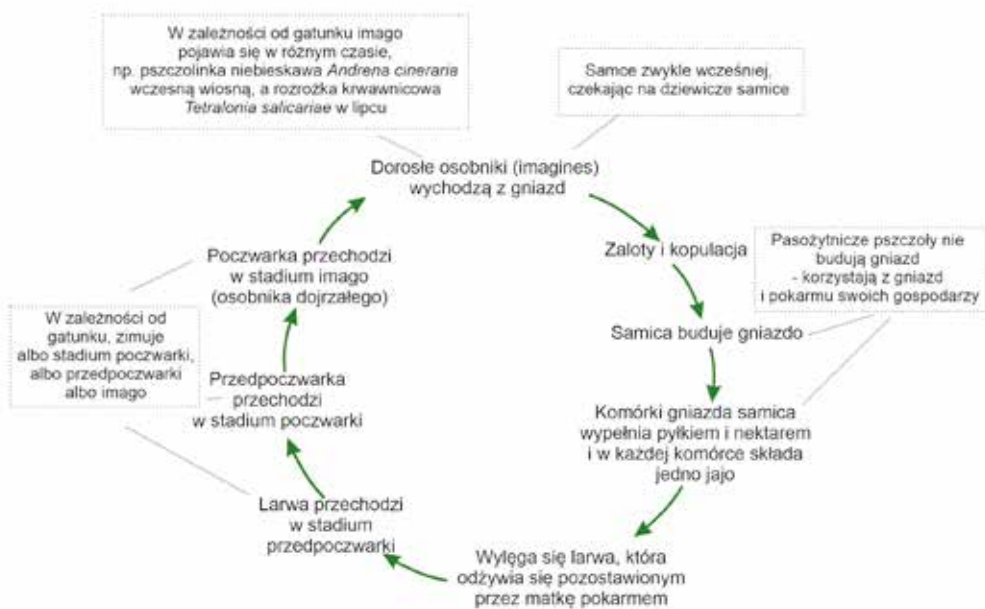
Ryc. 42. Porównanie obrazu tego samego kwiatu widzianego oczami człowieka i pszczoły miodnej *Apis mellifera* z różnej odległości: A – kwiat widziany przez pszczołę z bliska; B – kwiat widziany przez pszczołę z odległości 7-10 cm; obraz w mózgu pszczoły powstaje z obrazów cząstkowych pochodzących z różnych ommatidiów oka złożonego owada; C – kwiat widziany przez człowieka odbierany jest jako jednokolorowy ze względu na brak możliwości widzenia w zakresie ultrafioletu (wyk. A. Rozumko; wg Hempel de Ibarra i in. 2022, zm.).

Oko złożone widzi barwy. Pszczoły są trójkromatyczne, podobnie jak ludzie. Oznacza to, że mają trzy typy komórek fotoreceptorowych dla trzech różnych kolorów – niebieskiego, zielonego i ultrafioletowego. Wszystkie kombinacje kolorów, które widzą, są oparte na tych trzech kolorach. Spektrum światła widzialnego pszczoły w porównaniu ze spektrum światła widzialnego ludzi jest jednak przesunięte w kierunku fal o krótszej długości. Oczy owadów pracują w zakresie od 240 nm (UV – ultrafiolet) do 650 nm (żółtopomarańczowy), natomiast ludzi w zakresie od 380 nm (niebieskofioletowy) do 780 nm (czerwony). Pszczoły nie widzą światła czerwonego, które my widzimy, natomiast widzą UV. Co ciekawe, ultrafiolet, którego z kolei my nie widzimy, ujawnia na kwiatach roślin dodatkowe wzory, które dla owadów zapylających pełnią rolę sygnałów naprowadzających je na miejsce występowania w kwiecie pyłku i nektaru (Hempel de Ibarra i in. 2022).

1.5. Rozwój i uspołecznienie

Podobnie jak w przypadku większości owadów (tzw. z przeobrażeniem zupełnym), pszczoły charakteryzują się czterostopniowym cyklem życiowym: jajo, larwa, poczwarka i postać dorosła. Osobniki pszczół społecznych, po zakończonym rozwoju postembrionalnym, opuszczają gniazdo pod koniec tego samego sezonu i łączą się w pary, a samice po kopulacji zimują w innym miejscu. Z kolei u pszczół niespołecznych do kojarzenia samic i samców dochodzi na początku aktywności gatunku, przy czym samce pojawiają się zazwyczaj od kilku do kilkunastu dni wcześniej niż samice. Samica pszczoły, po kopulacji, przechowuje plemniki w swoim ciele i reguluje proporcję płci swojego potomstwa – z niezapłodnionych jaj rozwijają się samce, natomiast z jaj zapłodnionych – samice.

Ze względu na uspołecznienie, pszczoły można podzielić na trzy podstawowe grupy, tj. samotne, eusocjalne i pasożytnicze. Samice **samotnych pszczół**, po skojarzeniu się z samcem, same budują swoje gniazda i zaopatrują komórki larwalne w pokarm (głównie pyłek i nektar lub olejki roślinne). Samice najczęściej chronią się w niedokończonych gniazdach, strzegąc zasobów pyłku i potomstwa przed nieproszonymi gośćmi. Nie korzystają z pomocy innych osobników swojego gatunku i zwykle umierają przed osiągnięciem dojrzałości swojego potomstwa. Przykładami samotnych pszczół są miesierka srebrzysta *Megachile leachella*, pszczolinka przetacznikowo-koniczynowa *Andrena labiata* i pszczolinka śliwowa-malinowa *A. tibialis*. Wiele gatunków pszczół samotnych (np. obrostka pospolita *Dasygaster hirtipes*, pszczolinka ruda *A. fulva*, pszczolinka metaliczna *A. nigroaenea*, pszczolinka podbiałówka *A. clarkella* i pszczolinka napiaskowa *A. vaga*) tworzy kolonie gniazdowe, czyli tzw. agregacje, gdzie na niewielkiej przestrzeni skupione są mniej lub bardziej liczne gniazda jednego gatunku. Generalnie jest więcej gatunków pszczół samotnych niż społecznych.



Ryc. 43. Ogólny schemat cyklu życiowego pszczoły (wyk. A. Kostro-Ambroziak; wg Falka i Lewingtona 2016 oraz François i Le Féon 2020, zm.).



Ryc. 44. Murarka ogrodowa *Osmia bicornis* – samica na dole, a na grzbiecie samicy samiec. Kojarzenie samic i samców ma miejsce na przełomie kwietnia i maja, na początku aktywności gatunku. Na pszczołach widoczny jest roztocznik murarkowy *Chaetodactylus osmiae* (fot. J. Kupryjanowicz).



Ryc. 45. Przekrój przez gniazdo murarki *Osmia*, utworzone przez samicę w rurce bambusowej. W każdej komórce znajduje się jedna larwa wraz z zapasem pokarmu (pyłek zmieszany z nektarem), a komórki oddzielone są przegrodą wykonaną z masy roślinnej (fot. J. Kupryjanowicz)



Ryc. 46. Larwa murarki *Osmia* (fot. J. Kupryjanowicz).



Ryc. 47. Otwarte gniazdo murarki *Osmia*, w rurce bambusowej, z widocznymi kokonami (fot. J. Kupryjanowicz).



Ryc. 48. Samica pszczolinki przetacznikowo-koniczynowej (czerwono-czarnej) *Andrena labiata* – pszczoła samotna, której samice albo gnieźdzą się pojedynczo, albo tworzą duże agregacje gniazd (fot. A. Cornish).



Ryc. 49. Samica miesierki srebrzystej *Megachile leachella* – pszczoła samotna, czasami tworząca dość duże agregacje (fot. A. Cornish).



Ryc. 50. Agregacje gniazd samotnej pszczoły, pszczolinki napiaskowej (łysawej) *Andrena vaga*, w gołej ziemi (fot. A. Sobieraj-Betlińska).



Ryc. 51. Samica pszczolinki śliwowo-malinowej (czerwonostopkiej) *Andrena tibialis* – pszczoła samotna (fot. A. Cornish).



Ryc. 52. Agregacje gniazd pszczolinki metalicznej (porzeczkowej) *Andrena nigroaenea* w skąpo porośniętym roślinnością podłożu (fot. A. Sobieraj-Betlińska).



Ryc. 53. Pszczolinka podbiałówka (długowłosa) *Andrena clarkella* – gatunek samotny, którego samice zakładają gniazda w piaszczystej ziemi, tworząc często małe i słabo skupione agregacje (fot. M. Sowiński). A – samica; B – agregacja gniazd; C – kopczyk z wejściem do gniazda.

Gatunki eusocjalne charakteryzują się podziałem pracy wśród współpracujących dorosłych samic dwóch generacji, matek i córek. Na najwyższym poziomie rozwoju społecznego (gatunek właściwie społeczny) jest pszczoła miodna *Apis mellifera*, obok społecznych trzmieli *Bombus* oraz niektórych smuklikowatych Halictidae. Trzmiele charakteryzują się rocznym cyklem życiowym, w trakcie, którego królowa składa jaja przez kilka miesięcy. Tylko zapłodnione królowe (matki trzmiele) w stanie hibernacji (snu zimowego), przeżywają zimę. Wczesną wiosną, po pojawieniu się pierwszych kwiatów, matki trzmiele opuszczają swoje zimowe kryjówki (hibernakulum) i szukają dogodnego miejsca na założenie gniazda. Większość gatunków trzmieli występujących w Polsce gnieździ się w ziemi, w opuszczonych norach kretów, myszy, nornic, a część w dziuplach drzew, w starych budynkach lub w skrzynkach dla ptaków. Zaraz po znalezieniu miejsca na gniazdo, samica trzmiela, z gruczołów zlokalizowanych na odwłoku, wydziela wosk w postaci cieniutkich płytek. Z tego wosku buduje na dnie gniazda pierwszą komórkę mającą postać płytkiej czarki. W czarce tej umieszcza grudkę pyłku kwiatowego, a następnie składa od 8 do 14 jaj. Potem zasklepia tę komórkę. Przy wejściu do gniazda samica buduje kolejną komórkę



Ryc. 54. Królowa (matka) pszczoły miodnej *Apis mellifera*, ze śwątą (matka oznaczana jest przez pszczelarzy specjalną etykietą z numerem). Pszczoła miodna charakteryzuje się wieloletnim cyklem życiowym w przeciwieństwie do innych gatunków społecznych pszczół w klimacie umiarkowanym (fot. J. Kupryjanowicz).

z wosku, której zadaniem będzie przechowywanie zapasów pyłku oraz nektaru. Pierwsze jaja królowa ogrzewa swoim własnym ciałem. Po 3 – 4 dniach z jaj wylęgają się larwy, które odżywiają się pyłkiem znajdującym się w komórce. Następne larwy snują oprędy kokonów poczwarkowych. Okres rozwoju trzmieła od jaja do wyjścia robotnicy trwa około 20 dni. Pierwsze robotnice pomagają królowej przy rozbudowie gniazda i opiece nad kolejnym potomstwem. Robotnice wylatują po pokarm już pierwszego lub drugiego dnia życia. Od tej chwili królowa odpowiedzialna jest tylko za składanie jaj i pracę w gnieździe. Opuszczone przez robotnice kokony służą do magazynowania pyłku, który po zmieszaniu z miodem podawany jest kolejnym larwom. Pierwsze trzmiele królowe pojawiają się już w połowie lata. Nieco wcześniej od nich lub równocześnie z nimi, z gniazda wylatują samce, które nie wykonują żadnych prac na rzecz trzmielej rodziny. Samce trzmielei potrafią same zdobywać dla siebie pokarm, odwiedzając kwiaty i żywiąc się nektarem, przyczyniają się tym samym do zapylenia roślin. Po kopulacji samce żyją przez jakiś czas, a samica może kopulować jeszcze z kilkoma samcami. Zapłodnione młode samice nie wracają już do swojego macierzystego gniazda, lecz poszukują w ziemi, pod mchem, liśćmi lub w wypróchniałych drzewach dogodnego miejsca na przzimowanie.

Typ uspołecznienia może wiązać się z krótszą (pszczoły samotne) lub dłuższą aktywnością sezonową (pszczoły eusocjalne) i może mieć wpływ na czas zapylenia przez dany gatunek pszczoły. Samotne pszczoły są częściej



Ryc. 55. Gniazdo trzmieła z podrodzaju *Terrestribombus* założone w norze gryzonia (fot. K. Rosiak-Stepa – dzicyzapylacze.pl).



Ryc. 56. Królowa trzmiela kamiennika *Bombus lapidarius* kopiąca swoją komorę hibernacyjną na okres zimy (fot. A. Cornish).

wyspecjalizowanymi zapylaczami niż gatunki społeczne, dlatego też rośliny uzależnione od zapylania przez samotne pszczoły mogą być podatne na lokalne wymieranie. Z kolei pszczoły społeczne są zazwyczaj generalistami pokarmowymi i przewiduje się, że ich utrata będzie miała większy wpływ na sieci zapylania i różnorodność roślin niż utrata specjalistów pokarmowych. Pszczoły społeczne są bardziej narażone na zaburzenia środowiskowe niż gatunki samotne, ze względu na dłuższy okres ich aktywności. Pojedyncza płodna samica jest odpowiedzialna za rozwój, a z kolei kolonia jest znacznie trudniejsza do odtworzenia po wystąpieniu zagrożeń niż pojedyncze gniazdo. Banaszak-Cibicka i Żmihorski (2012) wykazali, że pszczoły eusocjalne są mniej podatne na wszelkie zakłócenia środowiskowe w obrębie obszarów miejskich, na których większe zdolności do żerowania mogą zapewnić im przetrwanie.

Do kategorii **pszczoł pasożytniczych** należą kleptopasożyty oraz pasożyty społeczne, które w Polsce stanowią około 25% dziko żyjących pszczoł (Banaszak 2004b). Gatunki te nie posiadają struktur do zbierania pyłku i nie budują gniazd. Kleptopasożyty określane jako „pszczoły kukułki” to gatunki, których samice składają jaja w komórkach lęgowych niepasożytniczych pszczoł. W większości przypadków robią to pod nieobecność gospodarza, gdy prawowity gatunek pszczoły zbiera pokarm dla swojego potomstwa. Samice koczownic *Nomada* i mamrzcyc *Epeolus* składają jaja do jeszcze niezasklepionych komórek (będących w trakcie prowiantowania). W czasie, gdy gospodarz poszukuje pokarmu, „kukułki” te wchodzą do gniazda i umieszczają swoje jajo w ścianie komórki. Ostatecznie prawowity właściciel gniazda uzupełnia w nim zapasy



Ryc. 57. Samica koczownicy podbiałówki *Nomada fabriciana* – kleptopasożyt pszczolinki rdzawostopki *A. chrysosceles* i pszczolinki wierzbowo-dzwonkowej (czarnogłowej) *A. bicolor* (fot. A. Cornish).

pokarmu, następnie składa w nim własne jajo, a w końcu zamyka je. Po wykluciu się, larwa „kukułki” zjada jajo lub młode larwy żywiciela, a następnie wykorzystuje zapasy pożywienia do własnego rozwoju. Natomiast ścieska *Coelioxys* i brzęczka *Melecta* na podrzucenie jaja wykorzystują komórki zasklepione. Samica *Coelioxys* spiczastym zakończeniem odwłoka przebija pokrywkę komórki larwalnej, natomiast samica *Melecta* rozrywa pokrywkę komórki, składa jajo i naprawia pokrywkę. Nęczyn *Sphecodes* stosuje natomiast konfrontacyjny sposób podrzucenia jaja – samica wchodzi do gniazda gospodarza nawet podczas jego obecności, czasami zabijając go. Otwiera zamkniętą komórkę lęgową, niszczy jajo lub larwę gospodarza, składa swoje jajo i ponownie zamyka komórkę. Larwa „pszczoły kukułki” zjada potomstwo gospodarza, a także korzysta ze zgromadzonego przez gospodarza pyłku kwiatowego (Falk i Lewington 2016). „Pszczoły kukułki” wykorzystują sygnały chemiczne dla osiągnięcia swoich



Ryc. 58. Samica jednego z gatunków ściesek *Coelioxys*, które składają jaja głównie w gniazdach pszczół z rodzaju miesierka *Megachile*, ale także w gniazdach murarek *Osmia* i porobnic *Anthophora* (fot. M. Lisiewicz).



Ryc. 59. Ścieska trójkątówka *Coelioxys conoidea* (samiec) – kleptopasożytnicza pszczoła, której samice składają jaja do gniazd dużych miesierek *Megachile*: miesierki ziemnej *M. willughbiella*, miesierki chabrówki *M. lagopoda* i miesierki trójbarwnej *M. maritima* (fot. A. Cornish).

celów. Koczownice na podstawie zapachu potrafią odnaleźć gniazdo pszczoły gospodarza, określić czy komórka jest oprowiantowana albo czy znajduje się w niej samica gospodarza, jak również czy była wizytowana przez innego kleptopasożyta. Gatunki dziko żyjących pszczoł określanych jako „pszczele kukułki” spotkamy w trzech rodzinach pszczoł: smuklikowatych Halictidae – w rodzaju *Sphecodes*, miesierkowatych Megachilidae – w rodzaju *Coelioxys*, szmeronia *Stelis*, ogrotek *Aglaopis* oraz pszczołowatych Apidae – w rodzaju koczownica *Nomada*, mamrzyca *Epeolus*, podsobka *Biastes*, cyga *Ammobates*, pseudocyga *Pasites*, mamrzyk *Epeoloides*, brzęczka *Melecta* i zwężnica *Thyreus*.

Pasożytami społecznymi określa się natomiast gatunki, których samice wdzierają się do gniazd gospodarza gatunku społecznego, zabijając lub podporządkowując prawowitą królową, i stają się w ten sposób częścią ich społeczeństwa. Reprezentantami pasożytów społecznych są trzmiele z podrodzaju trzmieliec *Psithyrus*. Angielska nazwa trzmielców to 'cuckoo bumblebee' jednak zachowanie samicy nie ogranicza się do umieszczenia jaj w gnieździe innej pszczoły. Jej celem jest przejęcie władzy w gnieździe, aby robotnice gospodarza stając się niewolnikami, opiekowały się jej potomstwem (w rodzinie trzmielców nie ma robotnic, a jedynie samce i samice). Trzmielce nie mają koszyczka na tylnych odnóżach, co odróżnia je od trzmieli.



Ryc. 60. Brzęczka porobnicówka *Melecta albifrons*, wychodząca z gniazda swojego gospodarza, najprawdopodobniej porobnicy wiosennej *Anthophora plumipes* (fot. P. Szefer).

Ryc. 61. Brzęczka porobnicówka *Melecta albifrons* – pszczoła kleptopasożytnicza, której samice podkładają jaja głównie w gniazdach porobnicy wiosennej *Anthophora plumipes* (fot. A. Cornish).



W Polsce występuje dziewięć gatunków trzmielców, które związane są z określonym gatunkiem lub kilkoma gatunkami trzmieli, np. trzmieliec czarny *Bombus rupestris* zajmuje gniazda trzmiela kamiennika *B. lapidarius*, trzmieliec ziemny *B. vestalis* trzmiela ziemnego *B. terrestris* i prawdopodobnie trzmiela gajowego *B. lucorum*, natomiast trzmieliec żółty *Bombus campestris* wykorzystuje gniazda kilku gatunków naszych krajowych trzmieli.

Kleptopasożyty i pasożyty społeczne odwiedzają kwiaty, ale tylko na osobiste potrzeby, stąd są mniej wydajnymi owadami zapylającymi. Pszczoły te

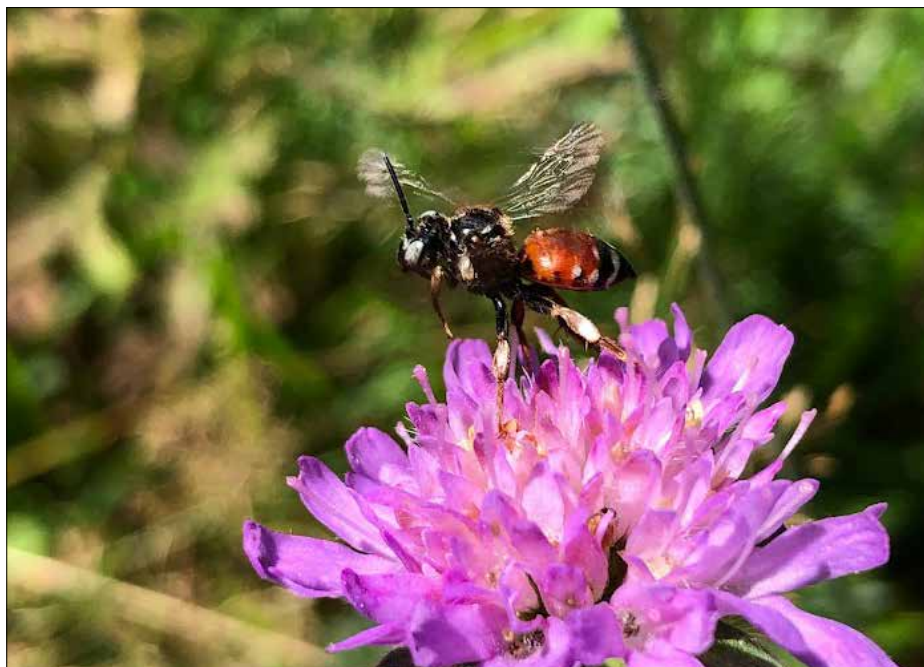
Ryc. 62. Jeden z przedstawicieli rodzaju nęczyn *Sphecodes* – kleptopasożyt innych gatunków pszczół, zwłaszcza z rodzajów pszczolinka *Andrena*, smuklik *Halictus* i pseudosmuklik *Lasioglossum* (fot. M. Sowiński).



Ryc. 63. Ogrotek miesiarkowiec *Aglaopis tridentata* – późnowiosenna „pszczoła kukułka”, której samice podkładają jaja pseudomurarce żmijowcowej *Hoplitis adunca*, pseudomurarce nakamionce *H. anthocopoides* oraz miesierce murówce *Megachile parietina* (fot. K. Strohrriegl).



mogą natomiast szybciej reagować na zaburzenia środowiska niż inne gatunki, wskazując tym samym na stan całego zgrupowania pszczół. Są one na ogół wyspecjalizowane wobec swoich gospodarzy oraz znajdują się na wyższym poziomie troficznym przez fakt, że żerują na zapasach gniazdowych innych pszczół. Szereg badań wskazuje, że gatunki pasożytnicze odgrywają stabilizującą rolę w zgrupowaniach (Wood i in. 2007). Przyjmuje się, że w zgrupowaniach trwałych ich udział jest wyższy. Wcisło i Cane (1996) podają, że stanowią one z reguły 15–20% wszystkich gatunków w zgrupowaniu. Brak pszczół pasożytniczych lub ich niewielki udział w zgrupowaniu świadczy o nietrwałości populacji gospodarza. Banaszak-Cibicka i Żmihorski (2012) w szerokim spektrum środowisk miejskich Poznania wykazali, że pszczoły pasożytnicze stanowiły zaledwie 12,5% zebranych gatunków oraz 0,9% osobników.



Ryc. 64. Mamrzyk skrócinkowiec *Epeoloides coecutiens* (samica) – kleptopasożyt skrócinek *Macropis* (fot. M. Siemaszko).



Ryc. 65. Zwężnica większa *Thyreus histrionicus* – kleptopasożyt pseudoporobnicy paskowanej *Amegilla quadrifasciata* (fot. P. Laskowski).



Ryc. 66. Cyga porobnicówka *Ammobates punctatus* – kleptopasożyt porobnicy chabrówki *Anthophora bimaculata* (fot. M. Siemaszko).



Ryc. 67. Samica trzmielca ziemnego *Bombus vestalis* – pasożyt społeczny, którego samice wykorzystują pracę robotnic trzmiela ziemnego *B. terrestris* i prawdopodobnie robotnic trzmiela gajowego *B. lucorum*. Samice trzmielców nie posiadają koszyczków na tylnych odnóżach, w których transportowałyby pyłek kwiatowy, dlatego są całkowicie zależne od społecznych trzmieli (fot. A. Cornish).



Ryc. 68. Trzmielec żółty *Bombus campestris* (samica) – pasożyt społeczny, którego samice wykorzystują pracę robotnic trzmiela rudego *B. pascuorum*, trzmiela zmiennego *B. humilis*, trzmiela rdzawoodwłokowego (owocowego) *B. pomorum* i trzmiela leśnego *B. pratorum* (fot. K. Stroehriegl).

1.6. Gniazdowanie

Pszczoły korzystają z różnych substratów do gniazdowania. Sposób gniazdowania powiązany jest z wymaganiami siedliskowymi, które mają wpływ na liczebność, bogactwo gatunkowe i różnorodność zgrupowań pszczół. Większość europejskich gatunków pszczół to gatunki **endogeczne**, czyli kopiące gniazda w glebie i zajmujące istniejące w niej szczeliny (Hausmann i in. 2016). Najczęściej endogeczne gatunki pszczół preferują przepuszczalne gleby żwirowe, a także gleby piaszczyste lub gliniaste, które charakteryzują się dobrym nasłonecznieniem (Antoine i Forrest 2020). Temperatura gleby, która zależy od temperatury powietrza i nasłonecznienia, również wpływa na wybór miejsca gniazdowania pszczół. Wyższe temperatury przy wejściu do gniazda pozwalają na wcześniejsze rozpoczęcie poszukiwania pokarmu przez dorosłe samice i mają pozytywny wpływ na rozwój potomstwa (Weissel i in. 2003). Generalnie gniazda podziemne składają się z głównego pionowego tunelu, którego głębokość może wynosić od kilkudziesięciu centymetrów do 1 metra. Komórki (z których każda zawiera jedną larwę) są połączone z tym tunelem bezpośrednio lub przez wtórne tunele poziome lub skośne. W gnieździe znajduje się od kilku (np. lepiarka wiosenna *Colletes cunicularius*) do kilkudziesięciu komórek (np. niektóre gatunki z rodziny smuklikowatych Halictidae). Wejście do niektórych gniazd widoczne jest na powierzchni w postaci niewielkiej wieżyczki wykonanej z ziemi. Gniazda są zazwyczaj odizolowane i niezauważalne. Jednak niektóre gatunki gromadne (np. niektóre gatunki z rodzin pszczolinkowatych Andrenidae i lepiarkowatych Colletidae) zakładają je w grupach, tworząc mniejsze lub większe agregacje gniazd. Przykładami pszczół endogecznych są gatunki z rodzin pszczolinkowatych np. pszczolinka metaliczna *Andrena nigroaenea*, pszczolinka



Ryc. 69. Porobnica chabrówka *Anthophora bimaculata* (samica) – samotna pszczoła endogeczna preferująca piaszczyste i rzadko porośnięte roślinnością podłoże (fot. J. Kupryjanowicz).

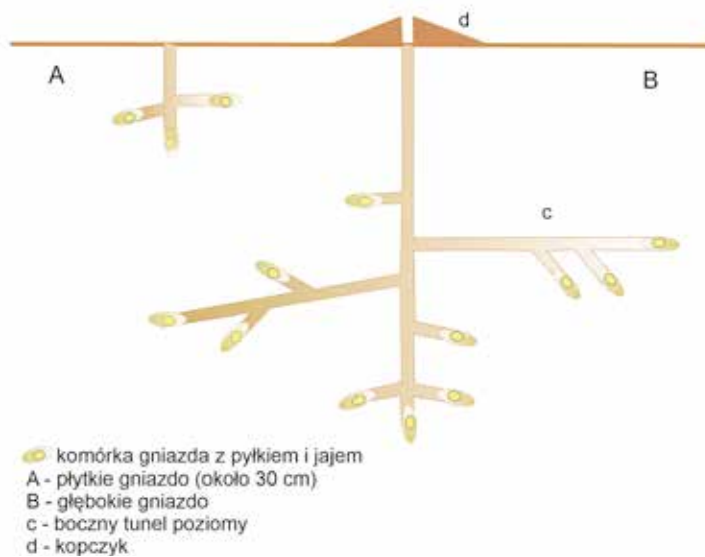
Ryc. 70. Wychodząca z gniazda samica pszczolinki wiosennej *Andrena haemorrhoa*. Samica kopie swoje gniazda najczęściej w piaszczystym lub piaszczysto-gliniastym gruncie (fot. P. Szefer).



wiosenna *A. haemorrhoa* czy pszczolinka napiaskowa *A. vaga*, pszczołowatych Apidae, np. porobnica chabrówka *Anthophora bimaculata* i smuklikowatych.

Gatunki **hypergeiczne** zakładają gniazda w różnych strukturach ponad ziemią, np. w łodygach roślin (pustych i z miękkim miąższem) w drewnie (próchniejącym lub suchym, w korytarzach wydrążonych przez ksylofagiczne chrząszcze), w pustych muszlach ślimaków i galasach, w skrzynkach lęgowych dla ptaków, w szczelinach w murze. Kolejną grupę tworzą gatunki o dużej plastyczności ze względu na wybór miejsc do gniazdowania, czyli pszczoły jednocześnie endo- i hypergeiczne (Hausmann i in. 2016).

Samice pszczoł wykonują komórki larwalne z wosku (trzmiele *Bombus*, pszczoła miodna *Apis mellifera*), żywicy (np. makateczka komonicówka *Anthidium strigatum*), wykładają liśćmi (np. miesierka różówka *Megachile centuncularis*)

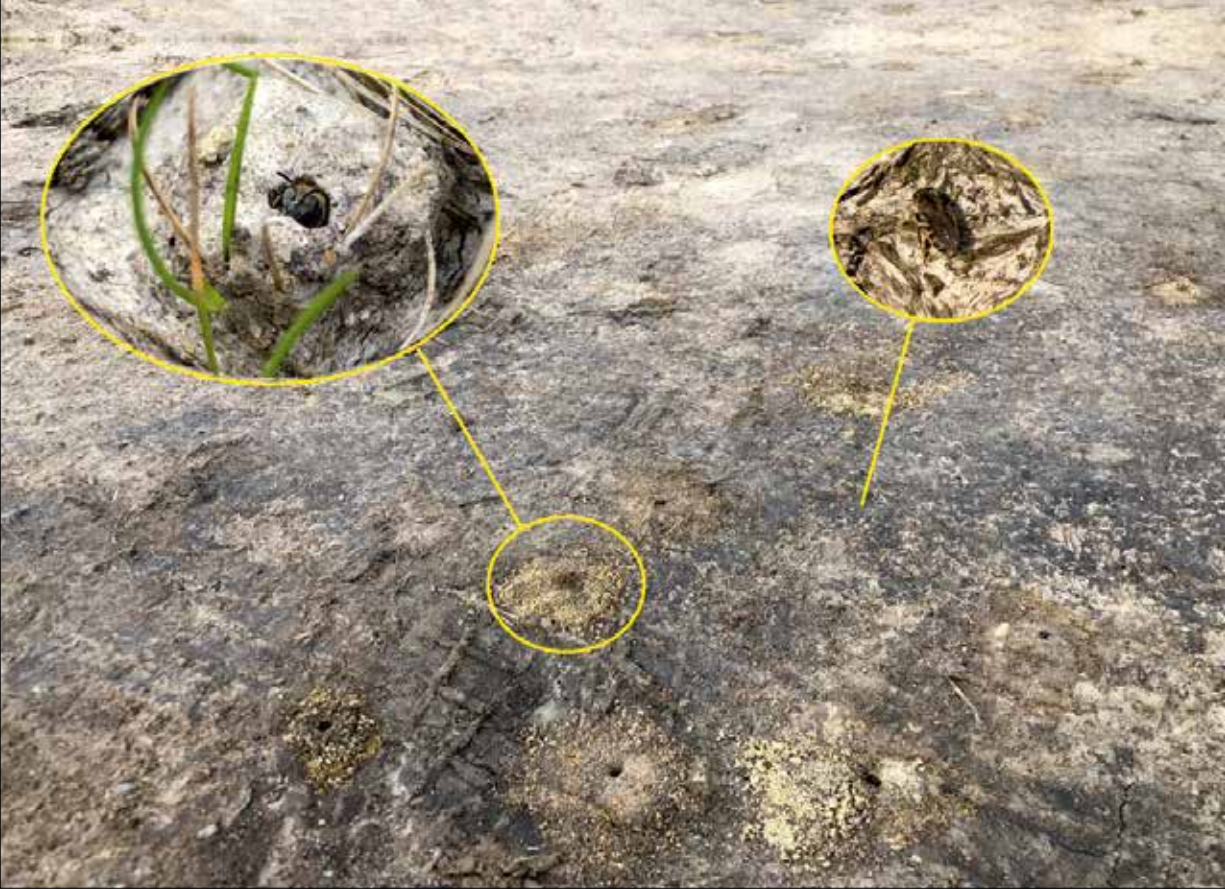


Ryc. 71. Schemat budowy gniazda podziemnego pszczoły (wyk. A. Kostro-Ambroziak; wg François i Le Féon 2020, zm.).

czy płatkami kwiatów (np. maków *Papaver*, jak robi to pseudomurarka makowa *Hoplitis papaveris*) lub pokrywają wydzieliną gruczołów ślinowych i Dufoura (lepiarkowate Colletidae). Pierwszą czynnością związaną z budową gniazda przez murarkę ogrodową *Osmia bicornis* jest wykonanie przegrody z wilgotnej gliny lub błota.



Ryc. 72. Samica z rodziny smuklikowatych Halictidae w otworze wejściowym do swojego gniazda podziemnego; wejście do gniazda jest w postaci kopczyka (fot. J. Kupryjanowicz).



Ryc. 73. Duża agregacja gniazd pseudosmuklika *LasioGLOSSUM* w gołej ziemi na terenie wydeptywanym przez ludzi (fot. M. Siemaszko).



Ryc. 74. Liczne gniazda pseudosmuklika *LasioGLOSSUM* w rzadko porośniętej roślinnością gliniastej ziemi (fot. M. Siemaszko).



Ryc. 75. Różne gatunki roślin z pustymi łożygami lub o miękkim rdzeniu wykorzystywane przez niektóre gatunki hypergeicznych pszczół: A – bez czarna *Sambucus nigra*; B – trzcina pospolita *Phragmites australis*; C – malina *Rubus* (fot. M. Siemaszko).



Ryc. 76. Samica miesierki tysawej *Megachile ligniseca*. Pszczoła ta gniazduje zazwyczaj w martwym drewnie, w tym w starych słupkach ogrodzeniowych, a czasami w hotelach dla pszczół (fot. A. Cornish).



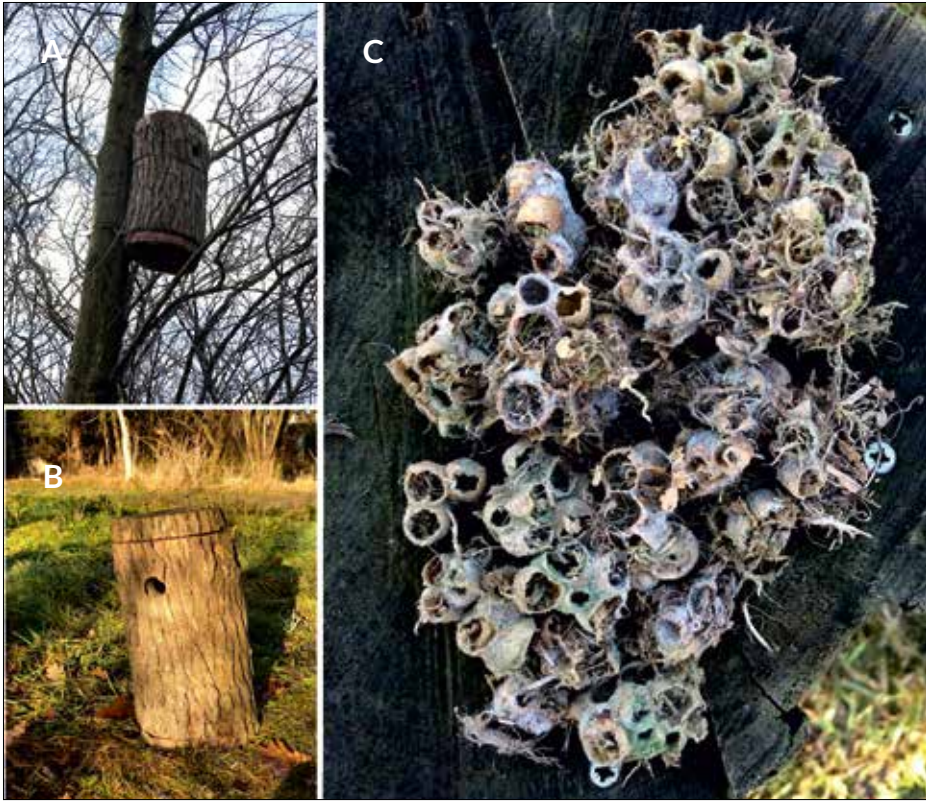
Ryc. 77. Samica miesierki różówki *Megachile centuncularis* gniazduje w pustych łądogach roślin, w martwym drewnie, w fugach murów, w opuszczonych gniazdach ziemnych pszczół lub pod kamieniami (fot. M. Lisiewicz).



Ryc. 78. Otwarte gniazdo miesierki (prawdopodobnie miesierki różówki *Megachile centuncularis*). Widać zabezpieczone wejście gniazda kilkudziesięcioma krążkami wyciętymi z liści (fot. K. Rosiak-Stepa – dzicyzapylacze.pl).



Ryc. 79. Murarka dwubarwna (leśna) *Osmia bicolor* – pszczoła helikofilna zakładająca gniazda w pustych muszlach ślimaków: A – samica podczas przykrywania stertą patyczków muszli z gotowym gniazdem (fot. M. Suwala); B – samica przy swoim gnieździe (fot. M. Suwala); C – samica w gnieździe (fot. J. Sołowiej).



Ryc. 80. Trzmiel rudy *Bombus pascuorum* w budce lęgowej dla ptaków (fot. M. Siemaszko): A i B – wykonana z pnia wierzby *Salix* budka lęgowa dla ptaków; C – gniazdo trzmiela rudego znalezione w budce lęgowej dla ptaków. Trzmielce wykonują komórki gniazda z produkowanego przez nie wosku.



Ryc. 81. Komórki plastra pszczoły miodnej *Apis mellifera* wykonane są z wosku wytwarzanego przez samice tego gatunku (fot. J. Kupryjanowicz).



Ryc. 82. Samica miesierki łośowej *Megachile ligniseca* wycinająca żuwaczkami fragment liścia potrzebny do budowy komórek lęgowych. Pszczoła ta buduje komórki z liści brzoawkowatej *Betula pendula*, klonów *Acer* i róż *Rosa*, umieszczając je najczęściej w opuszczonych chodnikach po owadach ksylofagicznych, w martwym drewnie (fot. A. Cornish).



Ryc. 83. Samica miesierki łośowej *Megachile ligniseca* zakładająca swoje gniazdo w wywierconym wcześniej otworze w hotelu dla pszczół (fot. A. Cornish).



Ryc. 84. Zamknięte materiałem roślinnym gniazdo miesierki łośowej *Megachile ligniseca* (fot. A. Cornish).

Ryc. 85. Samica murarki ostrożeńiówki *Osmia leaiana* zbierająca materiał liściowy do budowy swojego gniazda, które zakłada zazwyczaj w istniejących jamkach w martwym drewnie, ale też czasami w szczelinach skał oraz fugach murów (fot. A. Cornish).



Ryc. 86. Samica pseudomurarki makowej *Hoplitis papaveris* umieszcza w jamce ziemnej płatki maku *Papaver* do budowy swojego gniazda (fot. K. Rosiak-Stepa – dziczypylacze.pl).

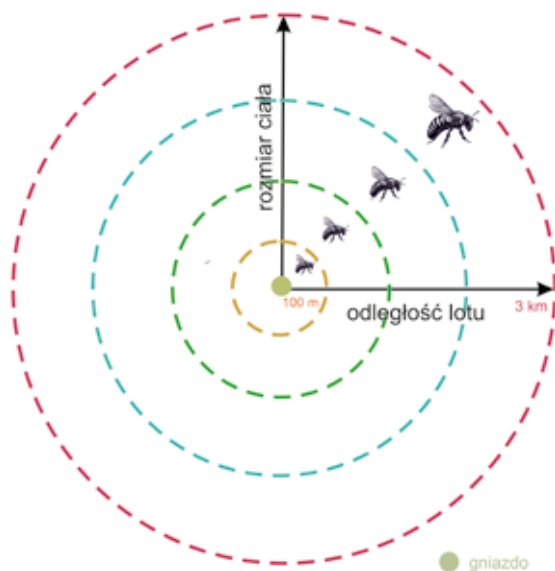


Ryc. 87. Murarka ogrodowa *Osmia bicornis*. Nazwa „murarka” pochodzi od czynności związanych z zakładaniem gniazdz, do których budowy samica murarki używa gliny lub piasku zmieszanego ze śliną (fot. P. Szefer).



1.7. Jak daleko latają pszczoły?

Samice pszczół odbywają częste przeloty między swoim gniazdem a roślinami w celu zebrania pyłku i nektaru dla larw. Różne gatunki mogą korzystać z zasobów pokarmowych zlokalizowanych w różnych odległościach od miejsca ich gniazdowania, a dystans ten zależy od wielkości pszczoły – większe pszczoły latają na dłuższe odległości niż mniejsze pszczoły (Greenleaf i in. 2007). Wykazano, że maksymalna odległość żerowania dla małej samotki porowianki *Hylaeus punctulatus* wynosiła 1100 m, dla średniej wielkości pszczoły – nożycówki świerzbnicówki *Chelostoma rapunculi* – 1275 m, a dla dużej pseudomurarki żmijowcowej *Hoplitis adunca* – 1400 m. Co jednak istotne, badania te wykazały, że 50% samic samotki porowianki i pseudomurarki żmijowcowej nie żerowała na odległościach większych, niż odpowiednio 100–225 i 300 m (Zurbuchen i in. 2010b). Inne badania przeprowadzone na czterech oligolektycznych i dwóch polilektycznych gatunkach małych pszczół z rodziny miesierkowatych Megachilidae (rodzaje: nożycówka *Chelostoma*, wałczatka *Heriades*, pseudomurarka *Hoplitis* i murarka *Osmia*) o długości ciała od 6 do 15 mm wykazały, że średnie odległości lotu samic wynosiły od 73 do 121 m, a samców od 59 do 100 m (Hofmann i in. 2020). W obu pracach wykazano, że bliskie sąsiedztwo siedlisk lęgowych i bazy



Ryc. 88. Odległość lotu wokół gniazda w zależności od wielkości gatunku pszczoły (wyk. A. Kostro-Ambroziak; wg François i Le Féon 2020, zm.).



Ryc. 89. Obrostka pospolita *Dasypoda hirtipes* (samica) w trakcie lotu pokarmowego (fot. M. Siemaszko).



Ryc. 90. Samica porobnicy chabrówki *Anthophora bimaculata* w trakcie lotu furazowego (fot. J. Hawkins).



Ryc. 91. Schematyczne przedstawienie zbierania zasobów u pszczoł. Odległość między miejscem lęgowym a bazą pokarmową wpływa na sukces reprodukcyjny pszczoł, mając kluczowe znaczenie dla utrzymania populacji danego gatunku pszczoły (wyk. A. Kostro-Ambroziak; wg François i Le Féon 2020, zm.).

pokarmowej ma kluczowe znaczenie dla utrzymania badanych populacji tych gatunków. Zwiększenie odległości między gniazdem a miejscami pożytku dla danego gatunku skutkuje zwiększonym wydatkiem energetycznym na poszukiwanie pokarmu, co prowadzi do zmniejszenia sukcesu reprodukcyjnego (mniej komórek w gnieździe i mniej potomstwa przypadającego na samicę). W przypadku pszczoły miodnej *Apis mellifera*, w zależności od temperatury powietrza, może ona wykonywać loty na duże odległości, nawet do 8 km, ale opłacalna dla niej odległość wynosi około 2-3 km. Z kolei średnia długość dystansu przemierzanego przez robotnice trzmieła ziemnego *Bombus terrestris* wynosi $267 \text{ m} \pm 180 \text{ m}$ (maksymalnie 800 m) (Wolf i Moritz 2008).

1.8. Jak długo żyją pszczoły?

Ponad 65% europejskich gatunków pszczół stanowią pszczoły jednopokoleniowe (ang. 'monovoltine') np. lepiarka wiosenna *Colletes cunicularius*, lepiarka wrotyczowa *C. daviesanus*, pszczolinka wiosenna *Andrena haemorrhoa*, pszczolinka wierzbowo-mniszkowa *A. nitida* i waczatka dwuguzka *Heriades truncorum*. Gatunki z dwoma pokoleniami w roku (ang. 'bivoltine') mają większe zdolności reprodukcyjne niż gatunki jednopokoleniowe. Ponadto przewiduje się, że gatunki, które mają lub mogą mieć więcej niż jedno pokolenie rocznie, będą w mniejszym stopniu dotknięte lokalnymi zagrożeniami. Przykładami gatunków dwupokoleniowych są pszczolinka głogowianka *Andrena minutula*, pszczolinka wierzbowo-malinowa (bezpaskowa) *A. bimaculata*, pszczolinka mniszkowo-rzepakowa *A. dorsata*



Ryc. 92. Pszczolinka wierzbowo-dzwonkowa (czarnogłowa) *Andrena bicolor* – gatunek z dwoma pokoleniami w roku (fot. A. Cornish).



Ryc. 93. Pszczolinka wiosenna *Andrena haemorrhoa* – gatunek z jednym pokoleniem w roku (fot. A. Cornish).



Ryc. 94. Pszczolinka wierzbowo-mniszkowa (czarno-białoszczotkowa) *Andrena nitida* – gatunek z jednym pokoleniem w roku (fot. A. Cornish).



Ryc. 95. Pszczolinka wierzbowo-malinowa (bezpaskowa) *Andrena bimaculata* – gatunek z dwoma pokoleniami w roku (fot. K. Rosiak-Stepa – dziczypylacze.pl).

i pszczolinka wierzbowo-dzwonkowa *Andrena bicolor*. W przypadku gatunków społecznych królowa składa jaja w sposób ciągły w sezonie wegetacyjnym.

Samice pszczoł samotnych żyją zazwyczaj od czterech do sześciu tygodni, jednak są wśród nich rekordzistki, jak porobnica wiosenna *Anthophora plumipes*, żyjąca prawie dwa miesiące. W przypadku gatunków społecznych długość życia zależy od pełnionej roli – robotnice pszczoły miodnej *Apis mellifera* żyją około czterech tygodni, królowa trzmieli *Bombus* rok, a królowa pszczoły miodnej do siedmiu lat. Trutnie pszczoły miodnej mogą żyć około trzech miesięcy (Celary i Flaga 2015).

1.9. Naturalni wrogowie pszczoł

Kleptopasożyty pszczoł (inne niż pszczoły)

Nie tylko pasożytnicze pszczoły korzystają z zasobów zgromadzonych przez prawowite gatunki pszczoł. Wrogami pszczoł, wykazującymi zachowania kleptopasożytnicze, są również przedstawiciele chrząszczy Coleoptera, muchówek Diptera oraz błonkówek Hymenoptera. Wysmuga pszczelnica *Monosapyga clavicornis* pasożytuje na pszczołach z rodzajów: nożycówka *Chelostoma*, wałczatka *Heriades*, murarka *Osmia* i porobnica *Anthophora*. Samice często znajdują się w pobliżu otworów gniazdowych pszczoł w martwym drewnie lub w pustych łodygach. Jajo składane jest w dowolnym miejscu w niezasklepionej komórce lęgowej pszczoł, wypełnionej pyłkiem i nektarem. Wylęgająca się z niego larwa wysmugi najpierw wysysa jajo pszczele, a następnie żywi się zasobami zgromadzonymi w gnieździe przez samicę gospodarza. Samica oleicy *Meloe* składa jaja do gleby, a wylęgłe larwy nazywane trójpazurkowcami, wspinają się na kwiaty, na których czekają na odpowiedni gatunek gospodarza. Oleica fioletowa *Meloe violaceus* preferuje wiosenne gatunki z rodzaju pszczolinka *Andrena*, a oleica krówka *M. proscarabaeus* letnie gatunki z rodzaju *Andrena*, spójnica *Melitta* i zbierka *Panurgus* (Falk i Lewington 2016). Trójpazurkowce tworzą na roślinach agregacje, które wyglądem przypominają kwiat, co zwabia dziko żyjące pszczoły. Przyczepiają się one do odnóży pszczoł odwiedzających kwiaty. Larwy przebywające na ciele pszczoły, odżywiają się jej hemolimfą jako pasożyt zewnętrzny. Po przedostaniu się do gniazda pszczoły zjadają jej jaja i linieją do form larw pędrakowatych. Pędraki żerują na pyłku i nektarze zgromadzonym przez pszczołę. Potem opuszczają gniazdo i przechodzą w stadium pseudopoczwarki, a następnie w stadium larwy skotylidalnej, poczwarki właściwej, a ostatecznie w postać dojrzałą chrząszcza (Stebnicka 1987). Taki złożony cykl rozwojowy tego chrząszcza nazywany jest nadprzeobrażeniem (hipermetamorfozą). Dorosłe osobniki oleic są fitofagami, czyli odżywiają się zielonymi częściami roślin.



Ryc. 96. Wysmuga pszczelnica *Monosapyga clavicornis*, której larwy są pasożytami gniazdowymi nożycówki świerzbnicówki *Chelostoma rapunculi* i nożycówki jaskrzanki *Ch. florissomne*, wałczatek *Heriades*, murarek *Osmia* i nieco rzadziej porobnic *Anthophora* (fot. J. Kupryjanowicz).



Ryc. 97. Samica zadziorka *Gasteruption jaculator*. Larwy tej błonkówki pasożytują w gniazdach lepiarkowatych Colletidae i miesierkowatych Megachilidae, pożerając jaja i larwy gospodarza, a następnie zgromadzony zapas pyłku lub pyłku zmieszanego z nektarem. Samica zadziorka składa jaja do gniazda pszczoł za pomocą długiego pokładetka (fot. A. Cornish).



Ryc. 98. Oleica fioletowa *Meloe violaceus* (samiec). Młode larwy oleicy wspinają się na kwiaty odwiedzane przez pszczoły, a napotyając swojego gospodarza przyczepiają się do niego. W gnieździe pszczoły prowadzą pasożytniczy tryb życia, odbywając skomplikowany rozwój hipermetamorficzny (fot. M. Finn).



Ryc. 99. Agregacje larw (tzw. trójpazurkowców) oleicy *Meloe* na roślinie (fot. A. Łukowski).



Ryc. 100. Larwa oleicy *Meloe* na dziko żyjącej pszczole (fot. J. Kierat).

Parazytoidy

Parazytoidami określa się organizmy reprezentujące strategię pośrednią między drapieżnictwem a pasożytnictwem, wykorzystujące do swojego rozwoju jednego gospodarza, zawsze doprowadzające do jego śmierci. Wśród parazytoidów dorosłych pszczół, ważną grupę stanowią muchówki z rodziny wysłepkowatych Conopidae. Te endoparazytoidy związane są z pszczołami (np. pszczolinką *Andrena*, makatką *Anthidium*, porobnicą *Anthophora*, pszczołą *Apis*, kornutką *Eucera*, smuklikiem *Halictus*, miesierką *Megachile*, zadrzechnią *Xylocopa*) o różnych zachowaniach gniazdowych i społecznych, preferencjach kwiatowych, fenologii oraz wielkości ciała. Poszczególne gatunki wysłepkowatych wykazują pewne preferencje w stosunku do gospodarzy: podścianka *Myopa* atakuje głównie *Andrena*, wysłeppek *Conops* (np. wysłeppek łąkowy *C. scutellatus*, wysłeppek czwórpassy *C. quadrifasciatus*, wysłeppek wiosenny *C. vesicularis*, dętka *Physocephala* (np. dętka rudonoga *P. rufipes*) i ślipień *Sicus* (np. ślipień trzmielowiec *S. ferrugineus*) – głównie trzmiele *Bombus*, natomiast *Thecophora* i popielnik *Zodion* – smukliki *Halictus* i pseudosmukliki *Lasioglossum* (Falk i Lewington 2016). Samica wysłepkowatych składa pokładetkiem jajo do odwłoka pszczoły, a rozwijająca się larwa parazytoidea odżywia się hemolimfą, a następnie tkankami gospodarza. Niektóre pszczoły, w których rozwijają się wysłepkowate (np. *Physocephala* i *Sicus*) zmieniają swoje zachowanie, np. robotnice trzmieli zbierają mniej pyłku i wybierają inne kwiaty niż osobniki niesparazytowane (Schmid-Hempel P. i Schmid-Hempel R. 1990). Ponadto sparazytowane samice niektórych trzmieli (np. trzmiela ziemnego *B. terrestris*) tuż przed śmiercią wykazują niezwykle zachowania związane z zakopywaniem się (Malfi i in. 2014).



Ryc. 101. Wyślepek czwórpassy *Conops quadrifasciatus* – larwy tej muchówki wykorzystują do swojego rozwoju trzmiela kamiennika *Bombus lapidarius* (fot. M. Sowiński).

Parazytoidami rozwijającymi się w gniazdach błonkówek, w tym pszczoł, są żronkowate Mutillidae z nadrodziny os Vespoidea. Głównymi żywicielami żronki europejskiej *Mutilla europaea* są różne gatunki trzmieli *Bombus*, ale odnotowywano ją również w ulach pszczoły miodnej *Apis mellifera* (Falk i Lewington 2016).

Przykładem parazytoidów larw pszczoł są muchówki z rodzaju bujanka *Bombylius*. Samica bujanki większej *Bombylius major* wystrzeliwuje jajo blisko wejścia do gniazdującej w glebie pszczolinki *Andrena*. Larwa bujanki wykorzystuje zgromadzony w gnieździe pyłek, a następnie ciało larwy gospodarza, doprowadzając, tuż przed swoim przepoczwarczeniem, do jego śmierci. *Bombylius canescens* specjalizuje się na gatunkach z rodzaju smuklik *Halictus* i pseudo-smuklik *Lasioglossum*, natomiast bujanka mniejsza *B. minor* jest parazytoidem lepiarek *Colletes* (Falk i Lewington 2016). Z rodziny bujankowatych Bombyliidae parazytoidami larw pszczoł jest też czart smolisty *Anthrax anthrax*, którego larwy rozwijają się w gniazdach miesierkowatych Megachilidae, m.in. murarek *Osmia*. Zaznaczyć jednak trzeba, że zakwalifikowanie powyższych interakcji nie zawsze jest łatwe – w pierwszym etapie (w którym larwa wykorzystuje pożywienie zgromadzone dla gospodarza) dany gatunek postrzegany jest jako kleptopasożyt, a w kolejnym etapie jako parazytoid. Podobne sytuacje spotykamy u błonkówek z rodziny złotolitkowatych Chrysididae. Larwy złotolittki miesierkówki *Chrysura radians* są parazytoidami głównie murarek *Osmia* (Paukkunen i in. 2015), a złotolittki błękitnej *Trichrysis cyanea* – m.in. pszczoł z rodzajów nożycówka *Chelostoma*, samotka *Hylaeus* i wałczatka *Heriades* (Falk i Lewington 2016).



Ryc. 102. Ślipień trzmielowiec *Sicus ferrugineus* – muchówka z rodziny wysłpkowatych Conopidae, której larwy rozwijają się w odwłokach trzmieli *Bombus* (fot. M. Lisiewicz).



Ryc. 103. Żronka europejska *Mutilla europaea* (samiec). Samica tego gatunku składa jajo do stadium przedpoczwarki lub poczwarki różnych gatunków trzmieli *Bombus* (fot. M. Finn).



Ryc. 104. Bujanka większa *Bombylius major* – parazytoid larw pszczół (fot. M. Sowiński).



Ryc. 105. Widoczna w gnieździe pszczoły wylinka czarta smolistego *Anthrax anthrax* (fot. J. Kierat).

Ryc. 106. Czart smolisty *Anthrax anthrax* – postać dorosła. Jego larwy rozwijają się w gniazdach miesierkowatych Megachilidae (fot. J. Kierat).



Ryc. 107. Przedstawiciel złotolitkowatych Chrysididae przy hotelu dla pszczoł. Larwy niektórych gatunków z tej rodziny są parazytoidami pszczoł (fot. M. Siemaszko).

Pasożyty zewnętrzne i wewnętrzne

Bardzo ważnym pasożytem pszczoły miodnej *Apis mellifera*, mogącym powodować duże straty w hodowlach pszczelarskich jest roztocz – dręcz pszczeli *Varroa destructor* (Arachnida: Mesostigmata), wywołujący chorobę – warrozę. Ten pasożyt zewnętrzny (ektopasożyt) może rozmnażać się tylko w kolonii pszczoły miodnej, gdzie wykorzystuje jako gospodarzy zarówno larwy, poczwarki, jak i osobniki dojrzałe. Dręcz odżywia się głównie ciałem tłuszczowym swojego gospodarza. Dodatkowo, przenosi groźne dla pszczoły wirusy, ostatecznie prowadząc do wymierania całych rodzin pszczelich. Samica roztocza wchodzi do niezasklepionej komórki gniazda, w której znajduje się duża larwa pszczoły, natomiast składanie jaj rozpoczyna dopiero w komórce zasklepionej. Z jaj wylęga się zwykle jeden samiec i kilka samic. Zapłodnione samice wychodzą z komórki razem z imago gospodarza, a samiec i niezapłodnione samice giną. Dręcz pszczeli znajduje się najczęściej na tułowiu, odwłoku, a czasem również na skrzydłach pszczół. Zimą zaś usadawia się na brzusznej stronie odwłoka gospodarza (Wilkaniec 2002).

Zadzwiającą grupą pasożytów pszczół są wachlarzoskrzydłe Strepsiptera z rodziny pleszczykowatych Stylopidae. Owady te kojarzone są zazwyczaj



Ryc. 108. Dręcz pszczeli *Varroa destructor* na tułowiu robotnicy pszczoły miodnej *Apis mellifera* (fot. J. Kupryjanowicz).



Ryc. 109. Stylopizowane dziko żyjące pszczoły: A – pszczolinka *Andrena* (fot. J. Kupryjanowicz); B – pszczolinka metaliczna *A. nigroaenea*, grzbietowa część odwłoka (fot. A. Kostro-Ambroziak). Pomiędzy tergitami odwłoka pszczoły widać pasożyta z rodziny pleszczykowatych Stylopidae.

z pszczołami z rodzajów pszczolinka *Andrena* i pseudosmuklik *Lasioglossum*. Samce pleszczykowatych są uskrzydłone, natomiast bezskrzydła samica żyje w odwłoku gospodarza, wystając zesklekotyzowanym odcinkiem ciała między tergitami odwłoka pszczoły. Larwy pierwszego stadium (trójpazurkowce) dostają się na kwiaty z komory lęgowej samicy podczas pobytu gospodarza na kwiecie. Następnie trójpazurkowce dostają się na zdrową pszczołę, a po trafieniu do jej gniazda wnikają do larwy gospodarza przechodząc w kolejne stadium larwalne. Zimą spędzają w odwłokach poczwarek pszczolinek. U owadów zaatakowanych przez Stylopidae bardzo często pojawiają się charakterystyczne zmiany morfologiczne i fizjologiczne określane jako „stylopizacja”. Stylopizowane pszczolinki wcześniej się przeobrażają i podejmują aktywność. Razem z gospodarzami przeobraża się pasożyt. Uskrzydłone samce pleszczykowatych latają szukając samic wystających z odwłoków pszczolinek (Kozłowski 2015).

Pszczoły są gospodarzami różnych pasożytów wewnętrznych (endopasożytów) zaliczanych do wirusów, bakterii, jednokomórkowych mikrosporydiów, roztoczy, a także nicieni. Dobrze poznanymi roztocznymi związanymi z pszczołami jest świdrzątek pszczeli *Acarapis woodi* żyjący w tchawkach pszczoły miodnej *Apis mellifera* oraz *Locustacarus buchneri* pasożytujący w układzie oddechowym trzmieli *Bombus*. Przykładem mikrosporydiów są sporowce z rodzaju *Nosema*: *N. apis* i *N. bombi*. *Nosema apis* realizuje swój cykl życiowy w jelicie pszczoły miodnej, zaburzając produkcję enzymów trawiennych i prawidłowe wchłanianie związków pokarmowych w jelicie środkowym, co może prowadzić do śmierci osobników i zubożenia całej rodziny pszczelej. Zarodniki *N. apis* można odnaleźć również w cewkach Malpighiego, gruczołach gardzielowych, śliniankach i ciele tłuszczowym. Obecność zarodników w gruczołach gardzielowych wpływa na obniżenie produkcji mleczka pszczelego i stanowi potencjalny rezerwuak zakażenia kolejnych pszczoł w kolonii (Ptaszyńska i in. 2012).

Drapieżniki pszczoł

Dorośle pszczoły są pokarmem wielu grup zwierząt, m.in. owadów, pajaków i ptaków. Dorośle ważki to zwinne drapieżniki polujące na inne owady, w tym pszczoły. Drapieżny chrząszcz kusak czerwopokrywy *Staphylinus erythropterus* chętnie poluje na ślimaki, dżdżownice, ale też pszczoły. Szerszeń europejski *Vespa crabro* pojawia się przy ulach czyhając na robotnice pszczoły miodnej *Apis mellifera*, a modliszka zwyczajna *Mantis religiosa* równie chętnie pożywi się pszczołą. Pająki polują na pszczoły na dwa sposoby: czyhając na nie na np. na kwiatkach lub budując sieci łowne. Te, które polują na pszczoły na kwiatkach, są często spektakularnie zakamuflowane, wkomponowując się w kolorystykę płatków kwiatów. Pająk sieciowy, krzyżak ogrodowy *Araneus diadematus* może mieć natomiast istotny wpływ na liczbę gniazd trzmieli *Bombus*.

W łowieniu robotnic pszczoły miodnej *Apis mellifera* wyspecjalizował się taszczyń pszczeli *Philanthus triangulum* z rodziny Philanthidae. Dorosłe osobniki tego bliskiego krewnego pszczoł odżywiają się pyłkiem i nektarem, natomiast pszczoły stanowią pokarm dla jego potomstwa. Samica taszczyńska paraliżuje pszczołę miodną poprzez wbicie swojego żądła tuż za pierwszą parą jej odnóży. Następnie zanosi zdobycz do swojego gniazda składając zwykle dwie lub trzy, a czasem aż sześć sparaliżowanych pszczoł w każdej komorze lęgowej. Na ostatniej ofierze składa jedno jajo, z którego już po trzech dniach wylęga się larwa. Ostatnio odkryto, że larwy taszczyńska pszczelego produkują gaz – tlenek azotu (NO), który chroni sparaliżowane pszczoły przed spleśnieniem w ciepłych i wilgotnych warunkach gniazda (Strohm i in. 2019). Tinbergen (1958) wykazał, że zgrupowanie taszczyńska może schwytać kilka tysięcy pszczoł miodnych dziennie. Z kolei Simonthomas R.T. i Simonthomas A.M.J. (1980) stwierdzili, że



Ryc. 110. Ważka – żagniczka wiosenna *Brachytron pratense* z upolowaną pszczołą miodną *Apis mellifera* (fot. A. Tańczuk).



Ryc. 111. Kusak czerwonopokrywy *Staphylinus erythropterus* z upolowaną samicą pszczolinki wiosennej *Andrena haemorrhoa* (fot. M. Sowiński).



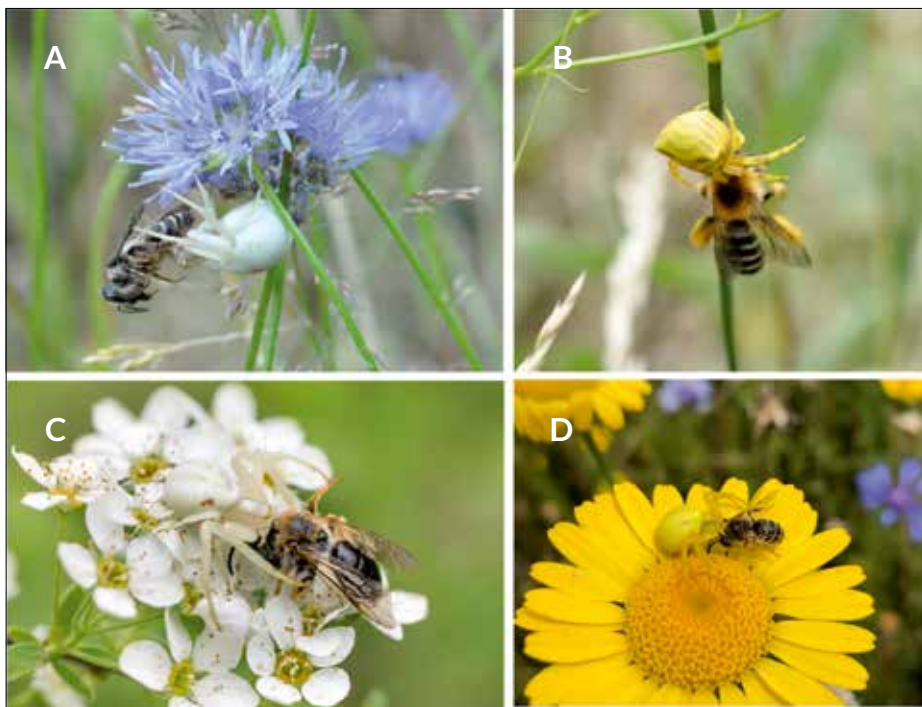
Ryc. 112. Modliszka zwyczajna *Mantis religiosa* z upolowaną robotnicą pszczoły miodnej *Apis mellifera* (fot. J. Kupryjanowicz).



Ryc. 113. Krzyżak ogrodowy *Araneus diadematus* i jego ofiara – pszczoła miodna *Apis mellifera* (fot. J. Hawkins).



Ryc. 114. Pająk z rodzaju *Salticus* przy hotelu dla murarek *Osmia*. Widoczna jest pajęczka przędza na korku błotnym zamykającym gniazdo, który został wypchnięty z hotelu (fot. A. Cornish).



Ryc. 115. Różnorodność pszczół będących ofiarami pająków: A – samica pszczolinki biało-czarnej *Andrena denticulata* upolowana przez pająka kwietnika *Misumena vatia* (fot. J. Kierat); B – samica obrostki pospolitej *Dasypoda hirtipes* upolowana przez ukośnika *Thomisus onustus* (fot. J. Kierat); C – samica pszczolinki wiosennej *A. haemorrhoea* upolowana przez *M. vatia* (fot. M. Lisiewicz); D – lepiarka *Colletes* upolowana przez *M. vatia* (fot. M. Siemaszko). Pająk kwietnik wykazuje mimikrę barwną, doskonale maskując się na tle kwiatu.



Ryc. 116. Muchówki *Desmometopa* z rodziny Milichiidae specjalizujące się w podkradaniu (kleptopasożytnictwo) upolowanych pszczół drapieźnikom, w tym przypadku pająkowi kwietnikowi *Misumena vatia* (fot. J. Kupryjanowicz).

zgrupowanie 3000 osobników tego drapieźnika chwyciło do 30000 pszczół miodnych dziennie, wpływając na lokalne pszczelarstwo. Hamm i Richards (1930) podają, że taszczyń pszczeli może polować także na pszczoły samotnice, np. pszczolinkę pospolitą *Andrena flavipes* czy pseudosmuklika mniskowo-chabrowego *Lasioglossum zonulum*, wpływając również na populacje dziko żyjących pszczół i innych zapylaczy, zwłaszcza tam, gdzie występuje niewiele pszczół miodnych. Na pszczoły polują również osmyk pszczolinkowiec *Cerceris rybyensis* i osmyk południowy *C. sabulosa*, które głównie łowią gatunki z rodzin smuklikowatych Halictidae i pszczolinkowatych Andrenidae (Bellmann 2005).

Drapieźnikami polującymi na pszczoły są również muchówki z rodziny łowikowatych Asilidae. Podczas polowania łowikowate zajmują określone miejsca, tzw. czatownie i wtedy atakują „z zasadzki” lub aktywnie patrolują otoczenie w poszukiwaniu ofiar, które chwytają swoimi długimi odnóżami. Uśmiercają swoje ofiary przebijając ciało pszczoły kłujką i wpuszczając ślinę, która powoduje natychmiastowy paraliż. Pościg rudawy *Echthistus rufinervis* chętnie poluje na żądłówki, w tym pszczoły. Wierzchołówka żółtłosa *Laphria flava* oraz

Ryc. 117. Samica taszczyzna pszczelego *Philanthus triangulum* żądająca swoją ofiarę – pszczołę miodną *Apis mellifera* (fot. A. Cornish).



Ryc. 118. Samica taszczyzna pszczelego *Philanthus triangulum* przenosząca pszczołę miodną *Apis mellifera* do swojego gniazda (fot. J. Hawkins).

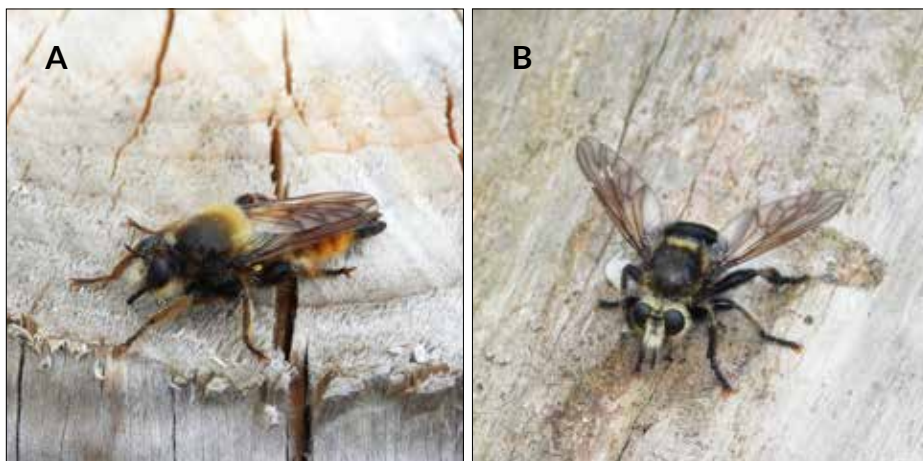


Ryc. 119. Samica taszczyzna pszczelego *Philanthus triangulum* zakopująca swoją ofiarę w gnieździe (fot. J. Hawkins).



wierzchołówka garbata *L. gibbosa* polują głównie na chrząszcze, ale nie pogardzą również pszczołami (Żóralski i in. 2021).

Larwy chrząszcza barciela pszczołowca *Trichodes apiarius* żyją w gniazdach pszczół samotnic, np. murarki rogatej *Osmia cornuta*, murarki ostówki *O. niveata*, murarki lucernowej *O. caerulescens*, wałczatki dwuguzki *Heriades truncorum*, miesierki dwuzębnej *Megachile ericetorum*, miesierki różówki *M. centuncularis* i miesieki lucernówki *M. rotundata*, gdzie wiodą drapieżny tryb życia (Krunić i in. 2005). Także barciel kosmatek *Trichodes alvearius*, w Polsce wykazywany z nielicznych stanowisk, spotykany jest w gniazdach niektórych gatunków pszczół.



Ryc. 120. Muchówki polujące na pszczoły: A - wierzchołówka żółtowlasa *Laphria flava*, B - wierzchołówka garbata *Laphria gibbosa* (fot. A. Mojsa – motylpodlaski.pl).

Pszczoły mogą również stanowić ptasią dietę. W literaturze poświęconej ornitologii można znaleźć określenie 'bee-eater' – pszczołojad, zjadacz pszczół lub pszczołożerca. Przykładem pszczołojada jest żółta zwyczajna *Merops apiaster*, która żądłówek miążdży końcem dzioba, aby uniknąć użądlenia. Innym znanym ptakiem, który wyszukuje gniazd pszczół oraz os, z których wybiera głównie larwy, jest trzmielojad zwyczajny *Pernis apivorus*. Ponadto kolce śliwy tarniny *Prunus spinosa* wykorzystywane są przez dzierzby *Lanius* w dość interesujący sposób jako spiżarnie, tzn. nabijają one na kolce tarniny swoje ofiary, m.in. pszczoły. Dzierzba gąsiorek *L. collurio* usuwa żądła pszczół i os przed zjedzeniem. Sikory Paridae wyjadają zapasy z komórek lęgowych, m.in. pszczoły miodnej *Apis mellifera*, pseudomurarki trójzębnej *Hoplitis tridentata* czy pseudomurarki małej *H. leucomelana*. Bardzo często także dzięcioły Picinae rozłupują rurki gniazdowe pszczół z trzciny pospolitej *Phragmites australis*. Gniazda pszczół plądrują i niszczą także mrówki, gryzonie i borsuki (Roberts i in. 2020).



Ryc. 121. Osobnik dojrzały barciela kosmatka *Trichodes alvearius* w gnieździe murarki ogrodowej *Osmia bicornis* (fot. K. Cierlik).

Ryc. 122. Larwa barciela *Trichodes* wyciągnięta z gniazda pszczoły w trzcinie pospolitej *Phragmites australis* (fot. J. Kierat).



Ryc. 123. Żółta zwyczajna *Merops apiaster* ze spadającą wypluwką, czyli zlepkiem niestrawionych części pokarmu, wśród którego znajdują się też pszczoły (fot. K. Konieczny – panodprzyrody.pl).



Ryc. 124. Trzmielojad zwyczajny *Pernis apivorus*. Jego pożywienie stanowią socjalne żądłowki, w tym trzmiele *Bombus* (fot. R. Klimczak).

Ryc. 125. Gniazdo trzmieli z podrodzaju *Terrestribombus* (robotnice) splądrowane przez trzmielojada zwyczajnego *Pernis apivorus* (fot. R. Klimczak).

Niezobowiązujące związki

Są też gatunki zwierząt, które mogą żyć w gniazdach pszczół lub na pszczołach, nie wyrządzając im szkody. Taki międzygatunkowy układ, określany jako komensalizm, jest najmniej obligatoryjnym związkiem. Przykładem mogą być muchówki – trzmielówka łąkowa *Volucella bombylans* czy zgniółwka pokojowa *Fannia canicularis*, których larwy żywią się martwą materią organiczną i są spotykane w gniazdach trzmieli *Bombus*. Komensalami w gniazdach pszczoły miodnej *Apis mellifera* mogą być też motyle z rodziny omacnicowatych Pyralidae, tj. żłobik gniazdoszek *Aphomia sociella*, barciak mniejszy *Achroia grisella* czy barciak większy *Galleria mellonella*.

Ryc. 126. Młoda dzierzba gąsiorek *Lanius collurio* z upolowanym trzmielom *Bombus* w dziobie (fot. B. Niedomagała).



Ryc. 127. Dzięcioł duży *Dendrocopos major* wykradający z gniazd larwy murarki *Osmia* (fot. M. Wójcik-Musiak).



Ryc. 128. Bogatka *Parus major* zjadająca wychodzące z ula pszczoły miodne *Apis mellifera* (fot. M. Wójcik-Musiak).






Ryc. 129. Ukryte w ziemi gniazdo trzmieli z podrodzaju *Terrestribombus* (fot. R. Banaś), które stało się łupem borsuka europejskiego *Meles meles* (fot. P. Szumigaj). Widać po martwych owadach, że walka była zażarta, ale i tak jaźwiec osiągnął cel, grabiąc bogactwo trzmielego gniazda, czyli larwy i zgromadzone zapasy.

Na trzmielach *Bombus* i trzmielcach *Psithyrus* wykonujących loty obserwuje się również obecność niepaszytnicznych roztoczy. Zazwyczaj znajdują się one na grzbietowej stronie tułowia, w okolicy nasady skrzydeł na pierwszych tergitach i sternitach. Takie zjawisko przenoszenia jednych organizmów przez drugie nosi nazwę forezji. W Polsce trzmielolubne roztocza spotykano na kilkunastu gatunkach trzmieli. Zjawisko to nie jest zazwyczaj szkodliwe, chyba że na ciele owada znajduje się bardzo dużo roztoczy, co powoduje trudności z poruszaniem (Dylewska 1996). Część gatunków roztoczy jest związana nie tylko z trzmielami w środowisku naturalnym, spotykana jest również w hodowlach trzmieli przeznaczonych do upraw szklarniowych przez co może być już utrudnieniem dla hodowców (Chmielewski 1997). Niepaszytniczne roztocza także można spotkać



Ryc. 130. Roztocze Mesostigmata na królowej trzmiela kamiennika *Bombus lapidarius* (fot. A. Cornish).

na miesierkowatych Megachilidae z rodzajów nożycówka *Chelostoma*, miesierka *Megachile* czy murarka *Osmia* (Falk i Lewington 2016). Wśród pszczół można znaleźć kilka przykładów występowania akarinarium, czyli wyspecjalizowanej struktury anatomicznej na ciele owada, która wyewoluowała w celu ułatwienia zatrzymywania roztoczy. W większości takich przypadków tylko samice posiadają akarinarium (Michener 2007).



ZNACZENIE PSZCZÓŁ ORAZ ICH ZAGROŻENIA

Samiec zadrzechni fioletowej *Xylocopa violacea*
(fot. K. Strohrriegl)

Pszczoły pełnią funkcję gatunków kluczowych (ang. 'key-stone species') w ekosystemie, odgrywając priorytetową rolę w produkcji żywności i podtrzymaniu różnorodności dziko rosnących gatunków roślin (Stein i in. 2017). Około 90% światowych gatunków roślin jest zapylanych przez zwierzęta. Produkcja owoców, warzyw i nasion 87 ze 115 wiodących gatunków roślin uprawnych uzależniona jest od zapylania zwierząt (Klein i in. 2007). Pszczoły są natomiast uważane za najważniejszą grupę owadów zapylających na świecie (Quintero i in. 2010). Owady te należy chro-



Ryc. 1. Samiec obrostki czarnonogiej (ciemnonogiej) *Dasypoda argentata* na driakwi żółtawej *Scabiosa ochroleuca* – gatunek krytycznie zagrożony (CR) według „Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt – Bezkręgowce”. Został odnotowany tylko na kilkunastu stanowiskach w naszym kraju (fot. J. Kierat).

nić z trzech ważnych powodów. Po pierwsze, zapylanie przez pszczoły jest ważne z ekonomicznego punktu widzenia, jest to tzw. „darmowa usługa ekosystemowa”. Badania Mallinger i Grattona (2015) pokazują, że dziko żyjące pszczoły mają większy udział w usługach zapylania niż powszechnie hodowana pszczoła

miodna *Apis mellifera*. Zyski z zapylania upraw przez owady zapylające zostały oszacowane na 153 miliardy euro rocznie na całym świecie (Gallai i in. 2009). Po drugie, zapylanie odgrywa kluczową rolę w funkcjonowaniu ekosystemu – w większości ekosystemów lądowych, rośliny i pszczoły występują w złożonych sieciach zależności. W związku z powyższym utrata różnorodności biologicznej może prowadzić do poważnych zakłóceń w tych interakcjach, prowadzących do zmniejszenia lub wymarcia kompotentów tej sieci. Po trzecie, motywem ochrony pszczół jest po prostu ochrona bioróżnorodności, wynikająca z przesłanek moralnych, a także estetycznych. Pozwolenie na wyginięcia gatunków jako efekt uboczny naszego stylu życia jest nieetyczne. Zdecydowana większość ludzi docenia wartość estetyczną związaną z różnorodnością biologiczną.

W ostatnich dziesięcioleciach obserwuje się spadek bogactwa gatunkowego i/lub liczebności pszczół na trzech poziomach: lokalnym, regionalnym i krajowym (Murray i in. 2009). Najnowsze badania wskazują na globalny spadek bogactwa gatunkowego pszczół. W latach 2006–2015 odnotowano o około 25% mniej gatunków w porównaniu z liczbą gatunków sprzed lat 90. (Zattara i Aizen 2021). Pojawiły się jednak różnice zdań, co do dokładności tych ocen w różnych regionach i tego, czy spadek liczby zapylaczy (a zwłaszcza pszczół) został przeszacowany w literaturze oraz w mediach. Przykładowo Ghazoul (2015) stwierdza, że „*dowody świadczące o spadku liczby zapylaczy niemal całkowicie ograniczają się do pszczół miodnych i trzmieli w Europie i Ameryce Północnej*”. U podstaw tego stwierdzenia tkwi sugestia, że globalne obawy dotyczące zmniejszania się różnorodności biologicznej zapylaczy opierają się na taksonomicznie i geograficznie niekompletnej bazie danych. Także Banaszak (2010) stwierdza, że brak wystarczających danych w tej kwestii jest niepokojący, ponieważ często prowadzi do pochopnych wniosków. Autor ten podaje, że spośród 358 gatunków pszczół wykazanych na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej na przestrzeni ostatniego stulecia, we współczesnych badaniach nie potwierdzono obecności 41 taksonów. Dotyczyło to głównie rzadkich gatunków, występujących na izolowanych stanowiskach w Polsce. Niemniej jednak niniejszy badacz jest daleki od stwierdzenia, że gatunki te wycofały się z obszaru badań, choć taki wniosek jest uzasadniony w kilku rzadkich przypadkach. Należy dodać, że na skutek zmian klimatycznych istnieje wiele doniesień na temat zmian w rozmieszczeniu wielu gatunków zwierząt, w tym pszczół. Na przykład zadrzechnia fioletowa *Xylocopa violacea*, do niedawna uznawana za gatunek prawdopodobnie wymarły w naszym kraju (Banaszak 2004b), wyraźnie rozszerza swój zasięg na północ. Możliwe, że zmiany w rozmieszczeniu tej pszczoły w Europie (w tym w Polsce) są spowodowane zmianami klimatycznymi, a także działaniem człowieka. Niektóre osobniki mogą być transportowane wraz z drewnem przez człowieka, a dzięki nowym, dogodniejszym warunkom klimatycznym potrafią przetrwać i rozmnażać się w środowisku, a w rezultacie kolonizować nowe obszary (Banaszak i in. 2019).

Głównymi zagrożeniami dla pszczół są: rozwój i intensyfikacja rolnictwa, intensywne stosowanie środków ochrony roślin, niekontrolowany rozwój miast, uprzemysłowienie, zmiany klimatu, uprawa gatunków roślin modyfikowanych genetycznie, degradacja oraz zanik ekosystemów naturalnych i półnaturalnych, a także fragmentacja i zbyt duża ich izolacja oraz rozprzestrzenianie się gatunków roślin poza granice ich naturalnego zasięgu (Nieto i in. 2014, Wojcik 2021).

Dziko żyjące pszczoły charakteryzuje stosunkowo niewielka skala przetrzenna i czasowa cykli życiowych, zasięgu siedlisk i zachowań lęgowych (Greenleaf i in. 2007, Zurbuchen i in. 2010a), co czyni je podatnymi na fragmentację krajobrazu. Utrata i fragmentacja siedlisk żerowania i gniazdowania związana z urbanizacją stanowią główne zagrożenia dla dziko żyjących pszczół. Samice pszczół przemieszczają się między miejscami pozyskiwania pokarmu a gniazdami, aby dostarczać komórkom lęgowym pyłek, nektar lub olejki. Odległość między tymi zasobami w dużej mierze determinuje sukces reprodukcyjny pszczół (Zurbuchen i in. 2010b). Im gniazda i źródła pożywienia są bardziej oddalone, tym wyższe koszty energetyczne i reprodukcyjne ponoszą pszczoły (Zurbuchen i in. 2010b). Bliskość miejsc gniazdowania i żerowania ma zatem kluczowe znaczenie dla sukcesu reprodukcyjnego pszczół. Okazuje się też, że zbyt duże do pokonania odległości między populacjami powodują izolację uniemożliwiającą wymianę genetyczną, co z kolei może doprowadzić do małej różnorodności genetycznej i powstawania populacji o obniżonej żywotności (Packer i Owen 2001).

Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” 366 gatunków pszczół odczuwa skutki zmian w praktykach rolniczych, które mogą doprowadzić do utraty i degradacji siedlisk na dużą skalę, szczególnie w regionach o klimacie umiarkowanym (Nieto i in. 2014). Rolnictwo konwencjonalne (tj. monokultury), stosowanie środków agrochemicznych, intensywne koszenie czy wypas użytków stanowi istotne zagrożenie dla pszczół. Przykładowo, przejście z systemu uprawy siana na pastwiskach do bardziej intensywnej produkcji kiszonki i zwiększony wypas spowodowały utratę w dużej skali łąk bogatych w zioła, np. 97% utrata półnaturalnych łąk w Anglii i Walii (Bullock i in. 2011) i 97-99% utrata łąk w Szwecji (Dahlström i in. 2008). Taki spadek miał negatywny wpływ na lokalne i wyspecjalizowane gatunki samotnych pszczół. Przykładem były tu pszczolinka świerzbnicówka *Andrena hattorfiana* i pszczolinka brunatno-płowa *A. humilis* w Szwecji (Franzén i Nilsson 2004).

Poważnym zagrożeniem dla pszczół jest intensywne stosowanie środków ochrony roślin. Wśród najczęstszych powodów szkodliwego wpływu środków ochrony roślin na pszczoły można wymienić: używanie toksycznych środków dla pszczół, wykonywanie zabiegów w godzinach aktywności owadów na polu, wykonywanie oprysków plantacji poza okresem kwitnienia, ale z kwitnącymi chwastami, nieprawidłowe opryskiwanie kwitnących plantacji, nieprawidłowe mieszanie pestycydów ze sobą lub z nawozami oraz przeprowadzanie zabiegów

ochrony roślin na trasie przelotu pszczoł do innych pożytków. Owady zapylające mogą być narażone na kontakt z pestycydami na wiele sposobów, np. poprzez bezpośredni kontakt z pozostałościami oprysków na roślinach, spożycie skażonego pyłku i nektaru lub narażenie na kontakt ze skażonymi miejscami gniazdowania lub materiałami gniazdowymi.

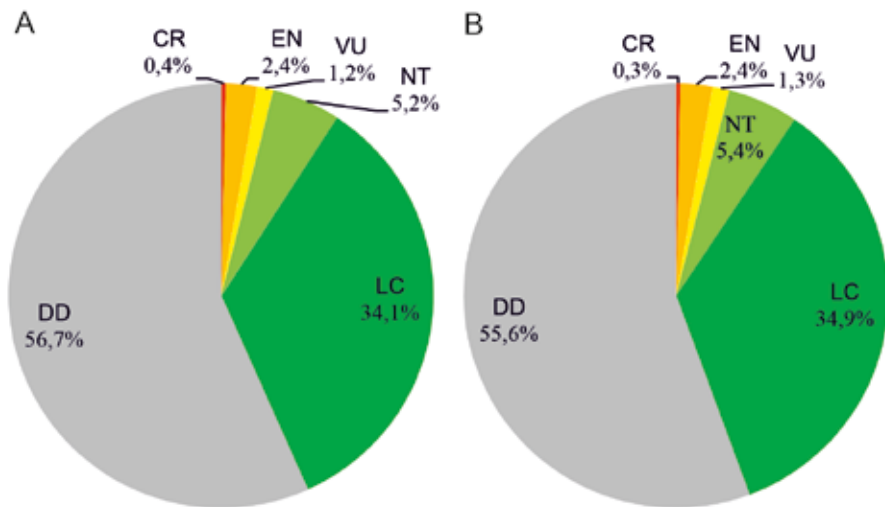
W odniesieniu do wpływu roślin genetycznie modyfikowanych (GMO) na pszczoły, w naszych warunkach klimatycznych można rozważać jedynie rzepak *Brassica*, który jest źródłem nektaru i pyłku dla tych owadów, a także kukurydzę zwyczajną *Zea mays* zapylaną przez wiatr, z której pszczoły zbierają jedynie pyłek. Do tej pory prowadzono prace nad dwoma rodzajami rzepaku GMO. Pierwszy z nich posiadał zdolność syntezy białek toksycznych dla szkodników rzepaku (tzw. inhibitorów proteazy), a drugi wykazywał odporność na herbicydy. Zatem tylko pierwszy rodzaj modyfikacji genetycznej stanowi potencjalne zagrożenie dla zdrowia pszczoł miodnych *Apis mellifera*. Stwierdzono, że zbieraczki pszczoły miodnej nie wykazują preferencji w stosunku do modyfikowanych i niemodyfikowanych genetycznie odmian roślin w warunkach izolatora. W badaniu przeprowadzonym we Włoszech wykazano brak preferencji między zwykłym a genetycznie zmodyfikowanym rzepakiem zarówno u pszczoł miodnych, jak i trzmieli *Bombus*, zarówno w izolatorze, jak i na otwartym polu (Kołtowski 2005).

Wszystkie wymienione wyżej zagrożenia mogą się wzajemnie potęgować, zwiększając ogólną szkodliwość dla pszczoł. Na przykład niektóre pestycydy oprócz swojego toksycznego działania sprawiają, że pszczoły są bardziej podatne na pasożyty i choroby. Skutki zmian klimatu mogą wzmacniać i przyspieszać inne zagrożenia dla owadów zapylających, takie jak np. utrata siedlisk, zwiększając negatywny wpływ na owady zapylające.

Na terenie całej Europy występuje 0,4% krytycznie zagrożonych (CR), 2,4% zagrożonych (EN) oraz 1,2% narażonych (VU) gatunków pszczoł. Kolejne 5,2% gatunków sklasyfikowano jako bliskie zagrożenia (NT). Natomiast w państwach Unii Europejskiej 0,3% gatunków jest krytycznie zagrożonych, 2,4% zagrożonych oraz 1,3% narażonych. Kolejne 5,4% gatunków reprezentuje kategorię gatunków bliskich zagrożenia. Dla ponad połowy gatunków w Europie (56,7%) oraz w państwach Unii Europejskiej (55,6%) brakuje wystarczających danych do oszacowania ryzyka ich wyginięcia, w związku z czym zostały one zaliczone do kategorii gatunków o danych niepełnych (Nieto i in. 2014). Ponadto pszczoły figurują w polskich wykazach gatunków zagrożonych. W „Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt – Bezkręgowce” (Banaszak 2004a) wskazanych jest sześć gatunków zagrożonych pszczoł według następujących kategorii: zanikłe (EX) – mamrzyca rudobrzucha *Epeolus schummeli*; prawdopodobnie zanikłe (EX?) – obrostka murówka *Megachile parietina* i zadrzechnia fioletowa *Xylocopa violacea*; krytycznie zagrożone (CR) – pseudoporobnica przepaskowana *Amegilla quadrifasciata*, obrostka czarnonoga (ciemnonoga) *Dasypoda argentata*



Ryc. 2. Zadrzechnia fioletowa *Xylocopa violacea* (kopulująca para) – w „Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt – Bezkręgowce” uznana jako gatunek prawdopodobnie wymarły (EX?). Współcześnie jesteśmy świadkami jej ekspansji zarówno w Polsce, jak i w całej Europie m.in. z uwagi na cieplejszy klimat (fot. W. Rojek).



Ryc. 3. Status zagrożenia pszczoł według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczoł”, w: A – Europie; B – Unii Europejskiej. Objaśnienia: CR – gatunki krytycznie zagrożone, EN – zagrożone, VU – narażone, NT – bliskie zagrożenia, LC – najmniejszej troski, DD – o danych niepełnych.



Ryc. 4. Pseudoporobnica paskowana *Amegilla quadrifasciata* na farbowniku lekarskim *Anchusa officinalis* – gatunek krytycznie zagrożony (CR) według „Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt – Bezkręgowce”. Znana z nielicznych rozproszonych stanowisk w naszym kraju (fot. P. Laskowski).



Ryc. 5. Zadrzechnia czarnoroga *Xylocopa valga* na chabrze driakiewniku *Centaurea scabiosa* – gatunek umieszczony w „Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt – Bezkręgowce” jako krytycznie zagrożony (CR). Obecnie wydaje się gatunkiem zdecydowanie rzadszym od zadrzechni fioletowej *X. violacea* (fot. P. Laskowski).

i zadrzechnia czarnoroga *X. valga*. „Fauna Polski” (Banaszak 2004b) wskazuje następujące liczby gatunków z poszczególnych kategorii zagrożenia: EX – 18 gatunków pszczoł, CR – 3, EN – 4, VU – 66, LC – 6 i DD – 90. Należy jednak tutaj zaznaczyć, że w obliczu ponownych notowań wielu rzadkich gatunków pszczoł w Polsce, zasadne wydaje się rozważenie zmiany obecnych kategorii zagrożeń na niższe.

Biorąc pod uwagę ogromne znaczenie i zagrożenie pszczoł, potrzebne jest podjęcie pilnych działań, aby ograniczyć spadek liczebności i bogactwa gatunkowego tych owadów zapylających. Starania w tym kierunku podjęła Komisja Europejska, która 24 stycznia bieżącego roku opublikowała projekt nowej inicjatywy pt. „Nowy ład na rzecz owadów zapylających”. Zawarto w nim działania, które Unia Europejska i państwa członkowskie mają podjąć, żeby do 2030 roku odwrócić tendencję spadkową liczebności owadów zapylających. Zaplanowane działania zostały wskazane w trzech głównych celach tj. (1) poszerzenie wiedzy dotyczącej przyczyn i konsekwencji spadku zapylaczy, (2) polepszenie sposobów ochrony owadów zapylających i usunięcie przyczyn spadku ich liczebności oraz (3) zaangażowanie społeczeństwa i współpraca na różnych poziomach. Ważnym miejscem realizacji tych zadań są również miasta, w których powinny być podjęte działania m.in. na rzecz poprawy stanu siedlisk owadów zapylających. Komisja Europejska przygotowała wskazówki dla miast, które powinny być promowane i stosowane przy opracowywaniu planów zazieleniania obszarów miejskich. Tereny zurbanizowane są też ważne dla działań aktywizujących, a tym samym odgrywają istotną rolę w zwiększaniu zaangażowania obywateli w monitoring i działania ochronne. Odpowiednio zaplanowane i zarządzane przestrzenie miejskie mogą być miejscem życia licznych owadów zapylających. Tereny miejskie przyczyniają się również do poprawy łączności ekologicznej poprzez zapewnienie siedlisk pomostowych, tj. parki, przydomowe ogrody, ogródki działkowe oraz zielone dachy (Komisja Europejska 2023).



OS

PSZCZOŁY
W MIEŚCIE

Samica murarki kolczastej *Osmia spinulosa*
(fot. K. Strohrriegl)

3.1. Miasto jako środowisko życia pszczół – zagrożenia i możliwości

Miasta są złożonymi ekosystemami, które choć generalnie przyczyniają się do ogólnego zmniejszenia różnorodności biologicznej, mogą stanowić schronienie dla zaskakująco unikalnych zgrupowań organizmów, w tym pszczół (Banaszak-Cibicka i Żmihorski 2012, Banaszak-Cibicka i in. 2018, Twerd i in. 2021a, b, Sobieraj-Betlińska i Twerd 2022). Wpływ urbanizacji na



Ryc. 1. Makatka zbójnica *Anthidium manicatum* – samica zbierająca włoski roślinne, którymi wyściela swoje gniazdo. To pszczoła, która nie stroni od sąsiedztwa człowieka (fot. A. Cornish).

dziko żyjące pszczoły jest jednak nadal słabo poznany – niektóre badania wykazują jej korzystny wpływ, inne negatywny, a jeszcze kolejne nie odnotowują istotnych skutków (Geslin i in. 2016, Bennett i Lovell 2019, Burdine i McCluney 2019).

Początki zainteresowania fauną miast przypadają na lata siedemdziesiąte XX wieku, wtedy też



Ryc. 2. Miasto jest pewnego rodzaju filtrem, który faworyzuje pszczoły o wybranych cechach funkcjonalnych. „Siatka” w centrum rysunku odzwierciedla ogólne środowisko miejskie ze wszystkimi powiązanimi z nim czynnikami lokalnymi (np. mikroklimat, miejska roślinność, wielkość terenów zielonych, typ siedliska) i krajobrazowymi (np. fragmentacja i zanik siedlisk, efekt miejskiej wyspy ciepła, typ otaczającego krajobrazu), które mogą wpływać na strukturę grupowań pszczół. Po lewej stronie przedstawiono podstawowe cechy funkcjonalne pszczół (A: o dużych rozmiarach ciała, B: o małych rozmiarach ciała, C: polilektyczne – generaliści pokarmowi, D: oligolektyczne i monolektyczne – specjaliści pokarmowi, E: pojawiające się wiosną, F: pojawiające się latem, G: hypergeiczne, H: endogeiczne), a po prawej cechy pszczół preferowane w warunkach miejskich. Miasto może być nawet o kilka stopni cieplejsze niż jego otoczenie (temperaturę wskazuje brunatna smuga), a czynnikiem istotnie obniżającym temperaturę w mieście są zadrzewienia (wyk. A. Rozumko; wg Ayers i Rehan 2021, zm.).

rozpoczęto badania naukowe dotyczące pszczół obszarów miejskich (Banaszak i in. 1978, Bornkamm i in. 1982, Zapparoli 1997). Na skład gatunkowy pszczół w miastach wpływają dwa przeciwstawne procesy – zanikanie gatunków wrażliwych na zmiany środowiskowe i pojawianie się nowych gatunków znajdujących odpowiednie warunki do rozwoju w zmienionym środowisku. Urbanizacja jest pewnego rodzaju filtrem, który selektywnie faworyzuje cechy funkcjonalne zapylaczy. W licznych badaniach odnotowano kilka podobnych trendów dotyczących miejskich gatunków pszczół i ich cech funkcjonalnych. Wśród owadów zapylających, ogólne cechy funkcjonalne gatunków obserwowanych na obszarach miejskich odnoszą się do różnic w zakresie preferencji pokarmowych, strategii gniazdowania, wielkości ciała, fenologii i typu uspołecznienia (Ayers i Rehan 2021). Wiele badań wskazuje, że w miastach występuje więcej zapylaczy **polilektycznych** (tj. generalistów), wykazujących szersze preferencje żerowania w porównaniu do gatunków oligolektycznych (tj. specjalistów) (Banaszak-Cibicka i Żmihorski 2012, Geslin i in. 2016, Normandin i in. 2017). Wynika to z różnorodności florystycznej w różnych siedliskach miejskich (np. w parkach i ogrodach), które są często zdominowane przez gatunki ozdobne i egzotyczne roślin, niebędące pożywieniem dla specjalistów pokarmowych. Zdecydowana większość gatunków pszczół występujących na całym świecie to pszczoły gniazdujące w ziemi (endogeiczne).

W miastach natomiast to pszczoły **hypergeiczne** (zakładające gniazda w różnych strukturach ponad ziemią) wydają się być nadreprezentowane w wielu badaniach, co prawdopodobnie wynika z dużego udziału powierzchni nieprzepuszczalnych (np. dróg, chodników, parkingów, budynków itp.) (Buchholz i in. 2020). Ponadto przestrzenie miejskie tworzą nowe, nadziemne zasoby gniazdowe, takie jak pęknięcia i dziury w konstrukcjach, które mogą być wykorzystywane właśnie przez pszczoły hypergeiczne (Verboven i in. 2014). Niektóre prace wskazują, że miasta mogą bardziej wspierać gatunki pszczoł pojawiające się w **późniejszych porach roku** niż wczesną wiosną, co prawdopodobnie spowodowane jest brakiem odpowiednich zasobów kwiatowych wiosną w centrach miast (Banaszak-Cibicka i Żmihorski 2012, Wenzel i in. 2020, Twerd i in. 2021a). Pszczoły wykazujące większą adaptację do zmian fenologicznych, na przykład niektóre pszczoły społeczne o wydłużonych okresach żerowania, prawdopodobnie są w stanie skuteczniej wykorzystywać zasoby niż gatunki o krótszych okresach aktywności (Harrison i Winfree 2015). Ponadto przez miejski filtr łatwiej przechodzą **mniejsze gatunki pszczoł**. Pomimo mniejszej mobilności, w porównaniu z gatunkami większymi, wymagają one mniej zasobów (Greenleaf i in. 2007). Ponadto zmniejszona dostępność pożywienia i wyższa temperatura mogą powodować zmniejszenie wielkości ciała u większych zapylaczy, np. u trzmieła kamiennika *Bombus lapidarius* i trzmieła rudego *B. pascuorum* (Eggenberger i in. 2019).

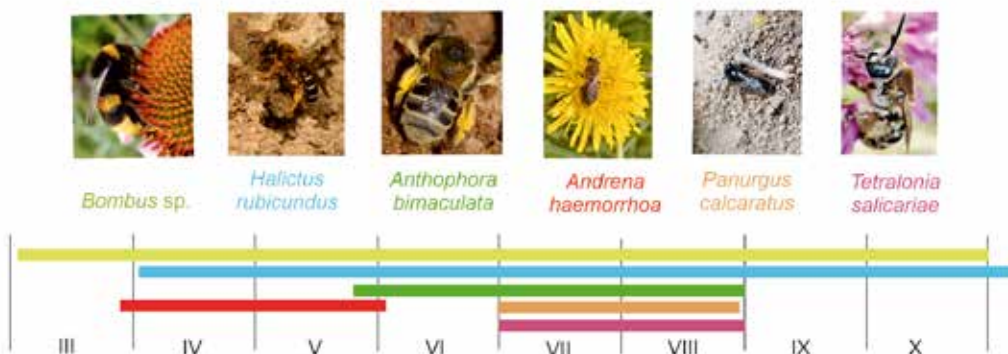
Jedną z dziesięciu najważniejszych polityk dotyczących owadów zapyłających, zalecanych w raporcie IPBES (ang. *'Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services'*), jest ochrona i przywracanie zielonej infrastruktury w krajobrazach miejskich (Dicks i in. 2016). Badania jednoznacznie wskazują, że bliskie sąsiedztwo siedlisk gniazdowania i bazy pokarmowej ma kluczowe znaczenie dla utrzymania populacji dziko żyjących pszczoł i ochrony tych gatunków (Zurbuchen i in. 2010a, b, Hofmann i in. 2020). Dlatego priorytetem powinna być taka polityka planowania rozwoju obszarów miejskich i zarządzanie siedliskami miejskimi, która prowadzi do zapewnienia sieci terenów zielonych z odpowiednimi zasobami pokarmowymi i siedliskami gniazdowania dla zapylaczy. Miasto stawia dziko żyjącym pszczołom wyzwania również w postaci wyższych temperatur i zanieczyszczeń środowiska, a coraz częściej również nadmierne propogowanie hodowli pszczoły miodnej.

Baza pokarmowa

Krajobrazy miejskie często wyróżniają się dużą różnorodnością roślin, dzięki czemu zapewniają szeroką gamę roślin pokarmowych dla pszczoł (Banaszak-Cibicka i in. 2016). Jednakże poszczególne typy roślinności miejskiej mogą oferować różne zestawy zasobów, które są wykorzystywane lub nie przez

poszczególne gatunki pszczoł. Niektóre gatunki pszczoł żyją od wiosny do późnego lata, inne spotkać można tylko wiosną. Z tego względu bardzo ważne jest zapewnienie tzw. „taśm pokarmowych”, czyli sadzenie kombinacji roślin, które dzięki sukcesywnemu kwitnieniu różnych gatunków zapewniają owadom zapyłającym ciągłe pożywienie przez cały sezon wegetacyjny.

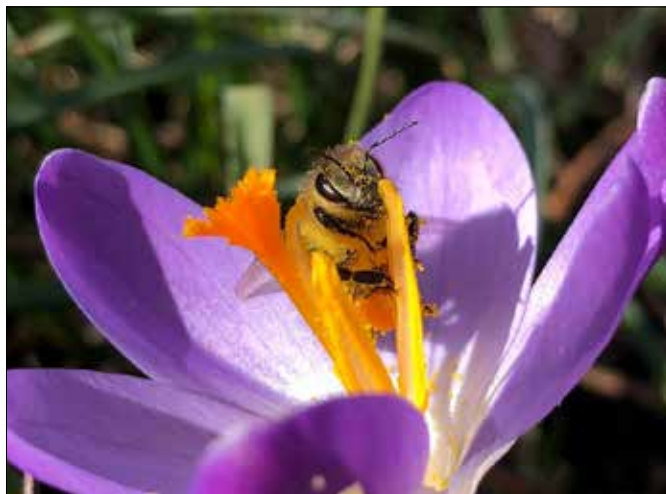
Gatunki roślin rozpoczynające pojaw w okresie wczesnowiosennym i wiosennym występują zazwyczaj w siedliskach na obrzeżach miasta, natomiast



Ryc. 3. Pszczoły wymagają nieprzerwanej sekwencji źródeł kwiatowych przez cały okres wegetacji, aby zapewnić sobie przetrwanie, ponieważ większość gatunków pszczoł ma różne okresy aktywności lotnej. Gatunki tworzące rodziny, np. trzmiel *Bombus*, wymagają ciągłości zasobów kwiatowych od marca do października (wyk. A. Kostro-Ambroziak; wg Piffner i Müller 2016, zm.; fot. od lewej: trzmiel z podrodzaju *Terrestibombus* – fot. A. Sobieraj-Betlińska; smuklik rdzawonogi *Halictus rubicundus* – fot. J. Kupryjanowicz; porobnica chabrówka *Anthophora bimaculata* – fot. J. Kupryjanowicz; pszczolinka wiosenna *Andrena haemorrhoa* – fot. A. Sobieraj-Betlińska; zbierka pospolita *Panurgus calcaratus* – fot. M. Williams; rozrożka krwawnicowa *Tetralonia salicariae* – fot. M. Szot).

dzielnice miejskie są pod tym względem istotnie uboższe. Obrzeża miasta obfitują w gatunki drzew i krzewów (np. wierzba biała *Salix alba*, wierzba iwa *S. caprea*, wierzba purpurowa *S. purpurea*, wiśnia ptasia *Cerasus avium*, śliwa tarnina *Prunus spinosa*, jabłoń domowa *Malus domestica*, śliwa domowa *Prunus domestica* czy czeremcha amerykańska *Padus serotina*), które stanowią głównie źródło pożywienia dla pszczoł wiosną (Twerd i in. 2021a). W miastach bardzo często występują nasadzenia szafranów (krokusów) wiosennych *Crocus vernus*, które stanowią również jedno z pierwszych pożytków pszczelich, chociaż pszczoła miodna *Apis mellifera* korzysta głównie z pyłku krokusów, ponieważ nektar z tych kwiatów jest dla niej trudno dostępny. Różne formy zarządzania na obszarach miejskich, np. podlewanie lub wprowadzanie dodatkowych składników odżywczych, mogą prowadzić do wydłużenia okresów kwitnienia niektórych roślin i ich dłuższej dostępności dla pszczoł (Leong i in. 2016). Niektóre rośliny uważane za chwasty w miejskich ogrodach, np. kielisznik zaroślowy *Calystegia sepium*,

Ryc. 4. Kwiaty szafranu wiosennego *Crocus vernus* są jednymi z pierwszych pożytków dla pszczoły miodnej *Apis mellifera* (fot. M. Siemaszko).



stanowią bogate źródło pyłku dla pszczół, gdy zaczyna brakować pokarmu w środowisku. Natomiast w miastach spotyka się też rośliny, które nie wytwarzają nektaru ani pyłku kwiatowego.

Pozytywną zmianą stosowaną coraz częściej w miastach, a wpływającą na bazę pokarmową pszczół jest częściowe/fazowe koszenie trawników. Polany rekreacyjne są koszone w całości, a wzdłuż krzewów i drzew, w pasach



Ryc. 5. Samica pszczolinki podbiałówki *Andrena clarkella*. Spotykana jest wczesną wiosną bardzo często na kwiatkach wierzby *Salix* (fot. M. Jędro).



Ryc. 6. Samica pszczolinki napiaskowej *Andrena vaga* na wierzbie *Salix* (fot. M. Jędro).



Ryc. 7. Kielisznik zaroślowy *Calystegia sepium* jako źródło pyłku m.in. dla trzmieli *Bombus* w okresie, gdy zaczyna już brakować pokarmu dla zapylaczy w okresie późnoletnim (fot. M. Siemaszko).

oddalonych od infrastruktury lub na całych wybranych powierzchniach nie wykonyje się tego zabiegu w okresie kwitnienia pszczelego pożytku (Noordijk i in. 2009).

Chociaż badania nad gatunkami obcymi, a szczególnie inwazyjnymi, zwykle koncentrują się na negatywnych aspektach związanych z ich obecnością w nowych ekosystemach, ich wpływ na dziko żyjące pszczoły jest bardziej złożony. Okazuje się, że obce gatunki roślin mogą być dodatkowym źródłem pożywienia dla lokalnych zapylaczy, sprzyjając występowaniu rzadkich gatunków o specyficznych wymaganiach pokarmowych, np. pszczolinki przestępówki



Ryc. 8. Pszczolinka przestępówka *Andrena florea* (samica) na przestępie białym *Bryonia alba*. Pszczolinka ta jest gatunkiem oligolektycznym, zbierającym pyłek z przestępu dwupiennego *Bryonia dioica* i przestępu białego *B. alba* (fot. A. Cornish).

Andrena florea. Do niedawna pszczolinka ta była uważana za rzadką i zagrożoną w Polsce (Banaszak 2004b). Ostatnie badania Banaszaka i in. (2018) wskazują, że populacje pszczolinki przestępówki pojawiają się na obszarach miejskich, gdy tylko rozprzestrzeni się tam przestęp dwupienny *Bryonia dioica*. Analiza udziału pszczół w zapylaniu *B. dioica* wykazała, że główną rolę w tym procesie odgrywają trzy gatunki pszczół: *Apis mellifera*, *A. florea* i *Lasioglossum morio*. Inwazyjne gatunki nawłoci (nawłoc późna *Solidago gigantea* i nawłoc kanadyjska *S. canadensis*), które bardzo licznie spotykamy w miastach, kwitną późnym latem i wczesną jesienią, kiedy jest stosunkowo niewiele tak obfitych źródeł pokarmu dla pszczół. Z tego względu pszczelarze zazwyczaj postrzegają inwazyjną nawłoc jako użyteczne źródło pożytku. Jednak nawłoc silnie przyczynia się do spadku różnorodności gatunkowej roślin na stanowiskach, na których masowo występuje, a tym samym prowadzi do spadku różnorodności źródeł pokarmu. W rezultacie obserwowane jest zmniejszenie liczebności i różnorodności gatunkowej pszczół, w szczególności gatunków wyspecjalizowanych (Moroń i in. 2009).

Miejsce do gniazdowania

Obok bazy pokarmowej, równie ważnym czynnikiem wpływającym na występowanie pszczół jest możliwość założenia przez nie gniazd. Większość dziko żyjących pszczół zakłada gniazda w ziemi (gatunki endogeiczne). Przyjmuje się, że urbanizacja prowadzi do znacznego wzrostu powierzchni nieprzepuszczalnych i zabudowy mieszkalnej, co zmniejsza dostępność podłoża do gniazdowania dla pszczół endogeicznych (Wenzel i in. 2020). Cane (2005) także stwierdził, że nadmiernie brukowane nawierzchnie ograniczają możliwości gniazdowania. Jednak inne obserwacje pokazują, że niektóre chodniki mogą stać się miejscem gniazdowania pszczół (Lokatis i in. 2021). Ważnymi miejscami zakładania gniazd w miastach są ogródki działkowe i przydomowe, w których zachowywane są

Ryc. 9. W trosce o klimat i owady zapylające w mieście, w wybranych miejscach, w których zlokalizowane są miejskie łąki kwietne lub tzw. łąki naturalne, wykaszane są jedynie obrzeża zielenca – przykład z Białegostoku (fot. N. Łogwiniuk).





Ryc. 10. Liście i inna rozkładająca się roślinność są ważną częścią siedliska, które wspiera różnorodność dziko żyjących pszczoł. Królowe trzmieli *Bombus* szukają ściółki liściowej lub miękkiej gleby, w której mogą się zagrzebać na czas hibernacji, aż do nadejścia cieplejszej wiosennej pogody (fot. M. Kowalik-Strapczuk).

płaty ziemi nieporośniętej roślinnością. Ponadto opuszczone nory gryzoni, liczne w parkach i ogrodach, mogą stanowić cenne miejsca gniazdowe dla pszczoł endogeicznych (np. trzmieli *Bombus*) (McFrederick i LeBuhn 2006, Buchholz i Egerer 2020).

Istotnymi zasobami dla zimujących owadów zapylających są opadłe liście. Mają one wszystkie właściwości i zalety ściółki drzewnej (np. zatrzymują wilgoć i zwalczają chwasty). Niektóre zimujące królowe trzmieli *Bombus* wykorzystują ściółkę liściową do ochrony. Pod koniec lata zapłodnione królowe zakopują się na centymetr lub dwa w ziemi, aby hibernować, a gruba warstwa liści jest dodatkową ochroną przed niekorzystnymi warunkami pogodowymi. W miastach coraz częściej pozostawia się nieskoszone części trawnika, w których wysoka trawa zaspokaja potrzeby gniazdowe wielu gatunków trzmieli.

Dziko żyjące pszczoły gniazdujące w jamkach są w mniejszym stopniu dotknięte urbanizacją niż gatunki gniazdujące w inny sposób, ponieważ obszary miejskie zapewniają wiele odpowiednich zasobów gniazdowych, takich jak ogrody, domy, ściany i zacienione drzewa w pobliżu zasobów kwiatowych (Cane i in. 2006, Pardee i Philpott 2014). Pszczoły gniazdujące w drewnie często wykorzystują otwory wyjściowe chrząszczy saproksylicznych jako miejsca gniazdowania. Takich zasobów gniazdowych dla pszczoł w mieście mogą dostarczać np. lasy i parki. Pewne gatunki pszczoł, np. makatka jasnopłamka *Anthidium punctatum*, makatka tarczkozębna *A. oblongatum* i murarka ostrożeniówka *Osmia leaiana* są zdolne do zakładania gniazd m.in. w pęknięciach lub w szczelinach obecnych w niektórych rodzajach skał oraz w fugach murów. Spotykane są też takie pszczoły, które potrafią się gnieździć m.in. w futrynach drzwi i framugach okien, np. murarka ogrodowa *Osmia bicornis*. Także niektóre gatunki trzmieli *Bombus* mogą tworzyć gniazda w osłoniętych zagłębieniach wewnątrz skał i ścian (Celary 2022). Usypiska kamieni (najlepiej otoczaków), ścianki skalne i podobne



Ryc. 11. Przykłady miejsc gniazdowania i hibernowania pszczoł (rezerwat przyrody „Las Zwierzyniecki”, fot. J. Kupryjanowicz). 1 – gniazda miesierki *Megachile* w ściętym drzewie, widać wykonane przez samice zamknięcia gniazd materiałem roślinnym (fot. M. Siemaszko); 2 – otwór w starym drewnie wygryziony żuwaczkami przez samicę zadrzechni *Xylocopa* (fot. M. Siemaszko); 3 – królowa trzmiela z podrodzaju *Terrestribombus* przed założeniem nowej kolonii spędza większość czasu ukrywając się w trawie lub w opadłych liściach (fot. M. Siemaszko); 4 – królowa trzmiela leśnego *Bombus pratorum* gniazduje m.in. pod ziemią, w norach gryzoni i pod kępami traw (fot. M. Siemaszko); 5 – samica porobnicy drewniarzki *Anthophora furcata* zakłada gniazda m.in. w leżących kłodach (fot. A. Cornish).



Ryc. 12. Mikrosiedliska z martwego drewna i kamieni jako wsparcie m.in. dla pszczoł (fot. M. Siemaszko).



Ryc. 13. Przycięte łodygi maliny *Rubus* zapewniają doskonałe możliwości zakładania gniazd dla niektórych gatunków pszczoł. W rdzeniu łodygi znajdują się wycięte skrawki liści, co świadczy o tym, że samica pszczoły założyła tu gniazdo (fot. M. Siemaszko).

struktury w mieście stanowią więc ważne miejsca gniazdowania dla takich gatunków pszczół. Pędy roślin z miękkim rdzeniem są pionowymi pomocami gniazdowymi dla wielu gatunków hypergeicznych pszczół. Ponadto bardzo powszechną metodą wspierania pszczół gniazdujących w jamkach, spotykana w wielu miastach, są sztuczne miejsca gniazdowe znane jako „hotele dla pszczół”.

Temperatura

Ważnym czynnikiem wpływającym na funkcjonowanie pszczół w mieście jest temperatura – miasto może być nawet o około 10°C cieplejsze niż jego otoczenie. Zjawisko to, określane jako „miejska wyspa ciepła” (ang. 'urban heat island'), stanowi problem dla niektórych gatunków pszczół preferujących niższe temperatury. Badania Hamblin i in. (2018) pokazały, że z każdym 1°C wzrostu temperatury liczebność pszczół spadała o 41%. Wzrost temperatury wpływa również na spadek liczby gatunków pszczół w mieście (Papanikolaou i in. 2017). Natomiast dla niektórych gatunków wyższa temperatura nie jest problemem, a nawet zaletą, jak to jest w przypadku gatunków o zasięgu południowym, preferujących ciepłe i suche siedliska (np. miesierka białogonka *Megachile argentata*, pszczołka przestępówka *Andrena florea*, pszczołka krasnoczułka *A. mitis*, pszczołka baldaszka *A. congruens* i murarka skalna *Osmia mustelina*). Gatunki te w Poznaniu stanowią ponad 15% miejskiej fauny pszczół. Poza tym miasta umożliwiają niektórym południowoeuropejskim gatunkom pszczół przemieszczanie się na północ (Banaszak-Cibicka 2014). Należy mieć na uwadze, że w cieplejszych lokalizacjach lub gdy zmiany klimatyczne podniosą globalne temperatury, miasta mogą zbliżyć gatunki do ich tolerancji termicznej i negatywnie wpłynąć na ich liczebność (Kaiser i in. 2016). Z tego względu tworzenie terenów zielonych może odgrywać dodatkową pozytywną rolę w miastach, tworząc efekt miejskiej wyspy chłodzenia (Bowler i in. 2010). Tereny zielone pochłaniają dodatkowe ciepło, wyraźnie obniżając temperaturę w cieplejszych porach dnia i roku (Gonçalves i in. 2018). Wyższa temperatura w miastach może również wpływać na interakcje między roślinami a owadami zapylającymi, zmieniając fenologię roślin i/lub zapylaczy (prowadząc do niedopasowania fenologicznego niektórych roślin i pszczół), selekcyjując rodzime rośliny ciepłolubne i ułatwiając osiedlanie się obcych gatunków roślin z cieplejszych regionów (Harrison i Winfree 2015).

Wpływ pszczelarstwa miejskiego na dziko żyjące owady zapylające (ang. 'beewashing')

Hodowla pszczoły miodnej *Apis mellifera* na terenach miejskich zyskuje na coraz większej popularności. Panuje powszechne przekonanie, że zwiększenie liczby uli

pszczoły miodnej pomoże owadom zapylającym. Jest jednak mało prawdopodobne, aby przyniosło to korzyści dziko żyjącym zapylaczom – rosnąca liczebność pszczoły miodnej może nawet zaostrzyć problemy dziko żyjących pszczół poprzez konkurencję o zasoby pokarmowe (Geldmann i González-Varo 2018). Tutaj należy przywołać pojęcie zaproponowane przez Maclvor i Packer (2015), tj. 'beewashing', pod którym kryją się działania **pozornie służące zapylaczom** oraz samemu zapylaniu jako usłudze ekosystemowej, niezbędnej zarówno gospodarce, jak i dzikiej naturze. Robotnice pszczoły miodnej są bardzo efektywne przy zbiorze pyłku kwiatowego – aż 98% pyłku znajdującego się na ich ciele może trafić do obnóży, a następnie jest transportowane do gniazda (Van der Steen 2016). W ten sposób ograniczone jest przemieszczanie się pyłku w środowisku. Wysoka wydajność pszczoły miodnej w zbieraniu pyłku oznacza mniejszą jego podaż dla innych konsumentów pyłku obecnych w środowisku, głównie innych pszczół. Według obliczeń, przeciętna rodzina pszczela zużywa zasoby niezbędne do rozwoju stu kolonii trzmieli *Bombus* (Willmer 2011), a mieszkańcy czterdziestoulowej pasieki zlokalizowanej w naturalnym ekosystemie są w stanie zebrać w ciągu trzech miesięcy tyle pyłku, co 4 miliony pszczół należących do dziko żyjących gatunków (Cane i Tepedino 2017). Dowody na konkurencję między pszczołami miodnymi a dziko żyjącymi zapylaczami na obszarach miejskich stwierdzono np. w Paryżu – wskaźnik odwiedzin dziko żyjących owadów zapylających był ujemnie skorelowany z gęstością kolonii pszczoły miodnej w otaczającym krajobrazie. Na częstość odwiedzin dużych pszczół samotnych



Ryc. 14. Pszczoła miodna *Apis mellifera* i miesierka chabrówka *Megachile lagopoda* konkurujące o pokarm na kwiecie (fot. J. Kierat).

i chruszczy wpływało zagęszczenie kolonii pszczoły w strefie buforowej 500 m, a na liczbę wizyt trzmieli wpływ miało zagęszczenie kolonii pszczoły miodnej w strefie buforowej 1000 m (Ropars i in. 2019). Badania prowadzone w Mont-realu wykazały negatywny związek między pszczelarstwem miejskim, dostępnością pyłku i bogactwem gatunkowym dziko żyjących pszczoł (MacInnis i in. 2023). Dostrzeżono również, że liczebność pszczoły miodnej miała najsilniejszy negatywny wpływ na bogactwo gatunków dziko żyjących pszczoł o małych rozmiarach ciała. Wynika to z ograniczonego żerowania małych gatunków, co przy zwiększonej konkurencji dodatkowo zmniejsza dostęp do zasobów kwiatowych.

Stosowane działania na rzecz ochrony pszczoł powinny opierać się na danych naukowych. Propagowanie pszczelarstwa miejskiego nie może być jedynym sposobem na ograniczenie globalnego kryzysu zapylania, a zwiększenie liczby rodzin pszczelich nie jest dobrą odpowiedzią na zmniejszającą się różnorodność biologiczną. Trzeba zadbać o to, aby wzbogacić lokalny krajobraz, dodając źródła pyłku i nektaru, aby zminimalizować skutki konkurencji pszczoły miodnej z dziko żyjącymi zapylaczami.

Substancje chemiczne i zanieczyszczenia

Na przestrzeni wielu lat prowadzono badania nad wykorzystaniem pszczoły miodnej *Apis mellifera* jako prostego i skutecznego wskaźnika jakości środowiska (bioindykatora), także w celu monitorowania poziomu zanieczyszczeń (Van der Steen i in. 2012). Dzięki tym badaniom wiemy, że pszczoły kumulują w swoich ciałach zanieczyszczenia pochodzące ze środowiska. Podczas poszukiwania pożytku w terenie wykorzystują lotne substancje zapachowe uwalniane przez kwiaty. Przeprowadzone w warunkach laboratoryjnych badania Girlinga i in. (2013) wykazały, że spaliny wytwarzane przez silniki samochodowe mogą w znacznym stopniu zakłócać odbiór tych bodźców, a tym samym znacząco zmniejszać skuteczność lokalizowania przez pszczoły źródeł pożywienia w terenie. W 2015 roku Skorbiłowicz i in. (2018) ocenili efektywność pszczoły miodnej jako bioindykatora obecności metali, takich jak chrom (Cr), cynk (Zn), mangan (Mn), miedź (Cu) i żelazo (Fe), na obrzeżach Białegostoku (na osiedlu Dojlidy). Uzyskane dane wykazały obecność wymienionych metali we wszystkich próbkach pszczoł. Głównymi źródłami tych metali na obszarze miejskim są motoryzacja, przemysł i gospodarka komunalna. Podwyższona zawartość chromu w ciałach pszczoł, mogła natomiast wynikać z jego obecności w środowisku (w powietrzu, glebie, wodzie, roślinach i pyłku kwiatowym) oraz w impregnacji stosowanym do zabezpieczenia drewnianych elementów ula.

W ostatnich latach tematem intensywnych badań oraz realnym niebezpieczeństwem dla środowiska naturalnego, zdrowia ludzi i zwierząt jest tzw.

mikroplastik, który nie ma jednolitej definicji. Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności przyjął następującą definicję: „*mikroplastik to heterogeniczna mieszanina różnego kształtu materiałów w postaci fragmentów, włókien, elipsoid, granulek, śrutu, płatków o wielkości w zakresie od 0,1 μm do 5 mm*”. Badania przeprowadzone w pasiekach w stolicy Danii oraz na jej przedmieściach i obszarach wiejskich, pozwoliły stwierdzić obecność trzynastu rodzajów polimerów syntetycznych na ciałach pszczół. Najliczniej występował poliester, a następnie polietylen i polichlorek winylu. Większość mikroplastiku (52%) stanowiły fragmenty, a 38% włókna. Były one wczepione w owłosienie pszczół. Pszczoły miejskie miały najwięcej mikroplastiku na swoich ciałach, jednakże ilość mikroplastiku na ciałach pszczół podmiejskich i wiejskich była porównywalna. Czynnikiem odpowiedzialnym za przemieszczanie mikroplastiku jest wiatr, więc obszary wiejskie nie są wolne od tych cząsteczek (Edo i in. 2021). Ponadto mikrocząsteczki plastiku pobrane przez pszczołę miodną z pokarmu są przenoszone do miodu, wosku i larw w ulu (Alma i in. 2023).

3.2. Różnorodność pszczół w mieście

Bardzo dobry stan rozpoznania fauny pszczół występuje w kilku większych miastach naszego kraju, tj. Bydgoszczy, Poznaniu, Łodzi i Gdańsku. W Bydgoszczy stwierdzono 309 gatunków (Torka 1913, 1933, Blüthgen 1920, Stoeckert 1954, Banaszak 2004c, 2006b, 2008, Banaszak i in. 2006, 2018, 2019, Oleksa i Motyka 2015, Sobieraj-Betlińska i Banaszak 2019, Twerd i Banaszak-Cibicka 2019, Twerd 2020, Twerd i in. 2021a, b, Sobieraj-Betlińska i Twerd 2022), co stanowi około 63% fauny krajowej. W Łodzi wykazano przynajmniej 203 gatunki pszczół (Kowalczyk i in. 2008), a w Poznaniu przynajmniej 206 (Banaszak 1973, 1976, 1982, Wójtowski i Szymaś 1973a, b, Banaszak 1976, Wójtowski i Feliszek 1977, Banaszak-Cibicka 2009, Banaszak-Cibicka i Banaszak 2011). Zestawienie listy pszczół z Gdańska obejmuje 181 gatunków (Sobieraj-Betlińska i Kowalczyk, w druku). Na terenie Wrocławia badania były prowadzone głównie nad trzmielami i trzmielcami *Bombus* oraz zadrzechnią fioletową *Xylocopa violacea* (Dittrich 1903, Biliński i Ruszkowski 1990, Sikora i Kelm 2012, Sikora 2014a, b, Michołałp i in. 2015, 2017, Sikora i in. 2016, 2018). Wśród wykazywanych w miastach pszczół, występują liczne gatunki pszczół rzadkich oraz zagrożonych. Na przykład obrostka czarnonoga *Dasypoda argentata* z kategorią zagrożenia CR (gatunek krytycznie zagrożony) według „Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt – Bezkręgowce” (Banaszak 2004a) stwierdzona była w Warszawie (Kierat 2022). Z kolei pszczolinka jabłoniowo-nostrzykowa *Andrena decipiens* z kategorią zagrożenia EN (gatunek bliski zagrożenia) zgodnie z „Fauną Polski” (Banaszak 2004b) odnotowana została w Bydgoszczy (Twerd i Banaszak-Cibicka 2019).



4

PSZCZOŁY W BIAŁYMSTOKU

Samica pseudosmuklika jastrzębcowca *LasioGLOSSUM leucozonium*
(fot. K. Strohrig)

4.1. Historia badań pszczół w Białymstoku i stan obecny

Badania nad pszczołami Białegostoku obejmują kilka ostatnich lat. Pierwsze z nich dotyczyły pszczół występujących w piaskowniach. W piaskowni „Pietrasze” stwierdzono występowanie 28 gatunków pszczół, natomiast w piaskowni „Nadawki”, znajdującej się na granicy miasta, wykazano 37 gatunków pszczół (Twerd i in. 2019, 2021c). W 2021 roku Koło Naukowe Biologów Uniwersytetu w Białymstoku im. dr. Włodzi-



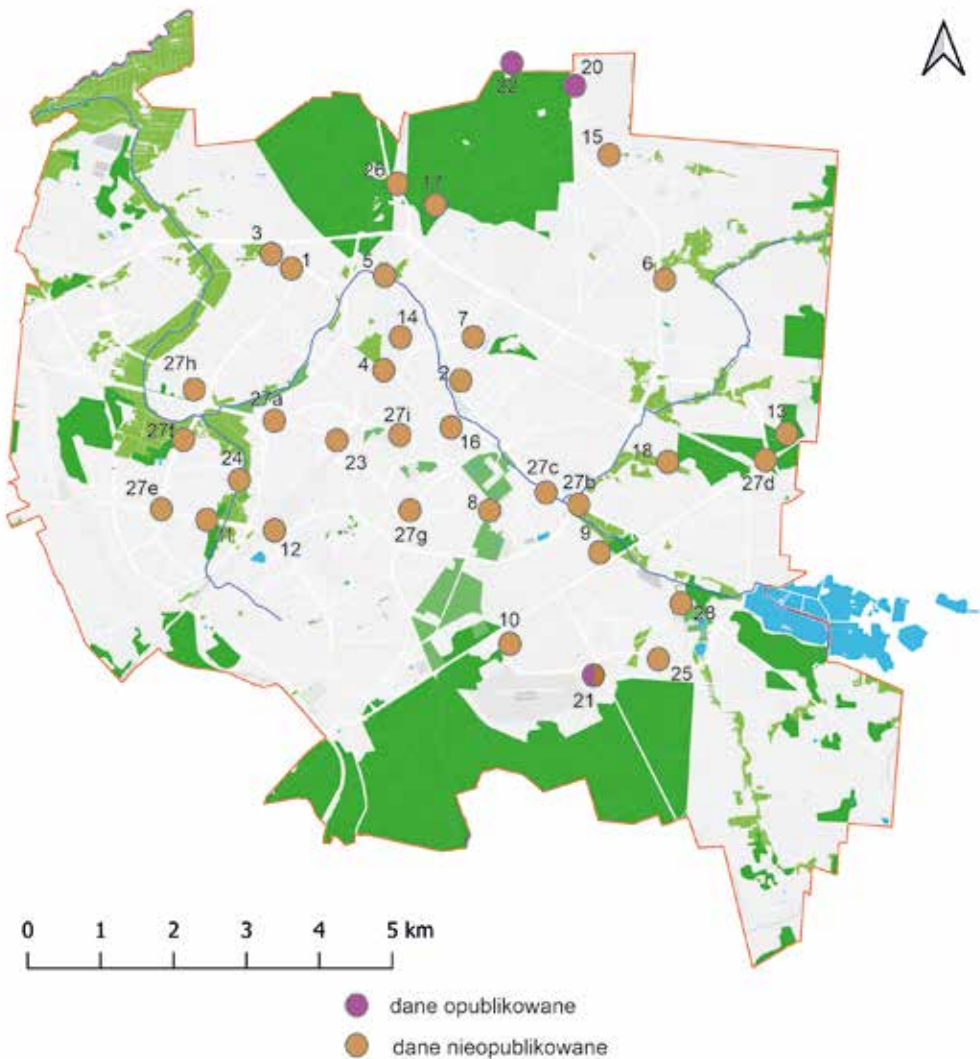
Ryc. 1. Samica pszczolinki świerzbnicówki *Andrena hattorfiana* (fot. T. Baziak).

mierza Chętnickiego zrealizowało projekt pt. „Eden city, czyli jak zwiększyć bioróżnorodność w miastach i dobre samopoczucie ludzi” finansowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Celem badań było m.in. określenie czynników wpływających na różnorodność pszczół miejskich łąk kwiatnych (Jermakowicz i in. 2022). Na białostockich miejskich łąkach kwiatnych stwierdzono wówczas 44 gatunki pszczół.

W następnym roku Wendzonka i in. (2022) opublikowali informację o nowym w faunie Polski gatunku pszczoły – makatce siedmiozębnej *Anthidium septem-spinosum*, którego jedno z wykazanych stanowisk znajduje się właśnie na terenie Białegostoku. Okazy makatki siedmiozębnej obserwowano przy domku dla owadów, który znajdował się na terenie Rodzinnego Ogrodu Działkowego „Ekologiczny”.

Bardzo ciekawych informacji dostarczyła akcja krajowego monitoringu społecznego zadrzechni *Xylocopa*, koordynowana przez Stowarzyszenie Natura i Człowiek. Wykazała ona występowanie zadrzechni czarnorogiej *X. valga* w Białymstoku (kwadrat UTM FD48) w 2019 roku. Poza tym, w niedalekiej odległości od Białegostoku, pszczołę tę wykazano z kwadratów UTM na pograniczu FD38/FD39 w 2021 roku (około 6 km od granic miasta) oraz na pograniczu FD76, FD77, FD86 i FD87 w 2019 roku (około 33 km od granic miasta) (Stowarzyszenie Natura i Człowiek 2022). W miejscowości Dobrzyniewo Duże, około 6 km od granic Białegostoku, 24 maja 2023 roku został zaobserwowany drugi gatunek zadrzechni, tj. zadrzechnia fioletowa *X. violacea*. Okaz został odnotowany w ogrodzie przydomowym na kwiatkach słodkiny *Wisteria*. W czerwcu tego samego roku pszczołę tę stwierdzono w samym Białymstoku na kwiatkach groszku *Lathyrus* (Górska 2023). Obie zadrzechnie znajdują się w rejestrze gatunków zagrożonych, tj. w „Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt – Bezkręgowce” (Banaszak 2004a), w kategorii CR – gatunek krytycznie zagrożony (zadrzechnia czarnoroga) i EX? – prawdopodobnie wymarły (zadrzechnia fioletowa). Od 2016 roku zadrzechnię fioletową objęto częściową ochroną prawną w naszym kraju, podczas gdy zadrzechnia czarnoroga podlega ochronie ścisłej (Rozporządzenie 2016). Aktualnie jesteśmy świadkami ekspansji zadrzechni fioletowej zarówno w Polsce, jak i w całej Europie, m.in. ze względu na cieplejszy klimat. Natomiast zadrzechnia czarnoroga obecnie wydaje się gatunkiem zdecydowanie rzadszym od zadrzechni fioletowej (Kadej i in. 2021).

Nieliczne są również badania pszczół okolic Białegostoku. W pracy Sowy i in. (1990), dotyczącej trzmieli *Bombus* Podlasia i Kurpiów, znajduje się wykaz trzmieli na plantacjach koniczyny łąkowej *Trifolium pratense* w miejscowości Kuriany i Dobrzyniewo, położonych w bliskim sąsiedztwie Białegostoku. Autorzy podają dziesięć gatunków z wsi Kuriany: trzmiel gajowy *B. lucorum*, trzmiel rudonogi *B. ruderarius*, trzmiel rudoszary *B. sylvarum*, trzmiel szary *B. sylvarum*, trzmiel zmienny *B. humilis*, trzmiel żółty *B. muscorum*, trzmiel rdzawoodłokowy *B. pomorum*, trzmiel ziemny *B. terrestris*, trzmiel paskowany *B. subterraneus* i trzmiel ogrodowy *B. hortorum* oraz pięć gatunków z wsi Dobrzyniewo: *B. terrestris*, *B. lucorum*, trzmiel kamiennik *B. lapidarius*, *B. ruderarius* i *B. sylvarum*. Twerd i Sobieraj-Betlińska (2020) analizowały dziko żyjące pszczoły odłogów, znajdujących się w różnych fazach sukcesji spontanicznej, w Puszczy Knyszyńskiej (176 gatunków), a trzy z badanych stanowisk znajdowało się niedaleko



Ryc. 2. Wykaz stanowisk, z których pochodzą aktualne dane o składzie gatunkowym pszczoł Białegostoku (wyk. A. Kostro-Ambroziak). 1 – niekoszony zieleniec, ul. Hetmańska/ks. Jerzego Popiełuszki; 2 – kampus UwB, teren po ogródkach działkowych, ul. Konstantego Ciołkowskiego – ul. Letniska; 3 – łąka antysmogowa, ul. ks. Jerzego Popiełuszki; 4 – niekoszony zieleniec, ul. K. Pułaskiego; 5 – zieleniec przy zabudowie jednorodzinnej, ul. Artyleryjska; 6 – teren przy zabudowie jednorodzinnej, ul. Rolna – ul. Włociańska; 7 – Park Branickich; 8 – nieużytki, obrzeża lasu w okolicach Lotnisko Białystok-Krywlany; 9 – powierzchnia pozrębowa, ul. Adama Mickiewicza; 10 – nieużytki, Białystok-Olmonty; 11 – piaskownia, Las Turczyński; 12 – Botaniczny Park Kieszonkowy, ul. Transportowa; 13 – nieużytki, ul. Rybacka; 14 – zielone dachy Opery i Filharmonii Podlaskiej, ul. Odeska; 15 – cmentarz żydowski, ul. Wschodnia; 16 – cmentarz wojenny, ul. 11 listopada; 17 – nasyp drogowy, ul. ks. Michała Sopoćki; 18 – Ogród Działkowy „Jasna polana”; 19 – Park Konstytucji 3 Maja; 20 – Piaskownia „Pietrasze”; 21 – Rodzinny Ogród Działkowy „Ekologiczny”; 22 – Piaskownia „Nadawki”; 23 – ogródek przydomowy, ul. Letnia; 24 – Stawy Marcucukowskie; 25 – nieużytek, ul. Jacka Kuronia; 26 – wrzosowisko, obrzeże Lasu „Pietrasze”; 27 – miejskie łąki kwietne: a – ul. Aleja Solidarności, b – ul. Branickiego/ul. Piastowska, c – ul. Jana Klemensa Branickiego, d – rondo Prof. Andrzeja Łapko, e – ul. ks. Jerzego Popiełuszki, f – ul. Generała Władysława Sikorskiego, g – ul. Kardynała Stanisława Wyszyńskiego/ul. Prezydenta Ryszarda Kaczarowskiego, h – ul. Aleje Jana Pawła II/ul. Aleja Konstytucji 3 Maja, i – ul. Aleja Józefa Piłsudskiego/ul. ks. Adama Abramowicza; 28 – Park Lubomirskich.

Białegostoku (w miejscowości Wasilków). Banaszak i Rasmont (1994) podali dane o roziedleniu oraz wahaniach liczebności względnej trzmieli z podrodzaju *Terrestribombus* (*Bombus* s. str.), tj. trzmiela wąskopasego *Bombus cryptarum*, *B. lucorum*, trzmiela wielkiego *B. magnus* i *B. terrestris*, w poszczególnych częściach kraju, w tym z różnych okolic Białegostoku: z miejscowości Kozince (UTM FE30), Białowieża (FD94), Budy (FD84), Czerlonka (FD85), Knyszyn (FE21), Osowiec (FE12), Ryboły (FD56) i Wyliny Ruś (FD15). Dane o różnorodności pszczół z terenów znajdujących się niedaleko Białegostoku pochodzą także z Narwiańskiego Parku Narodowego i jego okolic, gdzie wykazano 125 gatunków pszczół (Banaszak 2006a).

Dane oryginalne (pochodzące z nieopublikowanych badań Auterek i osób wymienionych w podziękowaniach) oraz dane opublikowane, dostarczają informacji o występowaniu w granicach miasta Białystok 120 gatunków pszczół, co stanowi 25% krajowego bogactwa gatunków tej grupy owadów. Jest to zbliżona różnorodność gatunkowa do tej, odnotowanej w znajdującym się niedaleko Białegostoku, Narwiańskim Parku Narodowym. Wykazane gatunki reprezentują wszystkie znane z Polski rodziny pszczół, tj. Colletidae – 9 gatunków, Andrenidae – 21, Halictidae – 21, Melittidae – 6, Megachilidae – 29 i Apidae – 34. Należą one do 33 rodzajów, a najliczniejsze w gatunki są rodzaje: pszczolinka *Andrena* (20 gatunków), trzmiel *Bombus* (16), pseudosmuklik *Lasioglossum* (9), miesierka *Megachile* (8), lepiarka *Colletes* (6), smuklik *Halictus* (5), murarka *Osmia* (5), koczownica *Nomada* (5) i nęczyzn *Sphecodes* (5).




Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczół” (Nieto i in. 2014) wśród pszczół stwierdzonych w Białymstoku znajdują się gatunki należące do czterech kategorii zagrożeń: NT – gatunki bliskie zagrożeniu (5 gatunków), VU – narażone (2), LC – najmniejszej troski (94) i DD – o danych niepełnych (18). Bliskie zagrożeniu gatunki reprezentowały lepiarka wrzosowa *Colletes succinctus*, pszczolinka świerzbnicówka *Andrena hattorfiana*, wigorczyk włochaty *Rophites quinquespinosus*, wrzałka powojowa *Systropha curvicornis* i spójnica zagorzałka *Melitta tricincta*. Ponadto stwierdzono dwa gatunki pszczół, które figurują na „Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt – Bezkręgowce” (Banaszak 2004a): zadrzechnia fioletowa *Xylocopa violacea* (kategoria zagrożenia EX? – gatunek prawdopodobnie wymarły) oraz zadrzechnia czarnoroga *X. valga* (CR – krytycznie zagrożony, vrm – bardzo rzadki). Odnotowano także kilkanaście zagrożonych i rzadkich gatunków pszczół zgodnie z opracowaniem „Fauna Polski” (Banaszak 2004b): *X. violacea* (EX?), *X. valga* (CR, vrm), pszczolinka farbownikowa *A. nasuta* (VU, rm – rzadki), pszczolinka szara *A. nycthemera* (VU, rm), trzmiel paskowany *Bombus subterraneus* (VU, rm), smuklik *Halictus compressus/simplex* (DD, rm/VU, rm), ścieska płatówka *Coelioxys alata* (DD, vrm), makatka tarczkozębna *Anthidium oblongatum* (DD, vrm), mamrzyk skrócinkowiec *Epeoloides coecutiens* (DD, rm), wrzałka powojowa *S. curvicornis* (DD, rm), lepiarka koniczynowa *Colletes marginatus* (rm), smółka komonicówka

Trachusa byssina (rm), pseudomurarka komonicówka *Hoplitis claviventris* (rm), rozrożka ślázowa *Tetralonia malvae* (rm) i rozrożka krwawnicowa *T. salicariae* (rm).

Na terenie Białegostoku występują także pszczoły objęte ochroną ścisłą tj. zadrzechnia czarnoroga *Xylocopa valga*, a także ochroną częściową, tj. zadrzechnia fioletowa *Xylocopa violacea*, rozrożka chabrowa *Tetraloniella dentata*, porobnica wiosenna *Anthophora plumipes*, trzmiel ogrodowy *Bombus hortorum*, trzmiel zmienny *B. humilis*, trzmiel parkowy *B. hypnorum*, trzmiel tajgowy *B. jonellus*, trzmiel kamiennik *B. lapidarius*, trzmiel żółty *B. muscorum*, trzmiel rudy *B. pascuorum*, trzmiel leśny *B. pratorum*, trzmiel rudonogi *B. ruderarius*, trzmiel paskowany *B. subterraneus*, trzmiel rudoszary *Bombus sylvarum* i *Terrestribombus* (Rozporządzenie 2016).

W zgrupowaniu pszczół Białegostoku, pszczoły samotne stanowią 63% odnotowanych gatunków, gatunki eusocjalne 18%, a kleptopasożyty i pasożyty społeczne również 18%. Pod względem sposobu gniazdowania przeważają gatunki endogeiczne, tzn. gniazdujące w glebie (49%). Jednocześnie wykazano

Tabela. 1. Bogactwo gatunkowe (liczba gatunków – S) oraz cechy funkcjonalne pszczół w Białymstoku.

Cechy funkcjonalne pszczół		S	% S
Uspołecznienie			
	samotne	75	63
	eusocjalne	22	18
	eusocjalne/samotne	2	2
	pasożyty społeczne i kleptopasożyty	21	18
Sposób gniazdowania			
	endogeiczne	59	49
	hypergeiczne	27	23
	hypergeiczne/endogeiczne	12	10
	w ulu	1	1
	pasożyty społeczne i kleptopasożyty	21	18
Preferencje pokarmowe			
	oligolektyczne	32	27
	polilektyczne	67	56
	pasożyty społeczne i kleptopasożyty	21	18

stosunkowo duży udział gatunków gniazdujących w jamkach (23%). Gatunki mogące gniazdować zarówno w ziemi, jak i nad ziemią stanowiły 10%. Pod względem preferencji pokarmowych dominowały pszczoły polilektyczne – 56% wykazanych gatunków, podczas gdy pszczoły oligolektyczne stanowiły 27% gatunków.

Białystok, odznaczający się stosunkowo dużym zróżnicowaniem siedlisk, z pewnością zasiedla bogatsza fauna pszczół, niż ujawniły to dotychczasowe badania. Z uwagi na powyższe, bardzo cennym byłoby kontynuowanie badań nad pszczołami Białegostoku.

4.2. Miasto przyjazne pszczołom: środowiska atrakcyjne dla pszczół w Białymstoku i propozycje działań wspierających pszczoły w miastach

Obszary miejskie są wysoce niejednorodnym ekosystemem, a żadne pojedyncze siedlisko nie może zapewnić wszystkich zasobów, których dany gatunek pszczoły potrzebuje do przetrwania. Dlatego pszczoły przemieszczają się między poszczególnymi siedliskami w zależności od dostępności zasobów kwiatowych i gniazdowych. Komplementarne wykorzystanie różnych siedlisk przez pszczoły jest mechanizmem, dzięki któremu utrzymują się one w krajobrazach zmienionych przez człowieka (Eeraerts 2023). Z tego też względu strategie ochrony owadów zapylających na obszarach miejskich muszą mieć zakres holistyczny i uwzględniać zakres i różnorodność użytkowania gruntów miejskich. Miejskie tereny zielone można podzielić na dwie główne kategorie: publicznie dostępne tereny zielone zarządzane przez władze lokalne (parki publiczne i inne użytki zielone) oraz prywatne tereny zielone (ogrody przydomowe lub inne prywatne). Miejskie użytkowanie gruntów obejmuje ogródki działkowe (ogrody społeczne), cmentarze, tereny przyszkolne i kampusy uniwersyteckie, tereny przemysłowe i zielone dachy. Miasta zawierają również infrastrukturę transportową, która może zapewnić siedliska owadom zapylającym, w tym pobocza dróg i linii kolejowych oraz tereny zielone na lotniskach. Odpowiednio zaplanowane i zagospodarowane tereny zieleni miejskiej mogą przyciągać wiele gatunków owadów, w tym dziko żyjące pszczoły (Lerman i Milam 2016, Banaszak-Cibicka i in. 2018).

Białystok posiada dużą różnorodność odpowiednich dla pszczół siedlisk. Przy kontynuowaniu obecnej polityki zarządzania zielenią miejską, wspierającej postawie Mieszkańców i otwartości na wskazówki płynące z najnowszych badań, z pewnością może być jednym z najbardziej przyjaznych miast dla dziko żyjących gatunków pszczół. Poniżej zaprezentowano środowiska atrakcyjne dla

pszczół w Białymstoku oraz propozycje działań wspierających te pożyteczne owady. W tym celu wyodrębniono kilkanaście kategorii cennych dla pszczół siedlisk, które w wielu przypadkach wzajemnie się uzupełniają, a co najważniejsze – często posiadają powtarzalne cechy ważne w zapewnieniu, w bliskim sąsiedztwie, zarówno źródła pokarmu, jak i miejsca gniazdowania i zimowania dla pszczół.

Parki i rezerваты przyrody

Parki, nawet te formalnie zagospodarowane, zawierają wiele miejsc, które mogą być korzystne dla owadów zapylających. W Białymstoku istnieje 10 parków o łącznej powierzchni około 82 hektarów, o różnym charakterze: od strzyżonej w geometryczne formy zieleni po ekosystemy leśne zbliżone do naturalnych. Uprawiane w niektórych parkach rośliny ozdobne mogą dostarczać pszczołom atrakcyjnego źródła pożytku. Ekosystemy leśne, w porównaniu do zespołów roślinnych trawiastych (muraw), cechuje znacznie niższe bogactwo gatunków i liczebność pszczół. Należy jednak podkreślić, że niektóre lasy w granicach miast (np. grądy i łęgi) także mogą stanowić ważne źródło pokarmu i miejsce gniazdowania dla owadów zapylających (Sobieraj-Betlińska i Banaszak 2019). W takich siedliskach najwięcej pszczół, w sensie jakościowym i ilościowym, występuje wiosną – w kwietniu i maju, a więc w okresie masowych zakwitów roślin runa, np. zawilca gajowego *Anemone nemorosa*, zawilca żółtego *Anemonoides ranunculoides*, ziarnopłonu wiosennego *Ficaria verna*, groszku wiosennego *Lathyrus vernus*, bluszczyka kurdybanka *Glechoma hederacea*, kokoryczy *Corydalis* i złoci *Gagea*. Ponadto drzewa, np. dęby *Quercus* i lipy *Tilia* w fitocenozach leśnych stanowią ważny pożytek dla pszczół. Las typu grądu najlepiej zachowany w granicach Białegostoku chroniony jest w rezerwacie przyrody „Las Zwierzyniecki”.



Ryc. 3. Park Konstytucji
3 Maja – aspekt wiosenny
(fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 4. Grąd wilgotny w Parku Zwierzynieckim – masowy zakwit wczesną wiosną geofita – zawilca gajowego *Anemone nemorosa* (fot. J. Kupryjanowicz).



Ryc. 5. Założenie pałacowo-ogrodowe Pałacu Branickich – geometrycznie przystryżona zielen uzupełniona kwitnącymi gatunkami roślin, stanowiącymi potencjalne źródło pokarmu dla pszczoł (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 6. Rabaty kwiatowe w Parku Antoniuk (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 7. Wierzby *Salix* w Parku Antoniuk stanowią atrakcyjne źródło pokarmu dla pszczoł wczesną wiosną (fot. A. Kostro-Ambroziak).

Rezerwat ten obejmuje środkową i wschodnią część Parku Zwierzynieckiego. Grąd *Tilio-Carpinetum typicum* wchodzi w skład tego rezerwatu, a grąd zdegenerowany w formie pinetyzacji *Pinus-Lamniastrum* leży przy jego zachodniej granicy. Ponadto na terenie miasta występują łągi olszowo-jesionowe *Fraxino-Alnetum*, wiązowo-jesionowe lasy łąkowe *Ficario-Ulmetum minoris* i łągi wierzbowe *Salicetum albo-fragilis*, czyli lasy siedlisk obficie nawadnianych przez wody ruchome. Na przykład w rezerwacie „Antoniuk” znajduje się – łąg źródliskowy, a w Lesie „Pietrasze” – łąg przystrumykowy.

W niektórych parkach Białegostoku zaniechano grabienia liści jesienią, tj. w Parku Centralnym, w Parku Lubomirskich w Dojlidach, w Parku Konstytucji 3 Maja i w Parku Starym. Działania takie zapewniają schronienie na zimę dla bezkręgowców, w tym pszczoł (Winiarska 2000, Blake i in. 2011, Zajdel i in. 2020). W okresie jesieni oczyszczane z liści są jedynie ciągi komunikacyjne.

Główną zasadą projektowania miejskiej zieleni przyjaznej pszczołom powinno być unikanie roślin, które nie wytwarzają nektaru ani pyłku kwiatowego, np. wybranych odmian pełnokwiatowych o charakterze czysto ozdobnym (np. odmian róż pełnokwiatowych). Ponadto nasadzenia w mieście powinny opierać się na gatunkach rodzimych, do których nasze gatunki pszczoł są najlepiej przystosowane do żerowania. Ze względu na inwazyjność i związany z tym negatywny wpływ na różnorodność, nie należy sadzić w zieleni miejskiej m.in. aronii śliwolistnej *Aronia ×prunifolia*, astra nowobelgijskiego *Aster novi-belgii*, astra wierzbolistnego *A. ×salignus*, kolczurki klapowanej *Echinocystis lobata*, powojnika pnącego *Clematis vitalba*, złotokapu zwyczajnego *Laburnum anagyroides*, róży pomarszczonej *Rosa rugosa* oraz rudbekii nagiej *Rudbeckia laciniata* (Tokarska-Guzik i in. 2012).

Parki kieszonkowe (ang. 'pocket parks')

Parki kieszonkowe to publicznie dostępne niewielkich rozmiarów mini-parki, maksymalnie do 5000 m² powierzchni. Stanowią one urbanistyczną odpowiedź na niedobór terenów zielonych w wielkich i gęsto zabudowanych miastach. Często w takich parkach tworzone są ogrody deszczowe, w których również nasadzone są rośliny atrakcyjne dla owadów zapylających, w tym pszczoł, np. sadzic konopiasty *Eupatorium cannabinum*, sadzic plamisty *Eutrochium maculatum*, krwawnica pospolita *Lythrum salicaria*, mięta pieprzowa *Mentha ×citratea*, mięta nadwodna *M. aquatica*, niezapominajka błotna *Myosotis palustris* i żywokost wielkokwiatowy *Symphytum grandiflorum*.

Na terenie Białegostoku znajdują się trzy parki kieszonkowe, tj. przy ulicy Parkowej, przy ulicy gen. Władysława Andersa i przy ulicy Transportowej. W parku kieszonkowym przy ulicy Parkowej, wykonano nasadzenia drzew i krzewów liściastych oraz iglastych, bylin, traw ozdobnych oraz pnączy, wśród których



Ryc. 8. Park kieszonkowy przy ulicy gen. Władysława Andersa (fot. A. Kostro-Ambroziak): A – rabata bylinowa; B – ogród deszczowy z roślinami hydrofitowymi; C – panorama parku, przedstawiająca wcześniej istniejące drzewa i krzewy wkomponowane w zieleni urządzonej.

A



B



Ryc. 9. Botaniczny Park Kieszonkowy przy ulicy Transportowej (fot. A. Kostro-Ambroziak):
A – rabaty kwiatowe, w tym tzw. „motylarnia” z nasadzeniami budlei Davida *Buddleja davidii*;
B – „żywa architektura”, czyli altana i płotki wykonane z żywych pędów różnych gatunków wierzby *Salix*.

znalazły się m.in. magnolia *Magnolia*, hortensja bukietowa *Hydrangea paniculata*, budleja Davida *Buddleja davidii* (tzw. „motyli krzew”), jeżówka *Echinacea*, czyściec *Stachys* oraz rozchodnik *Sedum*. W parku kieszonkowym przy ulicy gen. Władysława Andersa zaadaptowano istniejące zadrzewienia i zakrzewienia na zieleń urządzoną. Nowe nasadzenia roślin ozdobnych obejmują kwitnące wiosną drzewa liściaste (śliwa wiśniowa *Prunus cerasifera*), krzewy (np. kalina japońska *Viburnum plicatum* i hortensja *Hydrangea*) i rabaty bylinowe (np. jeżówka *Echinacea*, krwawnik *Achillea* i funkia *Hosta*). W parku funkcjonuje obiekt małej retencji, czyli tzw. ogród deszczowy z licznymi roślinami hydrofitowymi, filtrującymi

wodę opadową. W Botanicznym Parku Kieszonkowym na Nowym Mieście przy ulicy Transportowej oprócz rabat kwiatowych umieszczono domki dla trzmieli *Bombus*. Na obszarze, przez który przebiega pas ochronny linii energetycznej wysokiego napięcia, znajdują się płaty łąk kwietnych oraz grupowe nasadzenia krzewów liściastych. Z roślin zielnych, potencjalnie atrakcyjnych dla pszczół, na terenie parku spotkać można m.in. macierzankę cytrynową *Thymus x citriodorus*, lebiodkę pospolitą *Origanum vulgare*, ogórecznik lekarski *Borago officinalis*, miętę pieprzową *Mentha piperita*, mikołajka *Eryngium* i czosnek szczypiorek *Allium schoenoprasum*.

Niebawem w Białymstoku pojawi się Lawendowy park kieszonkowy zlokalizowany na osiedlu Bacieczi. W obrębie planowanego parku powstaną m.in. pole lawendowe, nasadzenia roślinności o różnych odcieniach koloru niebieskiego i fioletowego oraz mały sad do celów edukacyjnych.

Miejskie łąki kwietne i zmiana podejścia do koszenia trawników

Bardzo często koszone trawniki są dla pszczół oraz innych zwierząt „zieloną pustynią” (Kajzer-Bonk i Kierat 2020). Dominujące w ostatnich latach trendy w projektowaniu zieleni miejskiej w Europie, jak również w Polsce, promują tworzenie tzw. miejskich łąk kwietnych. Tego typu podejście do zarządzania otwartymi terenami zielonymi w miastach ma coraz więcej zwolenników i propagatorów,



Ryc. 10. Łąka kwietna przy ulicy Jana Klemensa Branickiego (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 11. Łąka kwietna przy Skwerze Janusza Smacznego (fot. A. Kostro-Ambroziak).

jednak nie brakuje również jego przeciwników. Łąki kwietne oprócz niewątpliwych walorów estetycznych, mających znaczenie dla ludzi, wpływają pozytywnie na bioretencję oraz redukują zanieczyszczenie powietrza, a także mogą stanowić jedno z ważnych elementów wspierania pszczół, stwarzając im bazę pokarmową. Jednocześnie wskazuje się na możliwość zwiększonej śmiertelności owadów korzystających z łąk kwietnych zlokalizowanych wzdłuż szlaków komunikacyjnych oraz niekontrolowanego wprowadzania obcych gatunków roślin o potencjale inwazyjnym (Jermakowicz i in. 2022).

Pierwsze miejskie łąki kwietne powstały w Białymstoku w 2019 roku w ramach projektu „Białostockie Łąki Kwietne”. W 2023 roku powierzchnia łąk kwietnych i pól monokultur wynosiła 101 090 m². Łąki kwietne w mieście tworzone są głównie w pasach drogowych oraz w charakterystycznych punktach miasta. Pola monokultur składają się z gatunków roślin jednorocznych, np. słonecznika *Helianthus*, gorczycy *Sinapis*, rzepaku *Brassica*, gryki *Fagopyrum*, facelii *Phacelia*, łubinu wąskolistnego *Lupinus angustifolius* i lnu wielokwiatowego *Linum grandiflorum*. Łąki bylinowe wielobarwne zajmują 25% powierzchni całkowitej, łąki bylinowe antysmogowe – 6%, łąki jednoroczne przyjazne dla motyli – 17%, łąki jednoroczne antysmogowe – 36%, pola słonecznikowe – 6% oraz pola kwitnącego kosmosa „Onętką” siarkowego *Cosmos sulphureus* – 10%. W wielu miejscach, w których rosły wcześniej słoneczniki, w 2023 roku kwitły łąki jednoroczne.

W Białymstoku praktykuje się częściowe i fazowe koszenie trawników. Jest to bardzo pozytywne podejście do gospodarowania zielenią miejską, ponieważ, koszenie trawników w pełni kwitnienia pozbawia pszczoły źródła pokarmu.

Murawy ciepłolubne i wrzosowiska

Pszczoły to grupa nie tylko uzależniona od roślin kwiatowych, ale również w przeważającej części wybitnie ciepłolubna i światłolubna. Z tego względu, zróżnicowaniu gatunkowemu pszczół szczególnie sprzyjają póżotwarte i ciepłe ekosystemy. Ważną ostoją pszczół są m.in. murawy ciepłolubne, ale też wrzosowiska (Banaszak i in. 2017, Banaszak i Twerd 2018). Na terenie Białegostoku można znaleźć małe powierzchnie pokryte ciepłolubnymi murawami napiaskowymi z klasy *Koelerio glaucae-Corynepheretea canescentis*, wrzosowiskami oraz murawami bliźniaczkowymi (psiarami) z klasy *Nardo-Callunetea*. Napiaskowe murawy szczotlichowe i pierwsze pokolenia sosny *Pinus* występują na obrzeżach



Ryc. 12. Murawa napiaskowa przy lotnisku Białystok-Krywlany – siedlisko gniazdowania obrostki pospolitej *Dasypoda hirtipes* i porobnicy chabrówki *Anthophora bimaculata* (fot. J. Sotowiej).



Ryc. 13. Wrzosowisko w Lesie Turczyńskim – miejsce stwierdzenia lepiarki wrzosowej *Colletes succinctus*, gatunku pszczoły wyspecjalizowanego w zbieraniu pyłku z wrzosu *Calluna* (fot. J. Kupryjanowicz).

Lasu „Pietrasze” w dzielnicy Jaroszkówka. Murawa z zawciągciem i goździkiem kropkowanym *Diantho-Armerietum* znajduje się u ujścia Białej. Małe płaty wrzosowisk można spotkać w Lesie „Pietrasze”, a większe płaty występują w Lesie Turczyńskim. W wyniku naturalnych procesów sukcesji roślinności, środowiska te należą do coraz bardziej zanikających. Natomiast nawet niewielkie powierzchnie muraw ciepłolubnych mogą stanowić enklawę rzadkich gatunków pszczół, dlatego tak cenne, z punktu widzenia wspierania pszczół w mieście, są murawy ciepłolubne na dachach kampusu Uniwersytetu w Białymstoku.

Wilgotne łąki i inne tereny podmokłe

Pszczoły preferują na miejsca gniazdowania siedliska suche oraz nasłonecznione, jednakże znane są badania wskazujące na atrakcyjność wilgotnych łąk i innych terenów podmokłych dla pszczół (Banaszak 2006a, Ziąja i in. 2018, Vickruck i in. 2019, Twerd i in. 2022). Preferencji pszczół względem siedlisk wilgotnych upatruje się bardziej w specjalizacji pokarmowej niż dostępności miejsc do zakładania gniazd, ponieważ nasycenie wodą podłoża nie daje możliwości gniazdowania pszczół, które w większości gniazdują w ziemi. Jediną grupą mogącą stale egzystować na takich obszarach są gatunki zakładające gniazda napowierzchniowe, np. w pustych łądogach. Zgrupowania pszczół na terenach podmokłych tworzą głównie gatunki allochtoniczne, czyli przylatujące z zewnątrz, poszukując pokarmu dla siebie oraz potomstwa. Na przykład łąki trzęślicowe obfitują w rzadkie i oligolektyczne gatunki pszczół (Moroń i in. 2008). Kluczowym gatunkiem podmokłych łąk jest skrócinka europejska *Macropis europaea*, wykazana również z Białegostoku. Związana jest ona z tojeścią *Lysimachia*, z której samice zbierają dla potomstwa pyłek oraz olejki. Larwy *M. europaea* również wykorzystują olejki *Lysimachia* do uszczelnienia swoich komórek lęgowych, co jest adaptacją do wilgotnych środowisk (Celary 2005).

W obrębie Białegostoku występuje np. łąka podmokła *Caricetum vesicariae* w dolinie rzeki Białej, łąka wilgotna ze związku *Molinio-Arrhenatheretea* w dolinie Bażantarki oraz mokradła przy ulicy ks. Michała Sopoćki. Tojeść zwyczajna *Lysimachia vulgaris* rozpowszechniona jest w ziołoroślach wiązówkowych ze związku *Filipendulion ulmariae*. Szczególnie chętnie odwiedzane przez samotki *Hylaeus* kwiaty dzięgiela litwora *Angelica archangelica* spotkać można nad brzegami Białej w środkowym i dolnym odcinku rzeki. W ekosystemach terenów podmokłych można znaleźć wiele kwitnących gatunków roślin, z których korzystają zapylacze tj. wierzbownica drobnokwiatowa *Epilobium parviflorum*, wierzbówka koprzyca *E. angustifolium*, sadziec konopiasty *Eupatorium cannabinum*, karbieniec pospolity *Lycopus europaeus*, niezapominajka błotna *Myosotis palustris*, porzeczka zwyczajna *Ribes rubrum*, wierzba



Ryc. 14. Skrócika europejska *Macropis europaea* (samiec) – oligolektyczny gatunek pszczoły ściśle związany z tojeścią *Lysimachia* w miejscach wilgotnych, łągach, obrzeżach zbiorników i cieków wodnych oraz na terenach podmokłych (fot. M. Szot).



Ryc. 15. Mokradła przy ulicy ks. Michała Sopočki z atrakcyjnymi roślinami pokarmowymi dla pszczoł tj. wierzbą *Salix*, wierzbówką koprzycą *Epilobium angustifolium* i sadźcem konopiastym *Eupatorium cannabinum*. Obserwowana jest tutaj postępująca sukcesja wtórna roślinności, która w przyszłości doprowadzić może do utraty siedliska cennego dla dziko żyjących pszczoł (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 16. Obrzeża Stawów Marczukowskich porośnięte płatami krwawnicy pospolitej *Lythrum salicaria* i sadźca konopiastego *Eupatorium cannabinum* – miejsce stwierdzenia pszczoł oligolektycznych, tj. spójnicy krwawnicowej *Melitta nigricans* i rozrożki krwawnicowej *Tetralonia salicariae* (fot. A. Kostro-Ambroziak).

szara *Salix cinerea*, tarczycza pospolita *Scutellaria galericulata* oraz przetacznik bobownik *Veronica anagallis-aquatica*.

Nieżytki

Urbanizacja przekształca jednorodny krajobraz w mozaikę chodników, budynków i miejskich terenów zielonych, nie tylko zagospodarowanych (np. parki i ogrody), ale także różnego rodzaju nieżytków. Jako nieżytki miejskie określa się grunty nienadające się do uprawy, czyli tereny bezużyteczne z gospodarczego punktu widzenia, zdegradowane ekonomicznie i społecznie. Zwykle są postrzegane jako pozornie puste, zaniedbane, opuszczone miejsca ze spontaniczną roślinnością (Gandy 2013). Współcześnie w sferze nauki widoczny jest ogólnościatowy trend na odkrywanie i ochronę miejskich nieżytków. Na nieżytkach zróżnicowanych wiekowo występują różne stadia roślinności, począwszy od pionierskich, a skończywszy na przedleśnych, wskutek czego występują na nich różne zbiorowiska roślin i zgrupowań zwierząt (Twerd i Banaszak-Cibicka 2019). Niezależnie od wielkości, nieżytki uzupełniają przestrzeń miast, zapewniając jednocześnie ciągłość zasobów, co przez wielu autorów uważane jest za istotny czynnik wpływający na różnorodność biologiczną (Niemelä 1999, Savard i in. 2000), w tym dziko żyjących pszczoł (Twerd i Banaszak-Cibicka 2019, Twerd i in. 2021a, Vereecken i in. 2021). Podjęcie próby „rewitalizacji” nieżytków miejskich poprzez zastąpienie dziko rosnącej roślinności gatunkami uprawnymi i ozdobnymi, nie tylko może nie poprawić warunków życia pszczoł w mieście, a wręcz jeszcze je pogorszyć.

W obrębie Białegostoku nieżytki z cenną roślinnością pokarmową dla owadów zapylających można znaleźć m.in. nieopodal lotniska Białystok-Krywlany, przy Botanicznym Parku Kieszonkowym na Nowym Mieście, przy ulicy Rybackiej,

Ryc. 17. Pas nieużytków przy Botanicznym Parku Kieszonkowym na Nowym Mieście (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 18. Nieużytek przy ulicy Rybackiej dostarczający pszczołom bogatej bazy pokarmowej (np. nostrzyk biały *Melilotus alba*, nostrzyk żółty *M. officinalis*, chaber *Centaurea*, krwawnik pospolity *Achillea millefolium*, marchew zwyczajna *Daucus carota*) oraz miejsc gniazdowania w suchych łodygach roślin oraz w odstłoniętych połaciach ziemi (fot. A. Kostro-Ambroziak).



na obrzeżach Lasu Turczyńskiego, Lasu Solnickiego i Lasu „Pietrasze”, przy ulicy Jana Pawła II, przy ulicy bł. ks. Jerzego Popiełuszki, przy ulicy Jacka Kuronia oraz przy ulicy Octowej. Jednym z pozytywnych działań w Mieście jest właśnie powiększanie powierzchni łąk „naturalnych” (łąk niekoszonych) w pasach drogowych – w roku 2023 zajmowały one 46 hektarów.

Edukacyjne sady owocowe

Na powierzchni 850 m², w Parku Antoniuk przy ulicy Wierzbowej, urządzono pierwszy edukacyjny sad owocowy w Białymstoku, w którym zostało posadzonych 25 drzew owocowych. Spotkać tam można różne gatunki i odmiany jabłoni *Malus*, grusz *Pyrus*, wiśni i czereśni *Cerasus*, śliw *Prunus*, reprezentujące bardzo popularne i cenione dawniej odmiany, jak np. Papierówki, Antonówki, Kosztele, Węgierki Dąbrowickie czy Renklody Uleny. Rośnie tutaj także 100 sztuk krzewów owocowych różnych gatunków np. porzeczka czerwona *Ribes spicatum*,



Ryc. 19. Miejski sad edukacyjny w Parku Antoniuk (fot. A. Kostro-Ambroziak).

porzeczka czarna *R. nigrum*, porzeczko-agrest *R. uva-crispa*, malina *Rubus* i dereń jadalny *Cornus mas*. W sadzie postawiono również hotele dla owadów zapylających. Najnowsze badania pokazują, że miejskie sady owocowe stanowią obfitą bazą pokarmową przede wszystkim dla trzmieci *Bombus*, pszczoły miodnej *Apis mellifera* oraz porobnicy wiosennej *Anthophora plumipes* (Ludewig i in. 2023).

Ogródki działkowe i przydomowe

Ogródki działkowe, a także ogrody przydomowe są ważnymi siedliskami dla pszczoł w mieście, a czasem wręcz tzw. 'hotspots' bioróżnorodności pszczoł (Baldock i in. 2019). Przy porównaniu zagęszczenia trzmieci *Bombus* w parkach miejskich, na cmentarzach i w ogródkach działkowych stwierdzono, że jest ono najwyższe w bogato ukwieconych ogródkach działkowych (Ahrné 2008). Zapewnienie ochrony ogródków działkowych i ogrodów przydomowych w mieście oraz uwzględnienie ich w przyszłych projektach urbanistycznych przyniesie zatem korzyści owadom zapylającym.

Ogródki działkowe stanowią znaczny udział powierzchni Białegostoku i są istotnym elementem miejskiej zielonej infrastruktury. W obrębie miasta znajdują się 33 Rodzinne Ogrody Działkowe, o łącznej powierzchni 278 ha. Największe zwarte kompleksy ogródków znajdują się między ulicami gen. Stanisława Maczka i ulicą Antoniukowską oraz w obrębie ulicy Konstantego Ciołkowskiego i Adama Mickiewicza.

Istnieje wiele prostych sposobów aranżowania ogrodów przydomowych czy ogródków działkowych, które wspierają dziko żyjące pszczoły. W przypadku gdy w ogrodzie brakuje suchych i połamanych łodyg, warto o nie zadbać, pozostawiając zeszloroczne suche pędy, przycinając je na minimum 30 cm (Jordan i in. 2020). Połamane łodygi z miękkim rdzeniem są naturalnym miejscem



Ryc. 20. Ogródki działkowe oferują cenne źródła pokarmu dla owadów zapylających, które można wpleść w „serce” miejskiego życia. Byliny polecane do wprowadzania jako rabaty ozdobne w miejskich parkach, ogródkach przydomowych, ogrodach działkowych bądź zieleni osiedlowej (fot. S. Płonowski): A – liatria kłosowa *Liatris spicata* i nachyłek *Coreopsis*; B – kłosowiec *Agastache*.



Ryc. 21. Mała łąka kwietna, z chabrem bławatkiem *Centaurea cyanus*, kąkolem polnym *Agrostemma githago* i słonecznikiem *Helianthus*, w ogródku przydomowym (fot. U. Jabłońska).



Ryc. 22. Wiele pszczół gniazdujących w ziemi preferuje zakładanie gniazd w miejscach z odsłoniętymi płacami gleby. Zamiast mulczu w ogródku działkowym, warto pozostawić puste przestrzenie między roślinami, zapewniając pszczołom miejsca do gniazdowania (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 23. W ogródku działkowym można łatwo przygotować pionowe pomoce gniazdowe dla hypergeicznych pszczół, np. z bzu czarnego *Sambucus nigra*, dzikiej róży *Rosa canina* i jeżyny *Rubus*; pędy na zdjęciu były zasiedlone przez rożycę pospolitą (błękitną) *Ceratina cyanea* i pseudomurarkę trójzębną *Hoplitis tridentata* (fot. J. Sołowiej).



Ryc. 24. Samica miesierki niedopaski *Megachile versicolor* zamykająca swoje gniazdo w nawierconym, suchym kawałku drewna leszczyny *Corylus* (fot. M. Williams).



Ryc. 25. Rożyca pospolita (błękitnawa) *Ceratina cyanea* w przyciętej łodydze maliny *Rubus* (fot. M. Williams).

gniazdowania wielu hypergeicznych gatunków pszczoł np. samotek *Hylaeus*, rożycy pospolitej (błękitnawej) *Ceratina cyanea*, pseudomurarki jastrzębcowej *Hoplitis leucomelana*).

Zielone dachy

Zielone dachy to jeden ze sposobów wprowadzenia potencjalnych siedlisk owadów zapylających na obszary miast o ograniczonej przestrzeni zielonej. Liczne badania dowodzą, że dziko żyjące pszczoły wykorzystują zielone dachy w miastach jako miejsca zdobywania pokarmu oraz siedliska do gniazdowania (Colla i in. 2009, Tonietto i in. 2011). Zielone dachy pełnią również rolę ostoi dla zapylaczy, umożliwiając im przemieszczanie się w obrębie obszarów miejskich, łączących sieci parków i ogrodów z terenami wiejskimi. Przy rosnącej różnorodności entomofilnych gatunków roślin, istnieje pozytywny wpływ na różnorodność i liczebność zapylaczy na zielonych dachach (Tonietto i in. 2011, Maclvor i in. 2014). Na zgrupowania pszczoł w tych siedliskach wpływają różne cechy, np. wielkość, wysokość, pokrycie roślinnością i udział terenów zielonych w otaczającym krajobrazie (Tonietto i in. 2011, Madre i in. 2013, Maclvor i in. 2014).

W Białymstoku zielone dachy znajdują się na dachach: Uniwersyteckiego Centrum Przyrodniczego im. prof. Andrzeja Myrchy kampusu Uniwersytetu w Białymstoku, Opery i Filharmonii Podlaskiej oraz Wydziału Architektury na Politechnice Białostockiej. Na Operze i Filharmonii Podlaskiej zastosowano zielony dach w technologii ZinCo. Zieleń została tutaj zaprojektowana na kilku poziomach. Na poziomie parteru znajduje się szpaler głogów *Crataegus* oddzielający front budynku od Parku Centralnego, a od strony amfiteatru jeziorzka z wodą deszczową. Kolejny poziom roślin tworzą ogrody z naturalną roślinnością. Tworzą one łąkę kwiatną, formującą się na zielonej skarpie, w której ukryto



Ryc. 26. Zielony dach na Operze i Filharmonii Podlaskiej (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 27. Dach Uniwersyteckiego Centrum Przyrodniczego im. prof. Andrzeja Myrchy, w kampusie Uniwersytetu w Białymstoku, tworzy dogodne siedlisko dla pszczoł, zapewniając bazę pokarmową i cenne miejsca do gniazdowania (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 28. Skalniak przy wejściu do Uniwersyteckiego Muzeum Przyrodniczego im. prof. Andrzeja Myrchy w kampusie Uniwersytetu w Białymstoku. Niektóre gatunki pszczoł gniazdują w zagłębieniach kamieni, w przestrzeniach pomiędzy kamieniami lub pod kamieniami (fot. A. Kostro-Ambroziak).

część budynku (rodzaj strefy rekreacyjnej między parkiem a operą). Na tym samym poziomie znajdują się również rośliny pnące. Kolejny poziom zieleni – to ogród zlokalizowany na dachu foyer. Wokół głównej bryły – łoża widowni i sceny – biegną ścieżki. Na tym samym poziomie znajdują się drzewa zlokalizowane na kolumnadzie przed głównym wejściem. Kolejny poziom zieleni tworzą rośliny pnące na betonowych ścianach opery tworzących 'big box' nad sceną i widownią. Ostatni poziom zieleni zaprojektowano jako ogród na dachu nad sceną – w formie naturalnej łąki.

Zielone przystanki

Zielone przystanki (ang. 'green bus stops') to innowacyjne rozwiązanie z zakresu miejskiej małej architektury. Stanowią je wiaty otoczone zielenią – pnąciami i sukulentami na dachu. Spełniają one kilka ważnych funkcji w mieście. Po pierwsze, oferują zacienienie i miejsca siedzące dla oczekujących pasażerów. Po drugie, zatrzymują wodę deszczową. A po trzecie, wspierają lokalną bioróżnorodność, tworząc minisiedliska dla owadów, w tym pszczoł. Nie bez przyczyny w innych krajach nazywane są jako 'bee bus stops', czyli pszczele przystanki.

Białystok to jedno z pierwszych miejsc w Polsce, gdzie powstały zielone przystanki komunikacji miejskiej. Obecnie jest ich kilkanaście i zlokalizowane są nie tylko w centrum miasta, ale i na osiedlach miejskich. Ideą ich budowy była adaptacja miasta do zmian klimatu poprzez miejscowe obniżenie temperatury, czyli ograniczenie tzw. miejskiej wyspy ciepła oraz retencja wody opadowej. Taki zielony przystanek tworzy konstrukcja z zielonym dachem retencyjnym



Ryc. 29. Zielony przystanek przy Placu Niezależnego Zrzeszenia Studentów w Białymstoku (fot. A. Kostro-Ambroziak).

w kształcie delikatnego łuku z roślinami z rodzaju rozchodnik *Sedum*, system umożliwiający przechwytywanie i odprowadzenie wody opadowej, zielona ściana roślinna z bluszczu irlandzkiego *Hedera hibernica* oraz elementy towarzyszące. W pasie zieleni towarzyszącej przystankom oraz w donicach nasadzone są m.in. trzmielina Fortune'a *Euonymus fortunei*, trzmielina oskrzydłona *E. alatus*, tawuła japońska *Spiraea japonica* i tawuła brzoźolistna *S. betulifolia*. Rozchodniki na dachach przystanków sprzyjają owadom zapylającym ze względu na długi okres kwitnienia, który może trwać około trzy miesiące. Badania MacIvor i in. (2014) nad pszczołami zebranymi z zielonego dachu w Toronto w okresie kwitnienia rozchodnika wykazały, że udział pyłku rozchodnika w ładunku pyłku zebranego przez pszczoły wynosił aż 80,5%. Należy dodać, że rozchodniki charakteryzują się także wysoką klasą miododajności.

Martwe drewno i stare dziuplaste drzewa

Podstawowym zagrożeniem dla pszczoł zakładających gniazda w martwym drewnie są zabiegi jego usuwania z miasta. Martwe drewno przybiera różne formy, od martwych drzew przez gałązki i małe gałęzie (drobny materiał drzewny) do większych kawałków (gruby materiał drzewny). Obejmuje ono stare, stojące drzewa (przycięte lub pniaki) oraz drewno na ziemi (przepiłowane kłody i powalone lub przycięte gałęzie). Oferuje ono cenne miejsca gniazdowania dla pszczoł. Martwe drewno zazwyczaj zawiera więcej jamek i jest bardziej miękkie niż żywe drewno, co pozwala pszczołom na pogłębianie i poszerzanie jamek zgodnie z ich potrzebami. Na przykład porobnica drewniarka *Anthophora furcata* zakłada gniazda



Ryc. 30. Zadrzechnia *Xylocopa* w miejscu gniazdowania. Dla skutecznej ochrony zadrzechnie wymagają zachowania starodrzewów, zwłaszcza drzew suchych (fot. M. Siemaszko).

w wydrążonych przez siebie kanałach w suchym drewnie. Można ją spotkać wszędzie tam, gdzie występują martwe konary, leżące kłody, powalone drzewa, spróchniałe pniaki, nieimpregnowane słupki i żerdzie płotów. Miesierka niedopaska *Megachile versicolor* również zakłada swoje gniazda m.in. w martwym drewnie. Także zadrzechnia czarnoroga *Xylocopa valga* oraz zadrzechnia fioletowa *X. violacea* budują swoje gniazda w martwych, suchych drzewach lub w ich fragmentach, np. w grubych konarach (Michener 2007). Interesującym jest, że okaz rzadko spotykanego gatunku miesierki gruboszczękowej *Megachile genalis* Bystrowski i Oleksa (2005) wyhodowali z gniazda założonego w spróchniałym pieńku brzozy brodawkowatej *Betula pendula*.

Wiele gniazdujących w jamkach pszczół wykorzystuje chodniki tworzone przez chrząszcze (Westerfelt i in. 2015). Na przykład samotka porowianka *Hylaeus*



Ryc. 31. Opuszczone chodniki wydrążone przez owady ksylofagiczne stanowią atrakcyjne miejsce gniazdowania dla niektórych gatunków pszczół. A i B – stojące pnie drzew w przydomowym ogrodzie (fot. A. Kostro-Ambroziak), C – leżący pień martwego drzewa w parku (fot. A. Lasoń).

punctulatissimus to gatunek, którego samice zakładają gniazda w różnych dostępnych pustych jamkach, często w opuszczonych żerowiskach ksylofagicznych chrząszczy w martwym drewnie (Celary 2022). Innymi przykładami gatunków, których samice zakładają gniazda w opuszczonych żerach w martwym drewnie są m.in. samotka borealno-alpejska *H. annulatus*, samotka obrzeżona *H. difformis*, wałczatka dwuguzka *Heriades trunctorum*, nożycówka świerznicówka *Chelostoma rapunculi*, nożycówka jaskrzanka *Ch. florisomne* i murarka ostrożeniówka *Osmia leaiana*.

Europejska pszczoła miodna *Apis mellifera* i niektóre gatunki trzmieli *Bombus* są także saproksyliczne. Przed udomowieniem pszczoła miodna gniazdowała prawie wyłącznie w dziuplach drzew (Michener 2007, Nieto i in. 2014). Trzmiel zazwyczaj zakłada gniazda pod ziemią, ale czasami gniazdują również w miejscach przypominających dziuple na powierzchni ziemi (Goulson 2003). Spośród gatunków europejskich wiadomo, że trzmiel parkowy *Bombus hypnorum* często gnieździ się w budkach dla ptaków i dziuplach drzew na wysokości ponad jednego metra nad ziemią (Rasmont i in. 2014). Pasożytem gniazdowym tego trzmiela jest trzmieliec górski *B. norvegicus*, który jest zatem również saproksyliczny. Trzmiel rudy *B. pascuorum* zakłada czasem gniazda w drewnianych budynkach i próchniejących pniakach (Celary 2022).

W krajobrazie miejskim powodem likwidacji martwych stojących drzew są względy estetyczne lub względy bezpieczeństwa. Jednak w wielu przypadkach, drzewa takie nie stanowią realnego zagrożenia. Najbezpieczniej stojące



Ryc. 32. Dziko żyjąca rodzina pszczoły miodnej *Apis mellifera* zamieszkała w wierzbie *Salix* (fot. M. Wójcik-Musiał).

martwe drzewa odpowiednio skrócić, a z kolei obalone drzewa warto ponawierać od strony południowej, tworząc w ten sposób atrakcyjne siedliska dla samotnie żyjących pszczół. Ponadto, pod starymi drzewami (np. pomnikowymi), oprócz pni, dobrą praktyką jest pozostawianie odłamanych gałęzi. Dobrym rozwiązaniem jest również pozostawianie obszarów naturalnie oferujących miejsca do gniazdowania, np. tworzenie obszarów ostoi dzikiej przyrody w parkach miejskich, gdzie nie usuwa się martwego drewna i suchych roślin. Przykładem miejsc z bogactwem martwego drewna są rezerваты przyrody „Las Zwierzyniecki” czy „Antoniuk” w Białymstoku. Ponadto w Białymstoku martwe drzewa w postaci kłód, w miejscu ich powalenia, pozostawia się w czterech parkach tj. w Parku Centralnym, Parku Konstytucji 3 Maja, Parku Lubomirskich oraz Parku Antoniuk. Monitoringiem tym objętych jest dwadzieścia siedem kłód różnych gatunków drzew. Ponadto w Parku Konstytucji 3 Maja pozostawiono też kilka pionowych pni martwych drzew, tzw. „świadców”. Białostocki monitoring martwych drzew jest prowadzony w ramach projektu „Drugie życie drzew”, czyli programu przybliżającego bogactwo zamierających, zmurszałych lub powalonych drzew, będących siedliskiem wielu gatunków roślin i grzybów oraz miejscem schronienia i życia licznych gatunków zwierząt. Pomysł projektu pojawił się po wystąpieniu wielkiej nawałnicy, która uszkodziła kilka pomnikowych drzew w dwóch białostockich parkach. Zapoczątkowane wówczas działania są ważne nie tylko ze względu na wspieranie bioróżnorodności, ale również aspekt edukacyjny społeczeństwa.

Gałęzie, które w sposób naturalny opadają z drzew stojących, nie powinny być systematycznie usuwane, lecz pozostawione na ziemi. Aby ułatwić utrzymanie korzystnego siedliska, zamiast pozostawiać rozproszone gałęzie, można je pogrupować, najlepiej w miejscach nasłonecznionych, np. u podnóża pojedynczych drzew lub żywopłotów i obrzeży lasów zwróconych w kierunku południowym. Sterty gałęzi zapewniają też dostęp do gleby dla pszczół



Ryc. 33. W parkach większe przyzmy chrustu najlepiej pozostawić do naturalnego rozkładu w nasłonecznionych miejscach. Sterta suchego drewna odpowiednia jest do gniazdowania pszczół, zwłaszcza z rodzaju samotka *Hylaeus* (fot. A. Kostro-Ambroziak).

Ryc. 34. Martwe drewno stanowi cenne środowisko życia dla wielu gatunków dziko żyjących pszczół – jedna z kłód martwego drewna pozostawiona w ramach projektu „Drugie życie drzew”. Każdy pień został oznakowany specjalną tabliczką z informacją o gatunku drzewa, z którego powstał, datą powstania oraz roli jaką pełni w przyrodzie (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 35. Martwe drzewo w Parku Centralnym (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 36. Martwe drewno w Parku Konstytucji 3 Maja. Pszczoły gniazdujące w ziemi wykorzystują glebę pozostawioną między korzeniami powalonego drzewa (fot. A. Kostro-Ambroziak).



gniazdujących w ziemi. Drobne ssaki tworzą wewnątrz stosów przytulne nory, które później służą trzmielom *Bombus* jako bezpieczne miejsca do zakładania gniazd.

Starodrzewy, czyli drzewostan w wieku powyżej stu lat, podobnie jak zamierające i martwe drzewa, również podtrzymują różnorodność pszczół. Zajmują one obecnie około 10% powierzchni leśnej w granicach Białegostoku. Drzewostany w wieku 91-100 lat zajmują zaś ponad 15% tej powierzchni. Drzewostany te spotkać można w Lasach „Pietrasze”, Wesołowskim (Antoniukowskim) i Zwierzynieckim (Wołkowycki 2019).

Ze względu na różnice w zakresie rodzaju drewna, które wykorzystują pszczoły do gniazdowania, ochrona szerokiej gamy siedlisk z martwym drewnem jest kluczem do zachowania różnorodności gatunkowej pszczół.

Barcie i ule

Pszczoła miodna *Apis mellifera* była naturalnym oraz stałym składnikiem entomofauny lasu. Pierwszym gatunkiem drzewa, które zasiedlała w lasach była sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* (Banaszak 2010). I właśnie najstarszą formą chowu pszczół miodnych był ich chów w barciach, czyli w specjalnie przygotowanych drzewach w lasach. Szczyt rozwoju bartnictwa przypadł na wieki XVI i XVII. Na drzewa bartne wybierano głównie stare sosny *Pinus*, rzadziej dęby *Quercus*, lipy *Tilia*, świerki *Picea* i jodły *Abies*. Bartnictwo jako forma tradycyjnego użytkowania lasu, zanikło w Polsce i niemal na całym obszarze Europy pod koniec XIX wieku. Obecnie pszczelarze wykorzystują różne rasy hodowlane pszczoły miodnej. Natomiast ochrona naturalnych miejsc występowania dzikiej pszczoły miodnej polega na ochronie dziuplastych drzew, w których występują lub kiedyś występowały gniazda (Tofilski i Oleksa 2013). Takich drzew nie można wycinać, natomiast



Ryc. 37. Miejska pasieka przy skrzyżowaniu ulicy Jana Klemensa Branickiego i ulicy Czesława Miłozza (fot. J. Kupryjanowicz).

dozwala się wykonywać na nich zabiegi pielęgnacyjne, mające na celu zapewnienie bezpieczeństwa ludziom i przedłużenie trwałości dziupli. Ze względu na niedostateczną liczbę dziuplastych drzew i długi czas potrzebny na ich wytworzenie się, alternatywnym sposobem wspierania dziko żyjących ras pszczoły miodnej jest tworzenie sztucznych miejsc gniazdowania. Takie sztuczne miejsca gniazdowania dla tego gatunku pszczoły może mieć postać barci, kłody bartnej lub budki (Tofilski i Oleksa 2020). Miejskie barcie to kolejny pomysł na rzecz ochrony owadów zapylających w Białymstoku i edukację społeczną. Projekt pt. „Barcie i kłody bartne na terenie białostockich lasów miejskich” jest pierwszym tego typu projektem w Polsce realizowanym przez Miasto Białystok. Do tej pory podobne instalacje zazwyczaj wykonywane były przez Lasy Państwowe. Na terenie Lasu Zwierzynieckiego przylegającego do Alei prof. Aliny i Andrzeja Myrców wykonano naturalną barć, wydłubując ją tradycyjną metodą w pniu martwej sosny. Dodatkowo zainstalowano kłody bartne na grabach *Carpinus*. W barciach tych zasiedlono pszczoły miodne odmiany Krainka. Miód z barci nie jest pobierany, poza wyjątkowymi przypadkami, np. w przypadku ich przepełnienia.

Pierwsza białostocka pasieka miejska, mająca aspekt edukacyjny, stała się w okolicy skweru przy ulicy Augustowskiej. Dla bezpieczeństwa, ule zostały ustawione za rzeką. Można je obserwować, ale nie ma do nich bezpośredniego dostępu. Wokół uli znajdują się założone łąki kwietne i pola słonecznikowe. Dodatkowo na skwerze posadzone są drzewa owocowe i krzewy obficie kwitnące, a także zielne rośliny miododajne. To zapewnia pszczołom wystarczającą ilość



Ryc. 38. Forma aktywnej ochrony dziko żyjących rodzin pszczoły miodnej *Apis mellifera* realizowana w Lesie Zwierzynieckim, w ramach projektu „Barcie i kłody bartne na terenie białostockich lasów miejskich” (fot. J. Kupryjanowicz).

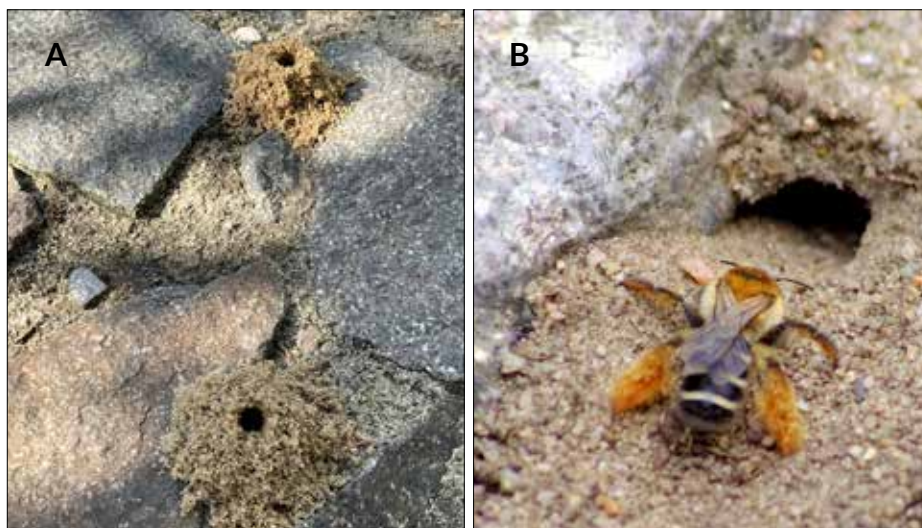


Ryc. 39. Ule na dachu kampusu Uniwersytetu w Białymstoku, pełniące również ważne funkcje edukacyjne (fot. A. Kostro-Ambroziak).

pożywienia od początku wiosny aż do późnej jesieni. Kolejna pasieka została postawiona na dachu kampusu Uniwersytetu w Białymstoku przy ulicy Konstantego Ciołkowskiego.

Chodniki i wydeptane ścieżki

Rozwój zabudowy i infrastruktury transportowej prowadzi do asfaltowania i betonowania dużych powierzchni. Także na terenie niepokrytym betonem lub asfaltem, na skutek ruchu pieszych lub pojazdów oraz ubóstwa organizmów glebowych odpowiedzialnych za spulchnianie gleby, może dojść do jej silnego zagęszczenia i utwardzenia. Znaczne ubicie gleby utrudnia kopanie norek endogicznym gatunkom pszczoł. Część gatunków pszczoł preferuje zakładanie gniazd na obszarach o luźnych glebach i ubogiej pokrywie roślinnej. Okazuje się jednak, że niektóre rodzaje miejskich chodników stanowią potencjalne siedliska do gniazdowania dla endogicznych pszczoł (Lokatis i in. 2021, Noël i in.



Ryc. 40. Obrostka pospolita *Dasypoda hirtipes* gniazdująca w szczelinach pomiędzy kostką brukową: A – kolonia gniazd zaznaczona kopczykami świeżo wykopanej ziemi; B – samica przy wejściu do swojego gniazda (fot. E. Wasylków).

2023). Badania przeprowadzone w niemieckim mieście Oldenburg wykazały w szczelinach kostki brukowej obecność 22 gatunków owadów, w tym także dziko żyjących pszczół. Odnotowano tam smukliki *Halictus*, pseudosmukliki *Lasioglossum*, koczownice *Nomada*, nęczyzny *Sphecodes*, obrostkę pospolitą *Dasypoda hirtipes* oraz pszczolinkę małogłową *Andrena barbilabris*. Większe spiny stwarzały możliwość gniazdowania gatunkom o dużych rozmiarach ciała. Średnica gniazd obrostki pospolitej wynosiła 7 mm, pszczolinki małogłowej



Ryc. 41. Wydeptana i piaszczysta ścieżka jako potencjalne siedlisko gniazdowania licznych gatunków pszczół endogeicznych (fot. A. Kostro-Ambroziak).

– 4,5 mm, a smuklika rdzawonogiego *Halictus rubicundus* – 4,3 mm (Haeseler 1982). Badania przeprowadzone w Brukseli dowiodły, że najbardziej odpowiednie dla gatunków pszczół gniazdujących w ziemi są kostki brukowe z piaskowca lub płyty betonowe o wielkości spoin około 1 cm (Noël i in. 2023).

Cmentarze



Ryc. 42. Cmentarz żydowski przy ulicy Wschodniej – atrakcyjne miejsce zarówno pod względem bazy pokarmowej (po prawej widoczny szeroki pas trawnika z zawciągami pospolitym *Armeria maritima*) oraz miejsc gniazdowania dla pszczół (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 43. Cmentarz Farny; piaszczysta ścieżka stanowi potencjalne miejsce do zakładania gniazd przez pszczoły endogemiczne (fot. A. Kostro-Ambroziak).

Cmentarze jako atrakcyjne siedliska dla owadów zapylających są często niedoceniane w naszym kraju. Z kolei literatura zagraniczna podkreśla ważną rolę tych siedlisk dla pszczoł (Bates i in. 2011, Sirohi i in. 2015, Normandin i in. 2017). Znajdują się w nich różnorodne mikrosiedliska, takie jak nagrobki, ściany, drzewa, żywopłoty i łąki, a także piaszczyste ścieżki, które służą jako siedliska dla pszczoł. Cmentarze dostarczają zarówno miejsc do zakładania gniazd, a także do zdobywania pokarmu. Są one także ważnymi biotopami przejściowymi, służącymi jako „pomosty” umożliwiając w ten sposób powszechną kolonizację obszarów miejskich. Szczególnie atrakcyjne dla owadów zapylających są stare i opuszczone cmentarze, np. cmentarz żydowski przy ulicy Wschodniej w Białymstoku, gdzie występuje wiele gatunków dziko rosnących roślin, atrakcyjnych dla pszczoł, np. zawciąg pospolity *Armeria maritima*, marchew zwyczajna *Daucus carota*, wyka *Vicia*, krwawnik pospolity *Achillea millefolium*, jastrzębiec kosmaczek *Pilosella officinarum* oraz koniczyna polna *Trifolium arvense*. Gatunki roślin ozdobnych, szczególnie polecane do nasadzeń na czynnych cmentarzach, stanowią także bogate źródło nektaru i pyłku dla owadów zapylających i są to m.in. wrzosiec krwisty *Erica carnea*, jasnota gajowiec *Lamium galeobdolon*, czyściec wełnisty *Stachys byzantina*, macierzanka piaszkowa *Thymus serpyllum*, chaber wielkogłówny *Centaurea macrocephala*, mikołajek polny *Eryngium campestre* i wrzos zwyczajny *Calluna vulgaris* (Sikora i Michołąp 2017).

Sztuczne struktury liniowe (np. linie energetyczne, linie kolejowe, przydroża)

Infrastruktura przemysłowa (np. drogi, linie kolejowe lub linie energetyczne), z reguły nie jest postrzegana jako wartościowa dla dzikiej przyrody, bowiem początkowo powoduje fragmentację i/lub degradację siedlisk. Dodatkowo transport kolejowy i drogowy może negatywnie oddziaływać na owady zapylające ze względu na nadmierną emisję zanieczyszczeń oraz stosowanie herbicydów, które zmniejszają dostępność kwiatów dla zapylaczy (Skorbiłowicz i in. 2018). Z drugiej strony infrastruktura przemysłowa wydaje się stanowić nowe, atrakcyjne dla owadów zapylających miejsca bytowania oraz może zwiększać łączność dogodnych siedlisk (Croxtton i in. 2005). Pozytywny wpływ sztucznych struktur liniowych na owady zapylające, wykazano m.in. w przypadku poboczy dróg (Hopwood 2008, Twerd i in. 2021b), nasypów kolejowych (Moroń i in. 2014, Twerd i in. 2021b), linii energetycznych (Hill i Bartomeus 2016, Twerd i in. 2021b), wałów przeciwpowodziowych (Moroń i in. 2017) czy rowów melioracyjnych (Herzon i Helenius 2008). W Białymstoku atrakcyjne siedlisko pod linią energetyczną można spotkać m.in. przy Lesie Turczyńskim, gdzie występują liczne rośliny pokarmowe dla pszczoł, np. pylenieć pospolity *Berteroa incana*, oset zwisty *Carduus nutans*, ostrożeń polny *Cirsium arvense*, żmijowiec zwyczajny *Echium vulgare* oraz marchew



Ryc. 44. Siedlisko pod linią energetyczną wzdłuż torów kolejowych przy Lesie Turczyńskim, osiedle Nowe Miasto (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 45. Przytorze przy ulicy Piasta w Białymstoku. Nasypy kolejowe mogą stanowić cenne refugia dla pszczół i ich roślin pożytkowych. (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 46. Siedlisko pod linią energetyczną wysokiego napięcia niedaleko Botanicznego Parku Kieszonkowego przy ulicy Transportowej, osiedle Nowe Miasto (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 47. Szczególnie cennymi miejscami gniazdowania pszczół są pobocza nieutwardzonych dróg (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 48. Nasyp wzdłuż ulicy ks. Michała Sopoćki . Pszczoły preferują nasłonecznione zbocza o wystawie południowej lub do niej zbliżonej, na których mogą znaleźć zarówno bogatą bazę pokarmową, jak i miejsca do gniazdowania (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 49. Piaskownie są ważnym wtórnym siedliskiem dla dziko żyjących pszczół. Piaskownia „Pietrasze” (fot. A. Kostro-Ambroziak): A – smółka komicówka *Trachusa byssina*, samiec (fot. J. Kierat); B – porobnica chabrówka *Anthophora bimaculata*, samica (fot. J. Hawkins), C – smuklik sześciopasy *Halictus sexcinctus*, samica (fot. A. Łukowski); D – lepiarka wiosenna *Colletes cunicularius* (fot. B. Kilińska).

zwyczajna *Daucus carota*. Z kolei na nasypach wzdłuż dróg potencjalnymi roślinami pokarmowymi dla pszczół są dodatkowo np. wrotycz pospolity *Tanacetum vulgare*, przymiotno białe *Erigeron annuus*, kielisznik zaroślowy *Calystegia sepium*, traganek pęcherzykowaty *Astragalus cicer*, *Echium vulgare*, *Daucus carota* i koniczyzna łąkowa *Trifolium pratense*. Poza tym mikroskarpy na poboczach nieutwardzonych dróg sprzyjają zakładaniu gniazd w glebie przez pszczoły.

Piaskownie

W literaturze znaleźć można wiele dowodów na wartość konserwatorską zarówno czynnych (w których wydobywanie nie jest zbyt intensywne), jak nieaktywnych piaskowni dla pszczół (Heneberg i in. 2013, Seitz i in. 2019, Twerd i in. 2019, 2021c). Stanowią one ważne wtórne siedlisko dla dziko żyjących pszczół, w tym pszczół oligolektycznych oraz pszczół ciepłolubnych. Zaśmiecanie takich wyrobisk zaprzepaszcza ich potencjał dla tych owadów. W granicach Białego-stoku piaskownię można znaleźć na osiedlu Pietrasze (za pętlą autobusową przy ulicy Władysława Wysockiego). Z kolei bezpośrednio na granicy miasta znajduje się piaskownia „Nadawki”. Piaskownie przede wszystkim dostarczają



Ryc. 50. Miejsce wykorzystywane przez pasjonatów rowerów – Las Turczyński od strony osiedla Nowe Miasto. „Dziki wykop” tworzą mini-skarpy, które pełnią dogodne miejsce do gniazdowania porobnic *Anthophora* oraz pseudosmuklików *Lasioglossum* (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 51. Piaszczyste skarpy w piaskowni „Pietrasze”. Rzadko porośnięte roślinnością skarpy o południowej lub południowo-wschodniej wystawie zapewniają dogodne miejsce do gniazdowania endogeicznych gatunków pszczół (fot. A. Kostro-Ambroziak).

korzystnych warunków do zakładania gniazd przez pszczoły w postaci piaszczystego i suchego podłoża oraz licznych mniejszych i większych skarp, nasypów lub „dzikich wykopów”. Najlepsze dla pszczół są skarpy, które są skierowane na południe lub południowo-wschód, ponieważ owady mogą korzystać z ciepła słonecznego przez maksymalny okres każdego dnia. W piaskowniach „Pietrasze” i „Nadawki” występują także liczne gatunki roślin atrakcyjne dla pszczół, np. jasioniec piaskowy *Jasione montana*, kocanki piaskowe *Helichrysum arenarium*, wrotycz pospolity *Tanacetum vulgare*, krwawnik pospolity *Achillea millefolium* i rozchodnik wielki *Sedum maximum*. Na terenie piaskowni „Pietrasze” odnotowano szereg gatunków pszczół oligolektycznych, np. pszczolinka biało-czarna *Andrena denticulata*, pszczolinka napiaskowa *A. vaga*, makateczka komonicówka *Anthidiellum strigatum*, obrostka pospolita *Dasypoda hirtipes*, pseudomurarka żmijowcowa *Hoplitis adunca*, spójnica lucernowa *Melitta leporina* i smółka komonicówka *Trachusa byssina*.

Sztuczne miejsca gniazdowe

Dla ochrony bioróżnorodności pszczół ważne jest zapewnienie im miejsc do gniazdowania. Większość gatunków pszczół występujących w Polsce gniazduje w norkach wykopanych w ziemi, ale część gatunków zakłada gniazda w martwym drewnie czy w pustych łodygach roślin. Dla takich gatunków można zakładać sztuczne miejsca gniazdowe często nazywane hotelami/domkami. Ziemiański i Klimczak (2018) przeprowadzili ocenę zasadności stawiania hoteli dla owadów w mieście. Ich zdaniem stawianie takich konstrukcji ma swoje wady i zalety. Po pierwsze, są one wstępem do lokalnej poprawy warunków dla owadów zapylających w środowisku miejskim. Po drugie, pełnią one funkcję edukacyjną, a tym samym pozytywnie wpływają na świadomość społeczną w zakresie znaczenia pszczół w ekosystemach. Takie konstrukcje składają się z zadaszonej ramy wypełnionej kilkoma różnymi rodzajami materiałów, np. puste łodygi roślin, nawiercone drewno i ścianki z gliny. Całą powierzchnię hotelu powinno się przykryć drucianą siatką z małymi oczkami, by chronić lokatorów przed owadożernymi ptakami. Konstrukcje te są umieszczane w miejscach osłoniętych od wiatru i zacinającego deszczu, np. rejonów zabudowań, ogrody, ustronne miejsca w parkach i na skwerach, otoczone krzewami chroniącymi od podmuchów porywistego wiatru. Wloty otworów materiałów gniazdowych powinny być ustawione w stronę południową lub południowo-zachodnią, aby zwiększyć ilość słońca docierającego do konstrukcji, co umożliwi pszczołom pracę już od wczesnych godzin porannych (Maclvor i Packer 2015).

Do domku dla pszczół najlepiej włożyć suche i puste łodygi lub łodygi z miękkim rdzeniem, umożliwiające pszczołom drążenie korytarza. Można wykorzystać łodygi takich gatunków jak: trzcina pospolita *Phragmites australis*, jeżyna, malina *Rubus*, bez czarna *Sambucus nigra*, popłoch *Onopordum*, szczyt *Dipsacus*, bylica *Artemisia* i dzika róża *Rosa canina*. Z rurek trzciny pospolitej chętnie

Ryc. 52. Hotel dla pszczół w Rodzinnym Ogrodzie Działkowym „Ekologiczny” przy ulicy Adama Mickiewicza – jedno z miejsc obserwacji makatki siedmiozębnej *Anthidium septemspinosum*. Samice makatki siedmiozębnej prowiantowały łodygi trzciny *Phragmites* o średnicy 9-10 mm i długości 150 mm (fot. J. Sołowiej).





Ryc. 53. Domek dla owadów w: A – Parku Antoniuk; B – Botanicznym Parku Kieszonkowym na Nowym Mieście. Widoczne są różne pomoce gniazdowe dla pszczół i innych owadów, m.in. cegły z otworami, nawiercone drewniane klocki oraz pęki pustych łodyg trzciny pospolitej *Phragmites australis*. Metalowa siatka z gęstymi oczkami zabezpiecza wypełnienie konstrukcji przed owadożernymi ptakami (fot. A. Kostro-Ambroziak).

Ryc. 54. Niektóre gatunki pszczół chętnie zakładają gniazda w przygotowanych dla nich „pomocach gniazdowych”. Na zdjęciu murarka ogrodowa *Osmia bicornis*, główny lokator pustych łodyg trzciny pospolitej *Phragmites australis* (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 55. Pionowa pomoc gniazdowa dla hypergeicznych gatunków pszczół (fot. M. Williams).



skorzysta np. murarka ogrodowa *Osmia bicornis*, murarka rzepakowa *O. brevicornis*, pseudomurarka żmijowcowa *Hoplitis adunca*, miesierka różówka *Megachile centuncularis*, wałczatka dwuguzka *Heriades truncorum* i inne gatunki pszczoł. Pseudomurarka trójzębna *Hoplitis tridentata* chętnie drąży gniazda w malinie. Należy zwrócić uwagę w trakcie zbierania łądyg do budowy hotelu, czy nie są one już zamieszkałe przez pszczoły.



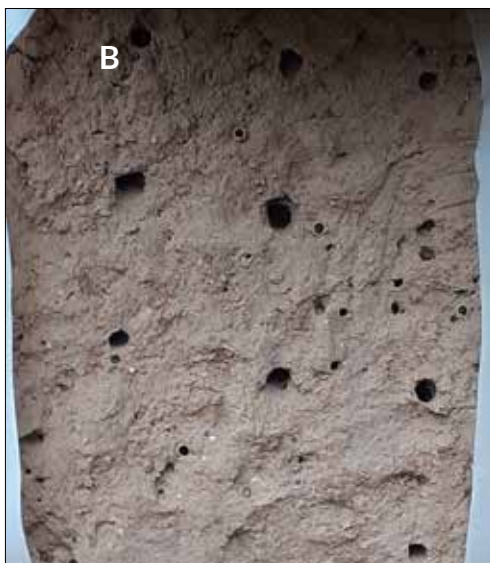
Ryc. 56. Nawiercony pień drzewa jako pomoc gniazdowa dla hypergeicznych gatunków pszczoł, np. pseudomurarki *Hoplitis*, wałczatki *Heriades* i nożycówki *Chelostoma* (fot. J. Sołowiej).



Ryc. 57. Ściana z nawierconych klocków drewna lipy *Tilia* – pomoc gniazdowa dla niektórych gatunków pszczoł (fot. M. Siemaszko).

Hotelem dla owadów mogą też być kawałki nawierconego drewna z różnych gatunków drzew liściastych. Poszczególne elementy należy nawiercić wiertłami o średnicy od 1 do 10 mm, ponieważ różne pszczoły używają otworów o różnych rozmiarach. Długość otworów powinna być co najmniej 10 razy większa od ich średnicy. Można zostawić kilka kawałków drewna bez nawiercania otworów. Zostaną one wykorzystane przez pszczoły, które samodzielnie wygrzą otwory żuwaczkami.

Konstrukcją chętnie wykorzystywaną przez pszczoły i inne owady są gliniane bloki, które naśladują gliniane lub lessowe skarpy, wąwozy lub urwiska, występujące w warunkach naturalnych. Konstrukcje w formie wież lub słupów, o kwadratowej podstawie około 80 x 80 cm i wysokości 2,5 m, są ustawiane



Ryc. 58. Zastępcze miejsca gniazdowania dla owadów związanych z glinianymi skarpami i ścianami starych budynków: A – gliniany domek (fot. A. Sobieraj-Betlińska); B – blok z piasku i gliny z otworami inicjującymi na głębokości około 1 cm chętnie zasiedlany przez pszczoły z rodzajów porobnica *Anthophora* (obserwowano w nim formę jasną i ciemną porobnicy wiosennej *Anthophora plumipes*) oraz lepiarka *Colletes* (fot. J. Sołowiej).

w płytkim wykopie wypełnionym żwirem i otoczakami. Szkielet słupa wypełnia się bloczkami z gliny wymieszanej z pociętą słomą. W zewnętrznej powierzchni ścian wierci się szereg otworów o różnej średnicy od 3 do 9 mm i głębokości około 4 cm, ułatwiających zakładanie gniazd tym gatunkom owadów, które nie są w stanie samodzielnie wykopać kanałów w glinie. Szczyt słupa warto zabezpieczyć dwuspadowym dachem. Innym działaniem wspomagającym pszczoły jest sandarium – imitacja siedliska dla dziko żyjących pszczół ziemnych, które budują gniazda pionowo w dół.



Ryc. 59. Sandarium jako wsparcie pszczół gniezdzących się w ziemi (fot. M. Siemaszko).

4.3. Charakterystyka wybranych gatunków pszczół występujących w Białymstoku

Podział i kolejność systematyczną rodzin i rodzajów pszczół zastosowano według Michenera (2007). Gatunki w ramach rodzajów ułożono w porządku alfabetycznym. Nomenklaturę łacińską gatunków przyjęto za Kuhlmannem i in. (2023), natomiast polskie nazewnictwo oparto na „Słowniku polskich nazw owadów” (Ruszkowski A. i Ruszkowski J. 1998). Kategorie zagrożeń w skali Europy przyjęto za Nieto i in. (2014), z kolei status zagrożenia w Polsce wyróżniono na podstawie opracowań „Polska Czerwona Księga Zwierząt – Bezkręgowce” (Banaszak 2004a) i „Fauna Polski” (Banaszak 2004b). Status prawny w Polsce zgodny jest z „Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 roku w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt”.

Rodzina Lepiarkowate (Colletidae)

Lepiarkowate obejmują ewolucyjnie najbardziej pierwotne pszczoły żyjące wyłącznie samotnie (kleptopasożyty nie występują w tej rodzinie). W Polsce występują 42 gatunki pszczół z rodziny lepiarkowatych, reprezentujące dwa rodzaje tj. samotka *Hylaeus* oraz lepiarka *Colletes*. Samotki zakładają swoje gniazda głównie w pustych łodygach roślin, natomiast lepiarki gniazdują głównie w piasku lub w glinie. Ciekawostką jest, że wśród pszczół tylko lepiarkowate pokrywają wewnętrzne ściany komór lęgowych mieszaniną wydzielin gruczołów ślinowych oraz Dufoura, która po wyschnięciu ochrania larwę i zgromadzony pokarm przed zasypaniem i wilgocią.



Ryc. 60. Samica samotki malinówki *Hylaeus confusus* (fot. K. Strohrig).

Ryc. 61. Lepiarka wiosenna *Colletes cunicularius* – kopulująca para na wierzbie *Salix* (fot. K. Rosiak-Stepa – dziczypylacze.pl).



Lepiarka wrotyczowa (jedwabniczka) ***Colletes daviesanus* Smith, 1846**

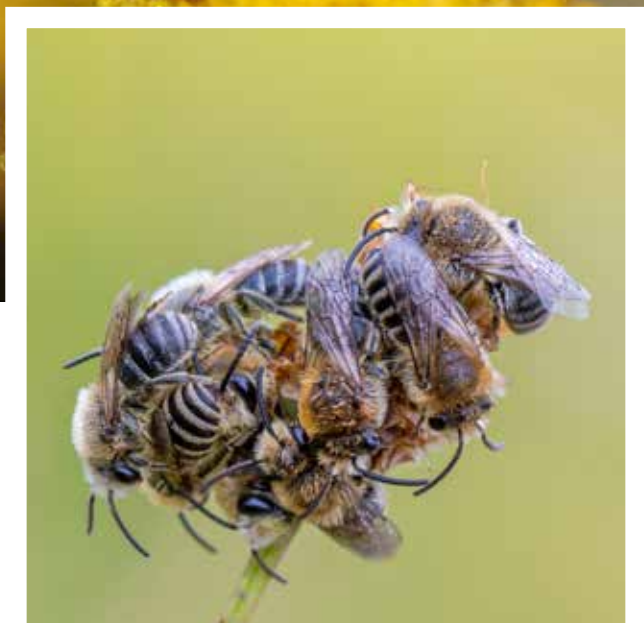
Cechy charakterystyczne. Lepiarka wrotyczowa jest bardzo podobna do lepiarki kocankowej *Colletes fodiens* i lepiarki wąskopasej *C. similis*. Rozróżnienie tych gatunków w warunkach terenowych jest praktycznie niemożliwe. Samice charakteryzują się rzadko punktowanym oraz błyszczącym pierwszym tergitem odwłoka, żółto owłosioną twarzą, rdzawobrunatnymi włoskami na grzbiecie tułowia oraz kremowoszarymi szerokimi przepaskami włoskowymi na tylnych krawędziach tergitów. Samce najłatwiej odróżnić oglądając szósty sternit odwłoka, na którym występują boczne wypukłości, z których wystaje kępka żółtych i długich włosków.

Preferowane siedliska. Pszczółę tę można najczęściej spotkać na suchych, nasłonecznionych terenach, gdzie potrafi znaleźć odpowiednie miejsca do gniazdowania, np. piaskownie, urwiste brzegi zbiorników wodnych, skarpy, murawy kserotermiczne i napiaskowe, wąwozy, nasypy kolejowe, kwietne łąki, przydroża, polany, nieużytki w zasięgu oddziaływania przemysłu sodowego i wapienniczego, ugory, zręby, wyschnięte stawy i rowy infiltracyjne. Notowana jest również na terenach dużych miast w ogrodach botanicznych.

Gniazdowanie. Gatunek endogeiczny – gniazdujący głównie w piaszczystych glebach oraz piaskowcach. Prowadzi samotny tryb życia. Tworzy mniejsze lub większe agregacje gniazd.

Fenologia. W ciągu roku pojawia się jedno pokolenie tej lepiarki – imagines można obserwować od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Gatunek oligolektyczny – samice preferują zbieranie pyłku z roślin z rodziny astrowatych Asteraceae; sporadycznie odwiedzają też zawciąg pospolity *Armeria maritima* (zawciągowate Plumbaginaceae) i macierzankę piaskową *Thymus serpyllum* (jasnotowate Lamiaceae).



Ryc. 62. Lepiarka wrotyczowa *Colletes daviesanus* na wrotyczu pospolitym *Tanacetum vulgare* (fot. K. Rosiak-Stepa – dzicyzapylacze.pl).

Ryc. 63. Śpiące gromadnie samce lepiarki wrotyczowej *Colletes daviesanus* (fot. M. Swadzba).

Kleptopasożyty. Lepiarka wrotyczowa jest żywicielem kleptopasożytniczej pszczoły mamrzycy północnej *Epeolus variegatus*, a także wydaje się być ważnym żywicielem muchówki *Miltogramma punctata*.

Występowanie i status zagrożenia. Na „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczół” figuruje z kategorią LC – najmniejszej troski. W Polsce występuje pospolicie.

Lepiarka kocankowa *Colletes fodiens* (Fourcroy, 1785)

Cechy charakterystyczne. Odróżnienie lepiarki kocankowej od innych lepiarek w terenie jest praktycznie niemożliwe. U „niezlatanych” (młodych, niewytartych i niewypłowiatach) samic występują długie, odstające włoski na bokach



Ryc. 64. Lepiarka kocankowa *Colletes fodiens* (samica) na wrotyczu pospolitym *Tanacetum vulgare* (fot. K. Rosiak-Stepa – dziczypylacze.pl).

Ryc. 65. Samica lepiarki kocankowej *Colletes fodiens* (fot. M. Szot).



i po środku pierwszego tergitu odwłoka oraz gęste i żółtawe włoski na twarzy. Ponadto pierwszy tergit jest gęsto punktowany. Samca lepiarki kocankowej można łatwo odróżnić od innych lepiarek oglądając pod binokulem jego aparat kopulacyjny.

Preferowane siedliska. Występuje głównie na otwartych i ciepłych terenach piaszczystych, takich jak piaszki, murawy psammofilne i kserotermiczne, wydmy, wąwozy, skarpy, łąki kwietne, łąki rajgrasowe, przydroża, ugory, wały przeciwpowodziowe, nieużytki w zasięgu oddziaływania przemysłu sodowego oraz zręby.

Gniazdowanie. Gatunek samotny. Gniazduje w gliniastych glebach.

Fenologia. Lepiarka kocankowa ma jedno pokolenie w roku, a osobniki dorosłe tego gatunku odbywają loty od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Gatunek oligolektyczny. Odwiedza głównie astrowate Asteraceae, natomiast znacznie rzadziej bobowate Fabaceae (np. nostrzyk *Melilotus* i koniczyna *Trifolium*) oraz kapustowate Brassicaceae (np. pylenieć pospolity *Berteroa incana*).

Kleptopasożyty. Kleptopasożytem lepiarki kocankowej jest mamrzyca północna *Epeolus variegatus*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia VU – gatunek narażony. Pospolita jest w całej Polsce.

Lepiarka koniczynowa ***Colletes marginatus* Smith, 1846**

Cechy charakterystyczne. Lepiarka koniczynowa możliwa jest do oznaczenia jedynie przy wykorzystaniu mikroskopu stereoskopowego. Samice mają górną część skroni oddzieloną od potylicy specjalnym kantem. Posiadają także stosunkowo krótkie, ciemnobrązowe włosy na górnej części tułowia, przez które prześwituje kutykula, nawet u najświeższych okazów. Głowa samców z przodu pokryta jest gęsto długimi, żółtawobiałymi włoskami, a pozostałe jej części i grzbiet tułowia porośnięte są brunatnożółtymi włoskami. Przepaski pierwszych sześciu tergitów samca są szarawobiałe i nieprzerwane pośrodku. Ponadto szósty sternit samca pozbawiony jest guzków. Aparat kopolacyjny samca jest również pomocny w potwierdzeniu gatunku.

Preferowane siedliska. Spotykana w obrębie nasypów kolejowych, w siedliskach pod liniami wysokiego napięcia, nieużytkach miejskich, na murawach kserotermicznych i napiaskowych oraz ugorach w krajobrazie zadrzewionym.

Gniazdowanie. Gatunek samotny. Gniazda zakłada głównie w glebach piaszczystych.

Fenologia. Okres lotnej aktywności lepiarki koniczynowej trwa od czerwca do sierpnia. Charakteryzuje się jednym pokoleniem w roku.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polilektyczny. Odwiedza głównie bobowate Fabaceae i selerowate Apiaceae, rzadziej kapustowate Brassicaceae i ogórecznikowate Boraginaceae.

Kleptopasożyty. Mamrzyca czerwona *Epeolus cruciger* jest uznawana za kleptopasożyta lepiarki koniczynowej.

Występowanie i status zagrożenia. Na „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczół” figuruje z kategorią LC. W Polsce jest dość rzadko spotykanym gatunkiem, najczęściej na obszarze Wielkopolski i w dolinie dolnej Wisły.



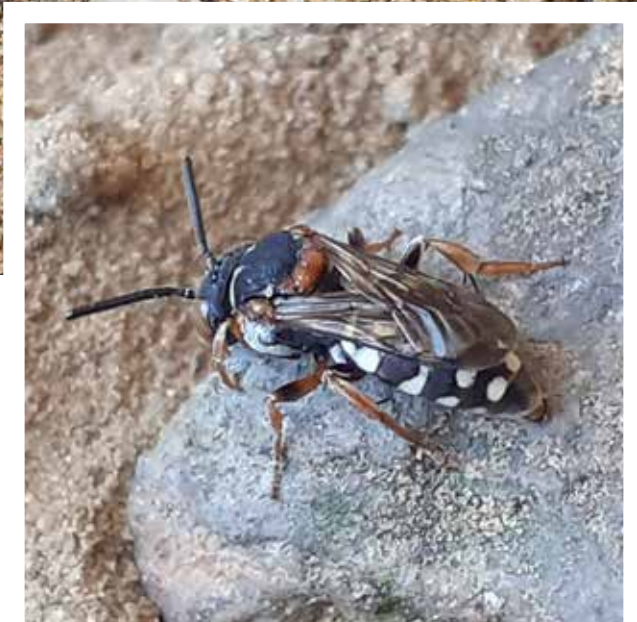
Ryc. 66. Samiec lepiarki koniczynowej *Colletes marginatus* (fot. S. Falk).

Ryc. 67. Samica lepiarki koniczynowej *Colletes marginatus* (fot. S. Falk).



Lepiarka wąskopasa *Colletes similis* Schenck, 1853

Cechy charakterystyczne. Odróżnienie lepiarki wąskopasej w terenie od innych lepiarek jest praktycznie niemożliwe. U samic występują białe przepaski włoskowe na tylnych brzegach tergitów odwłoka; przepaska na pierwszym tergicie jest bardzo wąska lub czasem przerwana. Poza tym na bokach pierwszego tergitu widoczne są półprzylegające włoski – cecha diagnostyczna gatunku. Samce można łatwo odróżnić od innych gatunków *Colletes* po „chryzantemowym” układzie krótkich włosków na tylnym brzegu trzeciego sternitu.



Ryc. 68. Lepiarka wąskopasa *Colletes similis* (samica) w miejscu swojego gniazdowania (fot. K. Rosiak-Stepa – dziczypylacze.pl).

Ryc. 69. Mamrzyca północna *Epeolus variegatus* – kleptopasożyt w gniazdach lepiarek *Colletes* (fot. J. Sołowiej).

Preferowane siedliska. Można ją spotkać w różnych siedliskach, np. na wydmach, klifach nadmorskich, murawach kserotermicznych i napiaskowych, w piaskowniach, gliniankach, na łąkach rajgrasowych, torfowiskach, wrzosowiskach, wałach przeciwpowodziowych, w zadrzewieniach śródpolnych, stawach i rowach infiltracyjnych, siedliskach ruderalnych, nieużytkach w zasięgu oddziaływania przemysłu sodowego i na zrębach.

Gniazdowanie. Gatunek samotny. Gniazduje w piaszczystych oraz gliniastych glebach, zazwyczaj w małych agregacjach.

Fenologia. Okres lotnej aktywności dorosłych osobników tej lepiarki trwa od czerwca do sierpnia. Charakteryzuje się ona jednym pokoleniem w roku.

Rośliny pokarmowe. Lepiarka wąskopasa odwiedza głównie gatunki roślin z rodziny astrowatych Asteraceae, rzadziej bobowatych Fabaceae (np. lucerna *Medicago* i koniczyna *Trifolium*).

Kleptopasożyty. Kleptopasożytem tego gatunku jest mamrzyca północna *Epeolus variegatus*.

Występowanie i status zagrożenia. Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczoł” klasyfikowana jest jako gatunek najniższego ryzyka (LC). Rozpowszechniona jest na obszarze całej Polski.

Samotka błoniarka ***Hylaeus hyalinatus* Smith, 1842**

Cechy charakterystyczne. Tak jak prawie wszystkie inne samotki, samotka błoniarka ma czarne i skąpo owłosione ciało. Twarz samicy jest z bocznymi żółtymi i trójkątnymi plamami, ale u niektórych samic twarz może być całkowicie czarna – bez plam twarzowych. Samiec charakteryzuje się występowaniem długich, żółtych i odstających włosków na twarzy. Jego nadustek jest żółty bądź biały, a twarzowe boczne plamy są silnie rozwinięte. Zarówno u samicy, jak u samca guzy barkowe, pokrywki skrzydłowe (tegule) oraz nasady goleni wszystkich odnóży są żółtego koloru. Samotka błoniarka jest bardzo podobna do samotki białoustej *Hylaeus punctatus*.

Preferowane siedliska. Biotopami, w których można ją spotkać są m.in. murawy kserotermiczne i psammofilne, piaszki, gliniaki, żwirownie, wydmy, wrzosowiska, nieużytki w zasięgu oddziaływania przemysłu sodowego i wapienniczego, łąki rajgrasowe, ugory, obrzeża lasów, zręby, polany śródleśne, nasypy kolejowe, sady, wiejskie ogródki, parki i ogrody botaniczne w mieście.

Gniazdowanie. Gatunek samotny. Samice zakładają gniazda naziemne w drewnianych konstrukcjach, w suchych pędach ziół i jeżyn *Rubus*.

Fenologia. Okres pojawu samotki błoniarki trwa od czerwca do sierpnia. W ciągu roku występuje jedno jej pokolenie.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polilektyczny. Odwiedza gatunki roślin z następujących rodzin: selerowate Apiaceae (np. podagrycznik pospolity *Aegopodium podagraria*, marchew zwyczajna *Daucus carota*, mikołajek polny *Eryngium campestre*), astrowate Asteraceae (np. krwawnik pospolity *Achillea millefolium*, stokrotka pospolita *Bellis perennis*, ostrożeń polny *Cirsium arvense*, rumianek pospolity *Matricaria chamomilla*), kapustowate Brassicaceae (np. pyleniec pospolity *Berteroa incana*), dzwonkowate Campanulaceae (np. jasioniec



Ryc. 70. Samica samotki błoniarki *Hylaeus hyalinatus* robiąca „bańki”, czyli odparowująca wodę z mieszaniny nektaru i pyłku poprzez wydychanie oraz wciąganie mieszaniny (fot. A. Cornish).

Ryc. 71. Samiec samotki błoniarki *Hylaeus hyalinatus* odpoczywający w otworze w cegle. Twarz samca pokryta jest długimi oraz żółtymi włoskami, co jest cechą diagnostyczną gatunku (fot. A. Cornish).

piaskowy *Jasione montana*), bobowate Fabaceae (np. cieciora pstra *Coronilla varia*, nostrzyk biały *Melilotus alba*, koniczyna polna *Trifolium arvense*), gruboszowate Crassulaceae (np. rozchodnik ostry *Sedum acre*), rezedowate Resedaceae (np. rezeda żółta *Reseda lutea*) i różowate Rosaceae (np. poziomka pospolita *Fragaria vesca*, pięciornik gęsi *Potentilla anserina*).

Kleptopasożyty. Nieznane.

Występowanie i status zagrożenia. Na „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczół” figuruje z kategorią zagrożenia LC – najmniejszej troski. Spotykana jest w całej Polsce.

Ciekawostki. Samica samotki błoniarki, tak jak wszystkie gatunki samotek, pozbawiona jest zewnętrznych struktur do zbierania pyłku. Z tego powodu transportuje zarówno nektar, jak i pyłek w swoim wolu. Samica koncentruje mieszaninę nektaru i pyłku poprzez jej wydychanie oraz wciąganie, po to, aby odparować z niej wodę. Taką gotową mieszaninę następnie zwraca do komórki lęgowej, by nakarmić nią potomstwo. Samotka błoniarka jest gatunkiem inwazyjnym w Ameryce Północnej.

Samotka murówka (czarna) ***Hylaeus nigrinus* (Fabricius, 1798)**

Cechy charakterystyczne. Samica samotki murówki charakteryzuje się głową dłuższą od swej szerokości, twarzą z bocznymi jasnymi i trójkątnymi plamami oraz grubo punktowanym pierwszym tergitem w nasadowej części. Ponadto pierwszy tergit samicy jest silnie błyszczący. Samce wyróżniają się dużym, gładkim i błyszczącym występem skierowanym do tyłu na trzecim sternicie odwłoka oraz charakterystycznym kształtem żółtych plam twarzowych.

Preferowane siedliska. Zasiedla różne siedliska np. piaskownie, żwirownie, glińnianki, kamieniołomy, nieużytki, ubogie murawy, wały przeciwpowodziowe, parki, ogrody i nasypy kolejowe.

Gniazdowanie. Gatunek samotny. Może gniazdować w szczelinach skalnych, w obrywach, w starych murach, w szparach pomiędzy płytami betonowymi, a także w galasach dębu *Cynips argentea*. Gniazdo składa się od 5 do 20 połączonych obok siebie komórek lęgowych.

Fenologia. Pszczoła o jednym pokoleniu w roku. Osobniki dojrzałe wykonują loty od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Gatunek oligolektyczny. Samice pozyskują pyłek głównie z kwiatów roślin z rodziny astrowatych Asteraceae, a także z amaryllkowiakowatych Amaryllidaceae (np. czosnek *Allium*), goździkowatych Caryophyllaceae, selerowatych Apiaceae, dzwonekowiakowatych Campanulaceae i gruboszowatych Crassulaceae.

Kleptopasożyty. Nieznane.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Spotykana jest w całej Polsce.



Ryc. 72. Samica samotki murówki *Hylaeus nigritus* (fot. K. Strohriegl).

Ryc. 73. Kopulująca para samotki murówki *Hylaeus nigritus* – samica na dole, samiec na górze (fot. K. Strohriegl).

Rodzina Pszczolinkowate (Andrenidae)

Pszczolinkowate to duża rodzina pszczoł reprezentowana w Polsce przez 103 gatunki klasyfikowane do czterech rodzajów: pszczolinka *Andrena*, trutnica



Ryc. 74. Przedstawicielka rodziny pszczolinkowatych Andrenidae – samica pszczołki wiosennej *Andrena haemorrhoa* na kwiecie mniszka lekarskiego *Taraxacum officinale* (fot. A. Sobieraj-Betlińska).



Ryc. 75. Samica jednego z dwóch gatunków z rodzaju zbierka *Panurgus* występujących w Polsce. Zbiera pyłek kwiatowy na wszystkich włoskach ciała, leżąc bokiem w kwiatach (fot. J. Kierat).

Melitturga, pyleńczyk *Panurginus* i zbierka *Panurgus*. Gatunki z tej rodziny prowadzą samotny, rzadziej gromadny tryb życia. Samice zakładają gniazda w glebie, wybierając miejsca suche oraz nasłonecznione. Bardzo często mogą tworzyć agregacje gniazd, tzn. wiele samic wygrzebuje swoje norki blisko siebie. Najczęstszymi kleptopasożytami Andrenidae są pszczoły z rodzaju koczownica *Nomada*.

Pszczolinka niebieskawa ***Andrena cineraria* (Linnaeus, 1758)**

Cechy charakterystyczne. Czarno-szare samice pszczolinki niebieskawej wielkości pszczoły miodnej *Apis mellifera* są jednymi z naszych najbardziej charakterystycznych pszczół. Czasem jednak można pomylić *Andrena cineraria* z pszczolinką napiaskową *A. vaga*, jednak odwłok pszczolinki niebieskawej ma wyraźny niebieski połysk, a pośrodku jej tułowia biegnie przepaska z czarnych włosków. Samce są mniejsze i nie tak efektowne jak samice, z widocznymi białymi włoskami na twarzy, bokach tułowia i pierwszych tergitach odwłoka. Charakterystyczne ubarwienie tej pszczolinki sprawia, że jest ona łatwa do zidentyfikowania w warunkach terenowych.

Preferowane siedliska. Występuje w różnych siedliskach, takich jak kamieniołomy, wrzosowiska, murawy kserotermiczne, piaskownie, ugory, wały przeciwpowodziowe, zadrzewienia śródpolne, lasy, zręby, przestrzenie śródleśne, nieużytki miejskie, nieużytki w zasięgu oddziaływania przemysłu sodowego i wapienniczego, parki, wyschnięte stawy i rowy infiltracyjne.

Gniazdowanie. Prowadzi samotny tryb życia, gniazdując w glebie, w mniejszych lub większych koloniach. Gniazda zakłada zazwyczaj w podłożu piaszczystym, rzadziej gliniastym. Norki wykopane na głębokość 10-20 cm zawierają dwie do trzech komórek na gniazdo.

Fenologia. Gatunek zwykle mający jedno pokolenie w roku – od marca do początku czerwca. Czasem pojawia się drugie pokolenie – od lipca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Pszczoła polilektyczna, zbierająca pyłek z 69 gatunków roślin z 22 rodzin. Preferuje wierzbę *Salix*, jabłoń *Malus*, mniszek *Taraxacum*, jaskier *Ranunculus*, ostrożeń *Cirsium*, starzec wiosenny *Senecio vernalis*, podbiał *Tussilago*, kapustę rzepak *Brassica napus*, macierzankę *Thymus*, gorczycznik *Barbarea* i klon *Acer*. Uważana jest za skutecznego zapylacza drzew owocowych.

Kleptopasożyty. Pasożytami gniazdowymi pszczolinki niebieskawej są koczownica pszczolinkowa *Nomada goodeniana* i koczownica rudowłosa *N. lathburiana*.

Występowanie i status zagrożenia. Reprezentuje kategorię zagrożenia najmniejszej troski (LC) według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczół”. W Polsce spotykana jest pospolicie.



Ryc. 76. Samica pszczolinki niebieskawej *Andrena cineraria* (fot. M. Sowiński).

Ryc. 77. Samiec pszczolinki niebieskawej *Andrena cineraria* (fot. M. Finn).



Ciekawostki. *Andrena cineraria* odbywa loty godowe po tzw. zamkniętych torach. Tor samca ma postać pięcioboku, o bokach długości od 0,25 do 2 m.

Pszczolinka mniskowo-rzepakowa (gęstoszczotkowa) *Andrena dorsata* (Kirby, 1802)

Cechy charakterystyczne. Samice pszczolinki mniskowo-rzepakowej są bardzo podobne przede wszystkim do pszczolinki *Andrena propinqua*, ale można je



Ryc. 78. Pszczolinka mniszkowo-rzepakowa *Andrena dorsata* – samica odpoczywająca na kwiecie skalnicy ziarenkowej *Saxifraga granulata* (fot. A. Cornish).

również pomylić z kilkoma innymi pszczolinkami. Pszczolinka mniszkowo-rzepakowa charakteryzuje się brunatno-czarno ubarwionym ciałem, z wyjątkiem pomarańczowych czterech ostatnich członów stóp drugiej pary odnóży, stóp trzeciej pary oraz brązowych tylnych części tergitów.

Preferowane siedliska. Spotykana w różnych siedliskach, np. na wałach przeciwpowodziowych, w zadrzewieniach śródpolnych, piaskowniach, żwirowniach, na murawach kserotermicznych, w nieużytkach w zasięgu oddziaływania przemysłu sodowego i wapienniczego, na nasypach kolejowych i w ogrodach botanicznych.

Gniazdowanie. Gatunek samotny. Gnieździ się pojedynczo w rzadko porośniętej ziemi. Preferuje piaszczystą lub gliniastą glebę.

Fenologia. Posiada dwa pokolenia w roku – pokolenie wiosenne lata w kwietniu i maju, a letnie w lipcu i sierpniu.

Rośliny pokarmowe. Oblatuje kwiaty 123 gatunków roślin z 21 rodzin. Można ją uznać za potencjalnego zapylacza m.in. rzepaku *Brassica napus*, lucerny

Medicago, nostrzyku *Melilotus*, kolendry *Coriandrum*, jabłoni *Malus*, gruszy *Pyrus*, wiśni *Cerasus* i porzeczki czarnej *Ribes nigrum*.

Kleptopasożyty. Pasożytem gniazdowym pszczolinki mniszkowo-rzepakowej jest koczownica zmiennobarwna *Nomada zonata*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia DD – o danych niepełnych. Występuje pospolicie na terenie naszego kraju.

Ciekawostki. *Andrena propinqua* uważana była za podgatunek *A. dorsata*, jednak niedawno przeprowadzone analizy genetyczne potwierdziły wcześniejsze opinie niektórych badaczy o jej odrębności gatunkowej.

Pszczolinka pospolita ***Andrena flavipes* Panzer, 1799**

Cechy charakterystyczne. Pszczolinka pospolita jest bardzo podobna do pszczolinki białobrzuchej *Andrena gravida*. Samica *A. flavipes* ma brunatnożółte owłosienie na głowie i spodzie ciała oraz brunatnożółte przepaski na tylnych krawędziach tergitów odwłoka. U samicy pszczolinki białobrzuchej głowa i spód ciała są biało owłosione, a przepaski na tylnych krawędziach tergitów są również białawe. Ciało samca pszczolinki pospolitej jest żółtobrunatno owłosione w przeciwieństwie do samca pszczolinki białobrzuchej, który ma ciało białawe owłosione za wyjątkiem brunatno owłosionego grzbietu tułowia. Najprecyzyjniej samce tych dwóch gatunków można odróżnić na podstawie aparatów kopulacyjnych. U samicy pszczolinki pospolitej po wewnętrznej stronie ud trzeciej pary odnóży widoczna jest pod binokulem wyraźna listwa, która nie występuje u pszczolinki białobrzuchej.

Preferowane siedliska. Gatunek wszędobylski, występujący we wszystkich możliwych biotopach. Jest gatunkiem dominującym w niektórych ekosystemach rolniczych, takich jak sady jabłoniowe, pola lucerny i cebuli.

Gniazdowanie. Pszczoła samotna, gniazdująca w samodzielnie wykopanych norkach w glebie. Preferuje gleby gliniaste lub piaszczyste, choć nie muszą być one kwaśne. Może gniazdować pojedynczo lub tworzyć bardzo duże skupiska gniazd.

Fenologia. Posiada dwa pokolenia w roku – pierwsze w kwietniu oraz maju, a drugie w lipcu i sierpniu.

Rośliny pokarmowe. Oblatuje kwiaty 137 gatunków roślin z 42 rodzin. Głównymi roślinami pokarmowymi są wierzba *Salix*, jaskier *Ranunculus*, jasnota *Lamium*, niektóre różowate Rosaceae (np. jabłoń *Malus*, pięciornik wiosenny *Potentilla neu-manniana* i przetacznik ożankowy *Veronica chamaedrys*) i bobowate Fabaceae (np. lucerna siewna *Medicago sativa* i koniczyna *Trifolium*). Ponadto pszczolinka pospolita jest zapyłaczem niektórych storczyków z rodzaju dwulistnik *Ophrys*.



Ryc. 79. Samica pszczolinki pospolitej *Andrena flavipes* (fot. J. Kierat).

Ryc. 80. Pszczolinka pospolita *Andrena flavipes* – samica w miejscu gniazdowania (fot. A. Cornish).

W tym przypadku dochodzi do zapylania przez samce, które próbują kopulować z kwiatami przypominającymi samice własnego gatunku.

Kleptopasożyty. Pasożytem gniazdowym pszczolinki pospolitej jest koczownica lucernówka *Nomada fucata*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Uważana jest za jeden z najpospolitszych gatunków pszczolek w Polsce.

Ciekawostki. Poszukując pokarmu samice oddalają się od gniazda na dystans do 260 m. Natomiast po eksperymentalnym przemieszczeniu

pszczoł okazało się, że 10% samic jest w stanie powrócić do gniazda z odległości ponad 530 m.

Pszczolinka ruda (złocista) ***Andrena fulva* (Müller, 1766)**

Cechy charakterystyczne. Samice pszczolinki złocistej są bardzo łatwe do rozpoznania w warunkach terenowych dzięki gęstemu pomarańczowemu owłosieniu na tułowiu i odwłoku. Głowa oraz spodnia część ciała, a także odnóża są czarno owłosione. Z kolei samce są trudne do zidentyfikowania w terenie. Ich owłosienie grzbietowej strony ciała jest podobne do samic, ale o wiele rzadsze; głowa oraz spód ciała są z żółtobrązowymi włoskami, a twarz z domieszką czarnych włosów. Ponadto nadustek samca jest długo i jasnożółto owłosiony, a przy nasadzie żuwaczek widoczny jest duży kolec.

Preferowane siedliska. Spotykana jest m.in. w świetlistych lasach i ich obrzeżach, ogrodach, parkach, skwerach, na wałach przeciwpowodziowych, pod liniami wysokiego napięcia, w nieużytkach, wyschniętych stawach infiltracyjnych, na ugorach, łąkach, w zadrzewieniach śródpolnych oraz na murawach kserotermicznych.

Gniazdowanie. Gatunek o samotnym trybie życia, którego samice gnieźdzą się w ziemi, często w dużych agregacjach, zwykle w rzadko porośniętej glebie, na ścieżkach, trawnikach lub skarpach.

Fenologia. Gatunek z jedną generacją w roku, którego osobniki dojrzałe wykonują loty od kwietnia do maja.

Rośliny pokarmowe. Pszczoła polilektyczna, która zbiera pyłek z 39 gatunków roślin z 17 rodzin, preferując różowate Rosaceae (25%), skalnicowate Saxifragaceae (22%), kapustowate Brassicaceae (8%), astrowate Asteraceae, berberysowate Berberidaceae, wierzbowate Salicaceae i wrzosowate Ericaceae (5%). Jest potencjalnym zapylaczem śliwy *Prunus*, jabłoni *Malus*, czereśni *Cerasus avium*, porzeczek *Ribes* i rzepaku *Brassica napus*.

Kleptopasożyty. Koczownica złocista *Nomada signata* i koczownica wierzbowo-borówkowa *N. panzeri* są pasożytami gniazdowymi pszczolinki złocistej.

Występowanie i status zagrożenia. Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczoł” klasyfikowana jest jako takson o danych niepełnych (DD). Jest pospolita na terytorium całej Polski.

Ciekawostki. W Polsce pszczolinka złocista pojawiła się na początku XX wieku. Najwcześniej została odnotowana w Wielkopolsce i na Pomorzu Zachodnim (lata 50. i 60.), później także w Polsce Środkowej i Południowej (lata 70.). Gatunek jest dość często stylopizowany przez pleszczyka *Stylops melittae* (wachlarzoskrzydłe Strepsiptera).



Ryc. 81. Samica pszczolinki rudej *Andrena fulva* na berberysie *Berberis* (fot. K. Nowak).

Ryc. 82. Samica pszczolinki rudej *Andrena fulva* (fot. M. Lisiewicz).



Pszczolinka wiosenna (wierzbowo-śliwowa)
***Andrena haemorrhoa* (Fabricius, 1781)**

Cechy charakterystyczne. Samica pszczolinki wiosennej charakteryzuje się grubym i żółtoczerwonym owłosieniem na grzbietowej stronie tułowia oraz na piątym i szóstym tergicie odwłoka. Ponadto człony stóp i golenie trzeciej pary odnóży, a także często tylne brzoży tergitów przeświecają czerwawo.



Ryc. 83. Samica pszczolinki wiosennej *Andrena haemorrhoa* z charakterystycznymi gęstymi rudymi włoskami na tułowiu oraz gładkim i połyskującym odwłokiem z kępką czerwonożółtych włosków na jego zakończeniu (fot. A. Cornish).

Ryc. 84. Samica pszczolinki wiosennej *Andrena haemorrhoa* (fot. A. Cornish).

Owłosienie samców jest podobne do samic. Samice są stosunkowo łatwe do oznaczenia w warunkach terenowych.

Preferowane siedliska. Takson ubikwistyczny, zasiedlający m.in. lasy, zręby, przydroża, nasypy kolejowe, tereny pod liniami wysokiego napięcia, piaskownie, nieużytki miejskie, ugory, ogrody, murawy kserotermiczne i napiaskowe, łąki, stawy i wyschnięte rowy infiltracyjne.

Gniazdowanie. Prowadzi samotny tryb życia. Gniazduje pojedynczo lub w małych koloniach w ziemi. Wybiera najczęściej piaszczyste lub piaszczysto-gliniaste podłoże.

Fenologia. Pszczoła posiadająca jedno pokolenie w roku. Osobniki dorosłe latają od marca do czerwca, w górach czasem do lipca.

Rośliny pokarmowe. Pszczoła polilektyczna. Uznawana jest za potencjalnego zapylacza jabłoni *Malus*, śliwy *Prunus*, gruszy *Pyrus*, wiśni *Cerasus*, porzeczki *Ribes* oraz kapusty rzepak *Brassica napus*.

Kleptopasożyty. Koczownica rudorożna *Nomada ruficornis* i koczownica żółtoplamka *N. succincta* są kleptopasożytami pszczolinki wiosennej.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Jest pospolita w całej Polsce.

Pszczolinka świerzbnicówka *Andrena hattorfiana* (Fabricius, 1775)

Cechy charakterystyczne. W terenie pszczolinkę świerzbnicówkę można pomylić z pszczolinką czerwonawą *Andrena rosae*. Samice pszczolinki świerzbnicówki wyróżniają się czarnym ciałem z metalicznym połyskiem, czerwonymi pierwszymi dwoma tergitami, złotożółtym owłosieniem końca odwłoka oraz białawymi przepaskami z włosków na tylnych brzegach drugiego, trzeciego i czwartego tergitu. Czasami wszystkie tergity są czarno ubarwione, a jedynie ich tylne części przeświecają czerwawo. Smuklejsze samce mają białawą twarz z dwiema małymi czarnymi plamkami.

Preferowane siedliska. Pszczolinka świerzbnicówka spotykana jest na świeżych łąkach, murawach kserotermicznych i psammoofilnych, ugorach, w piaskowniach, na nasypach kolejowych, przydrożach, w nieużytkach miejskich i na wałach przeciwpowodziowych.

Gniazdowanie. Gatunek o samotnym trybie życia. Samice gnieźdzą się pojedynczo w ziemi (brak preferencji w stosunku do typu gleby), na raczej płaskich powierzchniach pokrytych rzadką roślinnością zielną. Wejście do gniazda jest często zamaskowane pod liśćmi gatunków z rodzaju jastrzębiec *Pilosella*.

Fenologia. Gatunek jednopokoleniowy, którego osobniki dojrzałe latają od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Pszczoła oligolektyczna, związana głównie z świerzbnicą polną *Knautia arvensis* i driakwią gołębią *Scabiosa columbaria* z rodziny przewiertniowatych Caprifoliaceae.

Kleptopasożyty. Pasożytem gniazdowym jest koczownica świerzbnicowa *Nomada armata*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” posiada kategorię zagrożenia NT – gatunek bliski zagrożenia. W Polsce jest to dosyć często spotykany gatunek.



Ryc. 85. Samica pszczolinki świerzbnicówki *Andrena hattorfiana* na świerzbnicy polnej *Knautia arvensis* (fot. M. Sowiński).

Ryc. 86. Samiec pszczolinki świerzbnicówki *Andrena hattorfiana* na świerzbnicy polnej *Knautia arvensis* (fot. K. Strohriegel).



Pszczolinka karliczka (głogowianka) *Andrena minutula* (Kirby, 1802)

Cechy charakterystyczne. Pszczolinka karliczka należy do podrodzaju *Micrandrena*, skupiającego pszczolinki o bardzo małych rozmiarach ciała, zwykle poniżej 8 mm długości. Odróżnienie jej na podstawie obserwacji terenowych od pozostałych gatunków ze wspomnianego podrodzaju jest praktycznie niemożliwe.



Ryc. 87. Samica pszczolinki karliczki *Andrena minutula* (fot. K. Strohrriegl).

Samice charakteryzują się wyraźnie granulowaną i gęsto punktowaną tarczą, matową tarczką oraz zagłębieniami twarzowymi zajmującymi jedną trzecią odległości pomiędzy nasadą czułków, a brzegiem oczu złożonych. Wiosenne samce mają zazwyczaj twarz o czarnych włosach i matowy tułów, który jest niewyraźnie punktowany. Letnie samce charakteryzują się jasnymi włosami na twarzy i błyszczącym tułowiem z bardziej widocznymi punktami.

Preferowane siedliska. Gatunek ubikwistyczny, spotykany w różnorodnych siedliskach, takich jak lasy, zadrzewienia śródpolne, wyschnięte stawy i rowy infiltracyjne, nasypy kolejowe, wały przeciwpowodziowe, powierzchnie pod liniami wysokiego napięcia, piaszownie, żwirownie, gliniarki, nieużytki miejskie, ugory, murawy kserotermiczne i psammofilne, parki, ogrody i przydroża.

Gniazdowanie. Gatunek samotny. Gnieździ się pojedynczo w ziemi lub w koloniach. Preferuje piaszczyste lub rzadziej gliniaste podłoże.

Fenologia. Obserwowane są dwie generacje pszczolinki karliczki w roku – wiosenna w kwietniu i maju, a letnia w lipcu i sierpniu.

Rośliny pokarmowe. Pszczolinka ta może odwiedzać 109 gatunków roślin z 27 rodzin. Najwierniej i najliczniej oblatuje mniszek *Taraxacum*, a także pięciornik *Potentilla* i wierzbę *Salix*. Jest też potencjalnym zapylaczem wielu gatunków roślin sadowniczych, np. jabłoni *Malus*, gruszy *Pyrus*, śliwy *Prunus*, maliny *Rubus* i poziomki *Fragaria* oraz roślin rolniczych, np. rzepaku *Brassica napus*, marchwi *Daucus*, kolendry *Coriandrum* oraz kminku *Carum*.

Kleptopasożyty. Pasożytami gniazdowymi tej pszczoły są koczownica kropkowana *Nomada guttulata* i koczownica ciemnowarga *N. flavoguttata*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia DD – dane niepełne. Występuje pospolicie w całej Polsce.

Ciekawostki. Osobniki należące do wiosennej i letniej generacji bywały uznawane za dwa oddzielne gatunki na podstawie drobnych różnic w punktowaniu i urzeźbieniu ciała.

Pszczolinka brunetka (smolista) ***Andrena pilipes* Fabricius, 1781**

Cechy charakterystyczne. Owłosienie i ubarwienie obu płci pszczolinki brunetki jest czarne lub brunatne. Skrzydła są lekko, lecz wyraźnie brązowawo przyciemnione, zwłaszcza wzdłuż zewnętrznych krawędzi. Szczoteczki na gołeniach tylnych odnóży samicy są dwubarwne: od zewnętrznej strony białe, od wewnętrznej – brunatne.

Preferowane siedliska. Gatunek najczęściej spotykany na murawach kserotermicznych i psammofilnych, ugorach, wydmach śródleśnych, nasypach kolejowych, łąkach, w kamieniołomach, nieużytkach przemysłowych i na przydrożach.

Gniazdowanie. Pszczoła samotna. Zakłada gniazda w ziemi pojedynczo lub też czasem tworzy duże agregacje. Prawie zawsze kopie gniazda w piaszczystym gruncie.

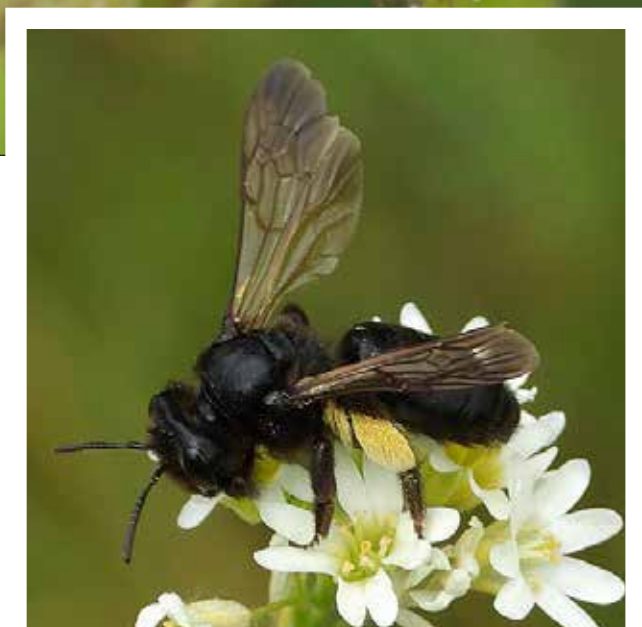
Fenologia. Posiada dwie generacje w ciągu roku – pierwszą w kwietniu i maju, a drugą w lipcu i sierpniu.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polielektyczny. Oblatuje kwiaty przynajmniej 24 gatunków roślin z 6 rodzin. Jej roślinami pokarmowymi są m.in. wierzba *Salix*, podbiał pospolity *Tussilago farfara*, mniszek *Taraxacum* oraz różne gatunki kapustowatych Brassicaceae i selerowatych Apiaceae. Znana jest jako jeden z głównych zapylaczy różnych upraw owoców i dyni *Cucurbita*. Samce zapylają niektóre gatunki oszukańczych storczyków (zwłaszcza *Ophrys exaltata*, *O. garganica* i *O. sphegodes*) poprzez pseudokopulację – zwabione zapachem imitującym obecność samicy.

Kleptopasożyty. Pasożytem gniazdowym pszczolinki brunetki jest koczownica wonna *Nomada fulvicornis*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” posiada kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Gatunek jest notowany w całej Polsce.

Ciekawostki. Jeszcze niedawno takson ten rozdzielony był na dwa bliźniacze – *Andrena pilipes* i *A. carbonaria*, które obecnie są zsynonimizowane.



Ryc. 88. Samica pszczolinki brunetki *Andrena pilipes* z charakterystycznie brązowawo przyciemnionymi skrzydłami (fot. M. Gałan).

Ryc. 89. Samica pszczolinki brunetki *Andrena pilipes* na pyłku pospolitym *Berteroa incana* (fot. A. Mojsa – motylpodlaski.pl).

Pszczolinka napiaskowa (tysawa) *Andrena vaga*

Cechy charakterystyczne. Samica pszczolinki napiaskowej charakteryzuje się czarnym i krępy ciałem, szarobiałym i długim owłosieniem na głowie, grzbiecie tułowia, odnóżach (bez goleni i członów stóp), pierwszym i drugim tergicie odwłoka oraz na spodzie ciała. Odwłok jest bardzo słabo owłosiony. Samiec ma owłosienie ciała bardzo zbliżone do samicy, ale jest od niej o wiele mniejszy.



Ryc. 90. Samica pszczolinki napiaskowej *Andrena vaga* z ładunkiem pyłku na szczoteczkach tylnych odnóży oraz na koszyczku propodealnym (fot. M. Sowiński).

Ryc. 91. Samica pszczolinki napiaskowej *Andrena vaga* w miejscu swojego gniazdowania (fot. A. Mojsa – motylpodlaski.pl)



Samce mają charakterystyczne szablaste żuwaczki. Gatunek jest stosunkowo łatwy do zidentyfikowania w warunkach terenowych. Samicę można pomylić z pszczolinką niebieskawą *Andrena cineraria*, która ma jednak wyraźnie niebieskawą połysk na odwłoku oraz przepaskę z czarnych włosków na środku tułowia.

Preferowane siedliska. Pszczolinkę napiaskową można spotkać m.in. w gliniankach, piaskowniach, na wałach przeciwpowodziowych, murawach kserotermicznych i napiaskowych, w nieużytkach w zasięgu oddziaływania przemysłu

sodowego i wapienniczego, w wyschniętych stawach infiltracyjnych, na brzegach cieków i zbiorników wodnych oraz w zadrzewieniach śródpolnych.

Gniazdowanie. Gatunek o samotnym trybie życia. Gnieździ się w dużych skupiskach w gołej lub słabo porośniętej glebie w ciepłych i słonecznych miejscach. Wykazuje preferencje do piaszczystej gleby. W przypadku dogodnych warunków środowiskowych zakłada gniazda bardzo blisko siebie, czasami są to agregacje liczące 10000 gniazd.

Fenologia. Gatunek jednopokoleniowy, którego osobniki dojrzałe pojawiają się od przełomu marca i kwietnia do maja.

Rośliny pokarmowe. Pszczoła oligolektyczna. Najwierniej i najliczniej zbiera pyłek z wierzby *Salix*. Ponadto odwiedza sporadycznie mniszek *Taraxacum* i głóg *Crataegus*. Spotykana jest też na roślinach uprawnych np. na wiśni *Cerasus*, jabłoni *Malus* i śliwie *Prunus*.

Kleptopasożyty. Pasożytem gniazdowym pszczolinki napiaskowej jest koczownica rudowłosa *Nomada lathburiana*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Wykazywana jest na obszarze całej Polski.

Ciekawostki. Gniazdo budowane przez samicę jest wodoszczelne. Samica znajduje swoje gniazdo i lokalizuje je za pośrednictwem zapachu, kiedy wraca z zapasami pokarmu. Wykrywanie substancji chemicznych jest również ważne przy poszukiwaniu pokarmu. Receptory na czułkach pszczolinki łysawej są wrażliwe na pewne substancje wydzielane przez kwiaty wierzby *Salix*, co pomaga tym pszczołom znaleźć odpowiednie kwiaty na początku sezonu. Specyficzne dla wierzby substancje zapachowe są rozpoznawane przez samice już przy bardzo niskich stężeniach.

Zbierka pospolita (frantka zębouda) *Panurgus calcaratus* Scopoli, 1763

Cechy charakterystyczne. Ciało zbierki pospolitej jest charakterystycznie czarne i błyszczące. Czułki są częściowo pomarańczowe u obu płci, natomiast tylne uda samców wyposażone są w duży ząb. Jest to gatunek łatwy do identyfikacji już w terenie. W porównaniu do gatunków z rodzaju pszczolinka *Andrena*, przednie skrzydła u zbierek są wyposażone w dwie komórki kubitalne, a w zagłębieniach twarzowych brak jest krótkiego owłosienia. Zbierka pospolita jest podobna do większej od niej zbierki rudonogiej (frantki rudonogiej) *Panurgus banksianus*, która ma tergity pokryte włoskami, a także całkowicie czarne czułki.

Preferowane siedliska. Zbierka pospolita związana jest głównie z suchymi i piaszczystymi siedliskami. Wykazano ją m.in. na murawach kserotermicznych i napiaskowych, obszarach ruderalnych, wydmach, torowiskach, nasypach

A



B



Ryc. 92. *Panurgus calcaratus*
zbiierka pospolita:

A – samica,

B – samica z pyłkiem na
tylnych odnóżach,

C – samiec z dużym
wrostkiem na tylnym udzie,
od którego pochodzi mniej
znana polska nazwa gatunku
frantka zębouda
(fot. M. Williams).

C



kolejowych, w nieużytkach przemysłowych, na ugorach, w piaskowniach i żwirowniach, na wałach przeciwpowodziowych, łąkach, skarpach, polanach oraz w parkach.

Gniazdowanie. Gatunek endogeciczny, który gnieździ się w dużych koloniach. Do zakładania gniazd często wybiera podłoże wapienne, piaszczyste lub gliniaste. W gnieździe korytarz główny mierzy kilka centymetrów długości i ma trzy do pięciu korytarzy bocznych.

Fenologia. Gatunek z jednym pokoleniem w roku, którego osobniki dorosłe latają od lipca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Zaliczana jest do pszczół oligolektycznych, związanych z roślinami należącymi do rodziny astrowatych Asteraceae, np. brodawnik jesienny *Leontodon autumnalis*, goryczel jastrzębcowaty *Picris hieracioides*, jastrzębiec kosmaczek *Pilosella officinarum*, jastrzębiec baldaszkowy *Hieracium umbellatum*, prosienicznik szorstki *Hypochoeris radicata* i cykoria podróżnik *Cichorium intybus*. Samica zbiera pyłek kwiatowy na wszystkich włoskach ciała, leżąc bokiem w kwiatach.

Kleptopasożyty. Pasożytem gniazdowym zbierki pospolitej jest koczownica zbierkówka *Nomada fuscicornis*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” posiada kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Spotykana jest w całej Polsce.

Ciekawostki. Jad dziko żyjących pszczół stanowi obiecujące źródło a-helikalnych peptydów amfipatycznych, które wykazują silne właściwości przeciwdrobnoustrojowe i niską lub umiarkowaną toksyczność dla komórek eukariotycznych. Trzy peptydy przeciwdrobnoustrojowe, nazwane panurginami, zostały wyizolowane z jadu *Panurgus calcaratus*. Peptydy te wykazują aktywność przeciwdrobnoustrojową wobec bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych, aktywność przeciwgrzybiczą i niską aktywność hemolityczną wobec ludzkich erytrocytów.

Rodzina Smuklikowate (Halictidae)



Ryc. 93. Samica nęczyna lepiarkowca *Sphecodes albilabris* – pszczoła kleptopasożytnicza (fot. M. Gałan).



Ryc. 94. Samiec smuklika ciepłolubnego *Halictus simplex* (fot. K. Strohrriegl).

Smuklikowate są reprezentowane w Polsce przez 113 gatunków zgrupowanych w dziewięć rodzajów: błyszczka *Dufourea*, wrzałka *Systropha*, łusarek *Nomiapis*, łusareczek *Nomioides*, wigorczyk *Rophites*, pseudowigorczyk *Rhophitoides*, nęczyn *Sphecodes*, smuklik *Halictus* i pseudosmuklik *Lasioglossum*. Występują tu gatunki gnieźdzące się w ziemi, jak również w butwiejącym drewnie. W miejscu ich gniazda możemy spotkać m.in. w szczelinach chodników. W obrębie tej rodziny występują nie tylko gatunki o samotnym trybie życia, ale również takie, które reprezentują prawie wszystkie stopnie życia społecznego. W gniazdach społecznych smuklikowatych, obok płodnych samic założycielek, jest też kasta robotnic. W rodzinie smuklikowatych występują również pszczoły pasożytnicze, którymi są gatunki z rodzaju nęczyn *Sphecodes*.

Wigorczyk włochaty *Rophites quinquespinosus* Spinola, 1808

Cechy charakterystyczne. Samice wigorczyka włochaty mają czoło z wieloma zmodyfikowanymi włoskami, tj. kolcami (szczecinami) oraz tarczę i tarczkę z długimi i lekko pierzastymi włoskami. Samce charakteryzują się tylnymi odnóżami o członie nasadowym stopy o prawie równoległych bocznych krawędziach i prawie dwukrotnie szerszym niż drugi i trzeci człon stopy. Poza tym samce mają



Ryc. 95. Samica wigorczyka włochatego *Rophites quinquespinosus* na mierznicy czarnej *Ballota nigra*. Widoczny jest pyłek kwiatowy zebrany na trzeciej parze odnóży (fot. K. Rosiak-Stepa – dziczypylacze.pl).

piąty sternit płaski i prawie bezwłosy, szósty sternit bez wypukłości bocznych oraz wyposażony w dłuższe od nóżki czułka i oddalone od jego tylej krawędzi zęby boczne, a także siódmy sternit z tylnymi wyrostkami płatowatymi o szeroko zaokrąglonej przedwierzchołkowej części brzegu wewnętrznego. Wigorczyka włochatego można pomylić z wigorczykiem wąskokostopym *Rophites hartmanni* i wigorczykiem południowym *R. algirus* – ich prawidłowa identyfikacja jest możliwa przy użyciu mikroskopu stereoskopowego.

Preferowane siedliska. Zamieszkuje m.in. murawy kserotermiczne i napiaskowe, ugory, piaskownie, suche łąki, nieużytki miejskie, siedliska ruderalne i obrzeża zadrzewień.

Gniazdowanie. Pszczoła o samotnym trybie życia, gniazdująca w piaszczystej lub gliniastej glebie. Preferuje miejsca słabo porośnięte roślinnością. Samice gnieźdzą się pojedynczo lub tworzą niewielkie agregacje.

Fenologia. Gatunek posiadający jedno pokolenie w roku, którego osobniki dorosłe latają od czerwca do lipca.

Rośliny pokarmowe. Gatunek oligolektyczny, związany z jasnotowymi Lamiales, np. mierznicą czarną *Ballota nigra*, bukwicą zwyczajną *Betonica officinalis*,

jasnotą purpurową *Lamium purpureum*, serdecznikiem pospolitym *Leonurus cardiaca*, czyścem błotnym *Stachys palustris* i czyścem leśnym *S. sylvatica*.

Kleptopasożyty. Podsobka wigorczykówka *Biastes emarginatus* (pszczołowate Apidae) jest wymieniana jako kleptopasożyt tego gatunku.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” posiada kategorię zagrożenia NT – gatunek bliski zagrożenia. W naszym kraju jest niezbyt często spotykanym gatunkiem.

Ciekawostki. Budowa ciała samicy wigorczyka włochatego jest przystosowana do zbierania pyłku z kwiatów z rodziny jasnotowatych Lamiaceae. Na głowie samicy znajdują się specjalne szczeciny. Podczas wibrowania wigorczyk pociera głową o pylniki w kwiecie, po czym wyczesuje pyłek ze szczecin przednimi odnóżami, który następnie transportuje na ostatnią parę odnóży. Samce wigorczyka włochatego bardzo często nocują gromadnie w kwiatach roślin.

Wrzątką powojową *Systropha curvicornis* (Scopoli, 1770)

Cechy charakterystyczne. Samice wrzątki powojowej cechują się pierwszym członem biczyka czułka tak długim, jak dwa następne razem wzięte, gładkimi tergitymi odwłoka, błękitnym połyskiem na pierwszym tergicie, szarym owłosieniem dwóch pierwszych tergitów oraz brązowoczarnym owłosieniem następnych tergitów. Samce charakteryzują się szeroko wyciętym tylnym brzegiem siódmego tergitu, długimi i ostrymi zębami na bokach sternitów drugiego i trzeciego, skróconymi zębami na drugim sternicie i brakiem zęba środkowego na czwartym sternicie. Wrzątkę powojową łatwo pomylić z wrzątką płaskozębną *Systropha planidens*.

Preferowane siedliska. Zamieszkuje suche i ciepłe tereny piaszczyste np. miedze, ugory i siedliska ruderalne. Spotykana jest też na łąkach kwiatnych.

Gniazdowanie. Gatunek o samotnym trybie życia. Samice gnieźdząc się tworzą mniejsze lub większe agregacje. Zakładają gniazda w gołej lub rzadko porośniętej roślinnością, piaszczystej ziemi.

Fenologia. Gatunek z jednym pokoleniem w roku, którego osobniki dorosłe latają od przełomu czerwca i lipca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Pszczoła oligolektyczna, pozwiązana z powojem *Convolvulus*, odwiedza kwiaty powoju polnego *Convolvulus arvensis*.

Kleptopasożyty. Znany pasożytem gniazdowym wrzątki powojowej jest rzadka podsobka wrzątkówka *Biastes brevicornis*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia NT – gatunek bliski zagrożenia, natomiast według „Fauny Polski” – kategorię DD – gatunek o danych niepełnych. Jest rzadko spotykana w naszym kraju.



Ryc. 96. Wrzałka powojowa *Systropha curvicornis* – samica na cykorii podróżnik *Cichorium intybus* (fot. P. Laskowski).

Ryc. 97. Samiec wrzałki powojowej *Systropha curvicornis* w kwiecie powoju polnego *Convolvulus arvensis* (fot. P. Laskowski).

Smuklik rdzawonogi ***Halictus rubicundus* (Christ, 1791)**

Cechy charakterystyczne. Samice smuklika rdzawonogiego wyróżniają się żółtopomarańczowymi: goleniami środkowych odnóży na dystalnym końcu, goleniami tylnych odnóży i stopami środkowych i tylnych odnóży. Ponadto świeże („niezlatane”) samice mają czerwono-brązowe włoski na górnej części tułowia i wąskie białe przepaski włosów na tylnych krawędziach tergitów. W terenie samice są najczęściej mylone z samicami pseudosmuklika mniszkowo-farbownikowego *Lasioglossum xanthopus*, ale u tego drugiego gatunku białe przepaski filcowe znajdują się u podstawy tergitów, a nie wzdłuż tylnych krawędzi.



Ryc. 98. Samica smuklika rdzawonogiego *Halictus rubicundus* (fot. A. Cornish).

Preferowane siedliska. Zasiedla różne biotopy, ale głównie tereny otwarte, np. murawy kserotermiczne, łąki, ugory, zbocza oraz przydroża, siedliska pod liniami wysokiego napięcia, nasypy kolejowe oraz nieużytki miejskie.

Gniazdowanie. Gatunek prymitywnie eusocjalny, którego tylko część samic tworzy rodzinę, a reszta żyje samotnie. Zarówno samotne, jak i prymitywnie eusocjalne typy gatunku zazwyczaj drążą gniazda w skierowanych na południe zboczach w odizolowanych obszarach. Takie nachylenie maksymalizuje absorpcję energii cieplnej ze słońca, dzięki czemu gniazdo jest cieplejsze. Kamienie lub połacie roślinności znajdują się zwykle w pobliżu wejść do gniazd, prawdopodobnie ze względu na właściwości ocieplające tych obiektów. Samica buduje małą podziemną komorę, tzw. „komórkę lęgową”, do której składa kilka ładunków pyłku zmieszanego z nektarem, który następnie formuje w kulkę. Na tej masie pyłkowej składa jedno jajo, po czym zamyka komórkę lęgową. Samica powtarza ten proces z kolejnymi komórkami lęgowymi, wchodząc stopniowo coraz głębiej w glebę. Gniazda mogą mieć głębokość do 120 mm i są zakładane w szerokim zakresie typów gleby, jednak najczęściej są wykopane w podłożu gliniastym. *Halictus rubicundus* wykazuje dużą tolerancję na twardość gleby, która wpływa jednak na gęstość gniazd – samice preferują bardziej miękkie podłoża, w których wykopanie gniazda wymaga mniej energii i czasu.

Fenologia. Samice wykonują loty przez cały sezon wegetacyjny, tj. od kwietnia do listopada. Z kolei samce pojawiają się w maju.

Rośliny pokarmowe. Smuklik rdzawonogi to gatunek polilektyczny, który oblatuje około 107 gatunków roślin z 24 rodzin, przede wszystkim z astrowatych Asteraceae (48%), bobowatych Fabaceae (9%), wierzbowatych Salicaceae (8%), różowatych Rosaceae (7%), jasnotowatych Lamiaceae (6%), kapustowatych

Brassicaceae (4%), jaskrowatych Ranunculaceae (3%), szczeciowatych Dipsacaceae (3%) i wrzosowatych Ericaceae (2%). Uważany jest za ważnego zapylacza storczykowatych Orchidaceae, lucerny *Medicago*, rzepaku *Brassica napus* i koniczyny łąkowej *Trifolium pratense*.

Kleptopasożyty. Pasożytami gniazdowymi tego gatunku są nęczyn ciemnoskrzydły (ostrożeńowiec) *Sphecodes gibbus*, nęczyn zółtoręki (mniszkowiec) *S. ephippius* i nęczyn szerokolicy *S. monilicornis*.

Występowanie i status zagrożenia. Na „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczoł” figuruje z kategorią LC. W Polsce jest pospolity na całym obszarze.

Ciekawostki. Smuklik rdzawonogi charakteryzuje się jednym z najszerszych naturalnych zasięgów wśród wszystkich gatunków pszczoł, występując w umiarkowanych regionach Holarktyki. Przypuszcza się, że zróżnicowanie klimatu w całym tym rozległym zasięgu faktycznie przyczynia się do zmienności w jego zachowaniach społecznych. Osobniki żyjące w bardziej północnych lokalizacjach geograficznych lub na wyższych wysokościach są często bardziej samotne w zachowaniu niż te z południowych obszarów lub niższych wysokości. Ściśle samotniczy fenotyp smuklika jest odpowiedzią na chłodniejsze środowiska, ponieważ krótki sezon aktywności pozwala na tylko jeden lęg.

Smuklik sześciopasy ***Halictus sexcinctus* (Fabricius, 1775)**

Cechy charakterystyczne. Samice *Halictus sexcinctus* można łatwo pomylić ze smuklikiem szerokopasym *H. scabiosae* i smuklikiem wielkim *H. quadricinctus*. U *H. sexcinctus* przepaski na odwłoku są jaśniejsze, białawe i węższe niż u *H. scabiosae*, u którego przepaski odwłokowe są barwy ochry, żółtawe, a przednie i tylne przepaski na drugim, trzecim i czwartym tergicie są poszerzone. Z kolei samice *H. quadricinctus* mają zwężone lub przerwane po środku przepaski odwłokowe. Samce smuklika sześciopasego są łatwe do identyfikacji już w terenie, ponieważ charakteryzują się pomarańczowymi wiciami czułków z wyjątkiem szczytowych członów, które są czarne i hakowato zakrzywione.

Preferowane siedliska. Smuklik sześciopasy preferuje głównie tereny piaszczyste, tj. piaskownie, piaszczyste skarpy, wydmy śródlądowe, murawy napiaskowe i kserotermiczne, piaszczyste doliny rzeczne i ugory.

Gniazdowanie. Gatunek samotny, zakładający gniazda w ziemi. Samice tworzą mniejsze lub większe agregacje gniazd w gołej lub rzadko porośniętej niską roślinnością, piaszczystej lub gliniastej ziemi.

Fenologia. Gatunek jednopokoleniowy, którego osobniki dorosłe można spotkać od maja do października.

Rośliny pokarmowe. Pszczoła polilektyczna, której samice preferują pyłek głównie z roślin z rodziny astrowatych Asteraceae. Pyłek zbierają również z kwiatów



Ryc. 99. Samica smuklika sześciopasego *Halictus sexcinctus* na chabrzu driakiewniku *Centaurea scabiosa* (fot. M. Siemaszko).

Ryc. 100. Samica smuklika sześciopasego *Halictus sexcinctus* wchodząca do swojego gniazda w ziemi (fot. A. Łukowski).



roślin należących do rodzin przewiertniowatych Caprifoliaceae, powojowatych Convolvulaceae i makowatych Papaveraceae.

Kleptopasożyty. Pasożytem gniazdowym smuklika sześciopasego jest nęczyn ciemnoskrzydły *Sphecodes gibbus*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” posiada kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. W Polsce jest pospolity.

Smuklik złotawy *Halictus subauratus* (Rossi, 1792)

Cechy charakterystyczne. Samice smuklika złotawego wyróżniają się bardzo gęsto punktowaną i matową tarczą, ochrowo-żółtymi włoskami na ciemieniu



Ryc. 101. Samica smuklika złotawego *Halictus subauratus* wchodząca do swojego gniazda w ziemi (fot. K. Strohriegl).

Ryc. 102. Samica smuklika złotawego *Halictus subauratus* (fot. M. Lisiewicz).

i grzbietowej stronie tułowia oraz żółtymi przepaskami włoskowymi na tylnych krawędziach tergitów. Gatunek ten można pomylić w terenie z kilkoma podobnie ubarwionymi smuklikami.

Preferowane siedliska. Zamieszkuje murawy kserotermiczne, piaskownie, żwirownie, wały, nasypy, siedliska ruderalne, zadrzewienia śródpolne, nieużytki w zasięgu oddziaływania przemysłu sodowego i wapienniczego, parki miejskie, ogrody botaniczne, zręby oraz wyschnięte stawy i rowy infiltracyjne.

Gniazdowanie. Gatunek prymitywnie eusocjalny. Tworzy rodziny złożone z królowej i robotnic, które razem opiekują się jednym gniazdem. Rodzinę zakłada samotna królowa, wychowująca następnie dla siebie córki-robotnice. Samice zakładają gniazda w ziemi, wybierając miejsca porośnięte niską roślinnością. Tworzy mniejsze lub większe agregacje gniazd.

Fenologia. Przechimowane samice pojawiają się w maju, a samce latają od czerwca.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polilektyczny, preferujący astrowate Asteraceae. Zbiera też pyłek z selerowatych Apiaceae, czystkowatych Cistaceae i powojowatych Convolvulaceae.

Kleptopasożyty. Jego pasożytem gniazdowym jest nęczyn grzebieniasty *Sphecodes cristatus*.

Występowanie i status zagrożenia. W „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczół” figuruje z kategorią LC. W Polsce jest pospolicie spotykany.

Smuklik koniczynowiec
***Halictus tumulorum* (Linnaeus, 1758)**

Cechy charakterystyczne. Samice smuklika koniczynowca różnią się od podobnego smuklika złotawego *Halictus subauratus* m.in. rzadszym punktowaniem wierzchu tułowia i tergitów. Z kolei samice *H. confusus* mają szersze



Ryc. 103. Samica smuklika koniczynowca *Halictus tumulorum* (fot. K. Strohrriegl).

przepaski włoskowe na odwłoku. Samce smuklika koniczynowca są podobne do samców *H. confusus* i *H. gavarnicus*, a rozróżnialne są po budowie aparatów kopulacyjnych.

Preferowane siedliska. Występuje w szerokim zakresie siedlisk, np. na łąkach, murawach kserotermicznych, polanach śródleśnych, w lasach, zadrzewieniach śródpolnych, nieużytkach w zasięgu oddziaływania przemysłu sodowego i wapienniczego, parkach i ogrodach.

Gniazdowanie. Gatunek prymitywnie eusocjalny, którego samice zakładają gniazda w ziemi. Samice wybierają piaszczyste, gliniaste lub próchnicze gleby na gniazda.

Fenologia. Przechimowane samice pojawiają się w kwietniu, a samce latają od lipca.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polielektyczny. Może oblatywać 146 gatunków roślin z 29 rodzin. Smuklik ten najchętniej odwiedza astrowate Asteraceae, ale chętnie również bobowate Fabaceae i różowate Rosaceae. Jego głównymi roślinami żywicielskimi są koniczyna łąkowa *Trifolium pratense* i mniszek lekarski *Taraxacum officinale*.

Kleptopasożyty. Do pasożytów gniazdowych tego gatunku zaliczają się nęczyn żółtoręki *Sphecodes ephippius* i inne mniejsze gatunki nęczynów.

Występowanie i status zagrożenia. W „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczół” figuruje z kategorią LC. Występuje pospolicie w Polsce.

Pseudosmuklik pospolity ***Lasioglossum calceatum* (Scopoli, 1763)**

Cechy charakterystyczne. Gatunek możliwy do rzetelnej identyfikacji jedynie przy użyciu mikroskopu stereoskopowego. Samicę można odróżnić od pseudosmuklika czerwonawego *Lasioglossum albipes* po bardziej zaokrąglonej twarzy oraz bardziej błyszczącym i ciemniejszym odwłoku (tergity są ze słabym niebieskim połyskiem). Samica pseudosmuklika pospolitego jest też zwykle większa i ma jaśniejsze oraz pomarańczowo-brązowe owłosienie na wierzchu tułowia. Samiec również jest najbardziej podobny do *L. albipes*, ale jest trochę większy, ma bardziej zaokrągloną twarz, zwykle czarną wargę górną (u *L. albipes* jest ona zawsze żółta) oraz odwłok z lekko oleistym połyskiem (u *L. albipes* z zauważalnym, oleistym, niebieskim połyskiem).

Preferowane siedliska. Gatunek ubikwistyczny (wszędobylski), najbardziej liczny w suchych i otwartych siedliskach, takich jak murawy kserotermiczne i psammofilne, suche łąki, łąki rajgrasowe, pobocza dróg, obrzeża pól uprawnych, polany i obrzeża leśne. Jest także pospolity w parkach i ogrodach oraz na terenach ruderalnych. Spotykany również w zadrzewieniach śródpolnych oraz w nieużytkach w zasięgu oddziaływania przemysłu sodowego i wapienniczego.



Ryc. 104. Samica pseudosmuklika pospolitego/czerwonego *Lasioglossum calceatum/albipes* (fot. A. Cornish).

Ryc. 105. Samiec pseudosmuklika pospolitego *Lasioglossum calceatum* (fot. K. Strohriegl).



Gniazdowanie. Gniazduje w ziemi. Skupiska gniazd są prawdopodobnie niewielkie i mimo lokalnej liczebności tej pszczoły są rzadko spotykane. Pod względem uspołecznienia jest to gatunek prymitywnie eusocjalny.

Fenologia. Pszczoła posiadająca jedno pokolenie w roku. Osobniki dorosłe pojawiają się od marca do listopada.

Rośliny pokarmowe. Gatunek ten jest polilektyczny – odwiedza przynajmniej 235 gatunków roślin należących do 36 rodzin.

Kleptopasożyty. Kleptopasożytem pseudosmuklika pospolitego jest prawdopodobnie nęczyn szerokolicy *Sphecodes monilicornis*.

Występowanie i status zagrożenia. W „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczół” figuruje z kategorią LC (najmniejszej troski). Występuje na terenie całej Polski.

Ciekawostki. Samce często spędzają noc w grupach na niskiej roślinności (czasami w towarzystwie samców pseudosmuklika czerwonego *Lasioglossum albipes*).

Pseudosmuklik sadowiec ***Lasioglossum laticeps* (Schenck, 1868)**

Cechy charakterystyczne. Pseudosmuklik sadowiec to pszczoła bardzo niewielkich rozmiarów ciała, tj. około 5–7 mm. Jego identyfikacja jest możliwa wyłącznie przy użyciu mikroskopu stereoskopowego. Samice charakteryzują się poprzecznie eliptyczną głową, rzadko punktowaną tarczą oraz gęsto punktowanym pierwszym tergitem odwłoka. Najlepszą cechą odróżniającą samice pseudosmuklika sadowca od wszystkich innych gatunków z rodzaju pseudosmuklik są wewnętrzne ostrogi goleni tylnych odnóży, które mają tylko po jednym wyrostku u podstawy. Z kolei samce mają długie czułki i krótkie włoski na drugim sternicie. Mogą mieć odwłok czarny lub czerwono nakrapiany.

Preferowane siedliska. Spotykany w zadrzewieniach śródpolnych, na murawach kserotermicznych i napiaskowych, łąkach rajgrasowych, ugorach, w piaskowniach, gliniankach, nieużytkach w zasięgu oddziaływania przemysłu sodowego i wapienniczego, parkach miejskich i ogrodach botanicznych.

Gniazdowanie. Gatunek prymitywnie eusocjalny. Tworzy czasem małe kolonie gniazd. Na gniazda samice wybierają miejsca rzadko porośnięte roślinnością, z glebą gliniastą, lessową lub piaszczystą.

Fenologia. Samice latają od marca do sierpnia, natomiast samce od czerwca do września.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polilektyczny. Preferuje gatunki z rodziny sełrowatych Apiaceae (np. mikołajek polny *Eryngium campestre*, marchew zwyczajna *Daucus carota*, barszcz zwyczajny *Heracleum sphondylium*) i astrowatych Asteraceae (np. mniszek lekarski *Taraxacum officinale*).

Kleptopasożyty. Jego kleptopasożytem jest nęczyn ognisty *Sphecodes ferruginatus*.

Występowanie i status zagrożenia. W „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczół” figuruje z kategorią LC. Występuje pospolicie na terytorium całej Polski.

Ciekawostki. W jadzie *Lasioglossum laticeps* zidentyfikowano unikalny peptyd przeciwdrobnoustrojowy o nazwie lasiocepsyna. Okazuje się, że syntetyczna lasiocepsyna wykazuje aktywność przeciwdrobnoustrojową wobec bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych, aktywność przeciwgrzybiczą



Ryc. 106. Samica pseudosmuklika sadowca *Lasioglossum laticeps* (fot. K. Strohriegel).

wobec *Candida albicans* oraz brak aktywności hemolitycznej wobec ludzkich erytrocytów.

Pseudosmuklik przetacznikowiec *Lasioglossum morio* (Fabricius, 1793)

Cechy charakterystyczne. Identyfikacja pseudosmuklika przetacznikowca w warunkach terenowych jest niemożliwa. Samice mają matowo, metalicznie zieloną głowę i tułów oraz brązowe tergity odwłoka. W przeciwieństwie do pseudosmuklika mniszkowo-cykoriowego *Lasioglossum leucopus* samice tego gatunku mają wyraźnie poprzecznie porysowany pierwszy tergity na tylnej powierzchni i bardziej matową tarczę z wyraźną mikrorzeźbą pomiędzy punktowaniem. Samce mają całkowicie czarne stopy środkowych oraz tylnych odnóży w porównaniu do *L. leucopus*, który ma je jasne.

Preferowane siedliska. Preferuje tereny ciepłe i niezadrzewione. Odnotowany był m.in. w takich siedliskach jak: zadrzewienia śródpolne, murawy kserotermiczne, łąki rajgrasowe, przydroża, nieużytki w zasięgu oddziaływania przemysłu sodowego i wapienniczego oraz ogrody.



Ryc. 107. Samice pseudosmuklika przetacznikowca *Lasiglossum morio* (fot. K. Strohriegl).

Gniazdowanie. Gatunek prymitywnie eusocjalny. Czasami gniazduje w dużych skupiskach.

Fenologia. Osobniki dojrzałe latają od kwietnia do października.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polielektyczny, zbierający pyłek z 44 gatunków roślin z wielu rodzin.

Kleptopasożyty. Do pasożytów gniazdowych pseudosmuklika przetacznikowca zaliczają się: nęczyn mały *Sphecodes geoffrellus*, nęczyn jasnoczerwony *S. miniatus* i nęczyn czarny *S. niger*, koczownica południowo-zachodnia *Nomada sheppardana* oraz koczownica smuklikówka *N. furva*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczoł” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Jest to jeden z najbardziej pospolitych gatunków z rodziny smuklikowatych w Polsce.

Pseudosmuklik mniskowo-brodawnikowy *Lasioglossum pauxillum* (Schenck, 1853)

Cechy charakterystyczne. Identyfikacja tego gatunku w terenie nie jest możliwa, ponieważ są podobne do niego liczne gatunki pseudosmuklików. Przy wykorzystaniu binokularu samice można oznaczyć do gatunku dzięki unikalnemu kształtowi wewnętrznej ostrogi tylnej goleni uzbrojonej w trzy lub cztery szeroko spłaszczone oraz zaokrąglone wyrostki.

Preferowane siedliska. Gatunek zamieszkujący zadrzewienia śródpolne, murawy kserotermiczne i napiaskowe, ugory, łąki rajgrasowe, obrzeża lasów, pobocza dróg, nieużytki w zasięgu oddziaływania przemysłu sodowego i wapienniczego i ogrody botaniczne.

Gniazdowanie. Pseudosmuklik mniskowo-brodawnikowy należy do grupy gatunków prymitywnie eusocjalnych. Zakłada gniazda pojedynczo w małych lub dużych skupiskach, głównie na równych i słabo porośniętych miejscach w gliniastym podłożu. Wejście do gniazda jest w kształcie wieżyczki.

Fenologia. Gatunek o jednym pokoleniu w roku, ale o wydłużonym okresie lotu. Samice latają od kwietnia do października, a samce od czerwca do września.



Ryc. 108. Samica pseudosmuklika mniskowo-brodawnikowego *Lasioglossum pauxillum* (fot. K. Strohriegl).

Rośliny pokarmowe. Odwiedza gatunki roślin z wielu rodzin: selerowatych Apiaceae, astrowatych Asteraceae, szparagowatych Asparagaceae, kapustowatych Brassicaceae, goździkowatych Caryophyllaceae, posłonkowatych Cistaceae, bobowatych Fabaceae, bodziszkowatych Geraniaceae, dziurawcowatych Hypericaceae, jasnotowatych Lamiaceae, liliowatych Liliaceae, Inowatych Linaceae, babkowatych Plantaginaceae, jaskrowatych Ranunculaceae, rezedowatych Resedaceae, różowatych Rosaceae, marzanowatych Rubiaceae i mydleńcowatych Sapindaceae. Wykazuje preferencję do rodziny astrowatych.

Kleptopasożyty. Nęczyn *Sphcodes crassus* i nęczyn ognisty *S. ferruginatus* są kleptopasożytami tego pseudosmuklika.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. W całej Polsce jest pospolity.

Rodzina Spójnicowate (Melittidae)

Spójnicowate w faunie Polski reprezentowane są przez 12 gatunków z rodzajów: spójnica *Melitta*, skrócinka *Macropis* i obrostka *Dasyroda*, które gniazdują w glebie. Prowadzą samotny tryb życia, a niektóre z nich tworzą agregacje gniazd. Spójnicowate wykazują dość wąską specjalizację pokarmową – w większości przypadków zaliczane są do gatunków oligolektycznych.



Ryc. 109. Samica obrostki *Dasyroda* na cykorii podróżnik *Cichorium intybus* (fot. J. Kupryjanowicz).



Ryc. 110. Śpiące samce skrócinki europejskiej *Macropis europaea* na tojeści *Lysimachia* (fot. M. Siemaszko).

Obrostka pospolita (letnia) *Dasypoda hirtipes* (Fabricius, 1793)

Cechy charakterystyczne. Ciało obrostki pospolitej pokryte jest gęstymi i długimi włoskami barwy żółto-brązowej lub białej. Samica na śródpleczu ma plamę z czarnych włosków, a na drugim, trzecim i czwartym tergicie odwłoka białe przepaski z włosków. Natomiast u samców przepaski znajdują się na wszystkich tergitach. Pszczołą tę można bardzo łatwo pomylić z obrostką *Dasypoda morawitzi*, którą odnotowano w Polsce w 2016 roku. Po pierwsze, *D. morawitzi* jest trochę mniejsza niż *D. hirtipes*. Po drugie, cechą, która wyraźnie odróżnia te gatunki, jest struktura powierzchni żuwki zewnętrznej, która u *D. morawitzi* jest pokryta falistymi liniami. Z kolei u *D. hirtipes* żuwka zewnętrzna pokryta jest małymi guzkami.

Preferowane siedliska. Preferuje niezarośnięte piaszczyste obszary tj. wydmy, wrzosowiska, piaskownie, piaszczyste tereny przemysłowe. Jest również pospolita w siedliskach miejskich i podmiejskich.

Gniazdowanie. Obrostka pospolita prowadzi samotny tryb życia. Pod względem wyboru miejsc gniazdowania zaliczana jest do gatunków endogeicznych, tzn. budujących swoje gniazda w ziemi. W tym celu wybiera suche oraz piaszczyste podłoże, w miejscach płaskich lub pochylonych. Gniazduje nawet na dobrze wydeptanych ścieżkach. W niektórych miejscach można obserwować duże agregacje gniazd, jednak każda samica opiekuje się tylko swoim gniazdem.

Fenologia. Gatunek jednopokoleniowy. W naszym kraju imagines można obserwować od czerwca do września.

Rośliny pokarmowe. Zbiera pyłek roślin tylko z rodziny astrowatych Asteraceae, więc jest to gatunek oligolektyczny. Samice najchętniej odwiedzają kwiaty cykorii podróżnik *Cichorium intybus* i różnych gatunków chabrów *Centaurea*. Ponadto osobniki tego gatunku są spotykane na kwiatkach (w celu pozyskania nektaru) z rodzin: selerowatych Apiaceae, ogórecznikowatych Boraginaceae, wrzosowatych Ericaceae, bobowatych Fabaceae, jasnotowatych Lamiaceae, babkowatych Plantaginaceae i przewiertniowatych Caprifoliaceae.

Kleptopasożyty. Nieznane.

Występowanie i status zagrożenia. Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczół” klasyfikowana jest jako takson najniższego ryzyka (LC). Występuje powszechnie w naszym kraju.

Ciekawostki. Obrostka jest tzw. „nogoźbieraczką”, ponieważ duże ilości pyłku transportuje do gniazda za pomocą mocno owłosionych tylnych odnóży. W języku angielskim nazywana jest *'pantaloan bee'*, co można przetłumaczyć jako „pszczoła w pantalonach”. Zebrane ładunki pyłku z kwiatów roślin samica umieszcza w komórkach lęgowych na niedużych podstawkach tzw. „nózkach”. Dzięki temu swobodnie krąży wokół nich powietrze, zapobiegające ich pleśnieniu. Rekordowa kolonia (agregacja gniazd) należąca do obrostki pospolitej liczyła 12 milionów gniazd.



Ryc. 111. Samica obrostki pospolitej *Dasygaster hirtipes* na cykorii podróżnik *Cichorium intybus* (fot. M. Siemaszko).

Ryc. 112. Samiec obrostki pospolitej *Dasygaster hirtipes* (fot. M. Siemaszko).

Skróćinka europejska (białonoga) *Macropis europaea* Warncke, 1973

Cechy charakterystyczne. Skróćinka europejska jest bardzo podobna do skróćinki żółtonogiej *Macropis fulvipes*. Te dwa gatunki można odróżnić po szeregu bardzo dyskretnych cech. U skróćinki europejskiej charakterystyczne są następujące cechy: golenie drugiej pary odnóży z brązowymi włoskami, golenie trzeciej pary odnóży z białymi włoskami oraz wewnętrzna strona pierwszych członów stopy (nastopków) trzeciej pary odnóży z czarnymi włoskami. Z kolei skróćinka



Ryc. 113. Samica (po lewej) i samiec (po prawej) skrócinki europejskiej *Macropis europaea* na kwiatach tojeści kropkowanej *Lysimachia punctata* (fot. A. Cornish).

Ryc. 114. Samica skrócinki europejskiej *Macropis europaea* (fot. A. Cornish).



żółtonoga wyróżnia się żółtymi włoskami na wewnętrznej stronie goleni drugiej i trzeciej pary odnóży oraz na nastopkach trzeciej pary odnóży. Najprostszym sposobem na odróżnienie samców *Macropis* jest spojrzenie na nasadę ich żuwaczek. Samce *M. fulvipes* mają nasadę żuwaczek intensywnie żółtą i żółtą wargę górną, podczas gdy samce *M. europaea* mają tylko okrągłą żółtą plamkę u nasady żuwaczek i czarną wargę górną (czasem z małą, żółtą plamką pośrodku).

Preferowane siedliska. Preferuje miejsca wilgotne, łągi, obrzeża zbiorników wodnych oraz cieków i inne tereny podmokłe.

Gniazdowanie. Pszczoła samotna, która gniazduje płytko najczęściej w glebach gliniastych, czasem piaszczystych. Tworzy małe oraz luźne agregacje gniazd.

Fenologia. Gatunek z jednym pokoleniem w roku, którego osobniki dojrzałe latają od czerwca do września.

Rośliny pokarmowe. Pszczoła oligolektyczna, której samice zbierają pyłek oraz olejki dla potomstwa z kwiatów tojeści rozestanej *Lysimachia nummularia* oraz kropkowanej *L. punctata* i pospolitej *L. vulgaris*. Nektar jako źródło energii dla osobników dojrzałych pobierany jest z wielu różnych gatunków z następujących rodzin: selerowatych Apiaceae, astrowatych Asteraceae, bodziszkwatych Geraniaceae, jasnotowatych Lamiaceae, krwawnicowatych Lythraceae, ślazowatych Malvaceae, szakłakowatych Rhamnaceae i różowatych Rosaceae.

Kleptopasożyty. Jej kleptopasożytem jest mamrzyk skrócinkowiec *Epeoloides coecutiens*.

Występowanie i status zagrożenia. Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczoł” klasyfikowana jest jako takson najniższego ryzyka (LC). W Polsce jest pospolita.

Ciekawostki. Olejek roślinny zbierany przez samice służy nie tylko jako pokarm dla larw. Używany jest on także do uszczelniania ścian, co ważne jest w przypadku gniazdowania w wilgotnych miejscach.

Spójnica lucernowa **Melitta leporina (Panzer, 1799)**

Cechy charakterystyczne. Samice mają dość szerokie, kremowe (ale nie białe) przepaski wzdłuż tergitów odwłoka oraz głównie czarno owłosiony trzonek czułków. Spośród rodzaju spójnica *Melitta*, spójnica lucernowa najbardziej przypomina spójnicę zagorzałą *M. tricincta*, której samica charakteryzuje się głównie jasno owłosionym trzonkiem czułka oraz węższymi białymi przepaskami na tergitach odwłoka. Samce spójnicy lucernowej charakteryzują się szerokimi apikalnymi przepaskami włoskowymi na drugim, trzecim i czwartym tergicie.

Preferowane siedliska. Preferuje obszary otwarte o dużym nasłonecznieniu: przytorza, piaskownie, żwirownie, zręby, łąki kwietne i ugory. Niewielkie populacje tego gatunku można znaleźć na terenach miejskich, gdzie występują różne gatunki koniczyn *Trifolium*, np. na przydrożach, nasypach kolejowych, w parkach i ogrodach botanicznych.

Gniazdowanie. W glebie tworzy pojedyncze, izolowane gniazda, wykopując je zarówno w płaskim terenie, jak i na łagodnych zboczach, przy czym wejście do nich jest ukryte przez roślinność. Na gniazdo wybiera zwykle podłoże próchnicze lub gliniaste, czasem też lessowe lub piaszczyste.

Fenologia. Jest to gatunek jednopokoleniowy, samice i samce wykonują loty od czerwca do września.



Ryc. 115. Samica spójnicy lucernowej *Melitta leporina* na lucernie siewnej *Medicago sativa* (fot. K. Rosiak-Stepa – dziczypylacze.pl).

Rośliny pokarmowe. Gatunek oligolektyczny. Samice zbierają pyłek z różnych pospolitych roślin z rodziny bobowatych Fabaceae, tj. z nostrzyka *Melilotus*, koniuczyny *Trifolium* i lucerny *Medicago*. Dawniej spójnica lucernowa odgrywała znaczącą rolę w zapylaniu plantacji lucerny w Polsce.

Kleptopasożyty. Jej kleptopasożytem jest koczownica spójnicówka *Nomada flavopicta*.

Występowanie i status zagrożenia. Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczół” klasyfikowana jest jako takson najniższego ryzyka (LC). Występuje w całej Polsce.

Ciekawostki. Samice spędzają noc w gniazdach, natomiast samce zazwyczaj wewnątrz kwiatów roślin.

Rodzina Miesierkowate (Megachilidae)

Miesierkowate reprezentowane są w Polsce przez 91 gatunków z 13 rodzajów: smółka *Trachusa*, makatka *Anthidium*, makateczka *Anthidiellum*, pseudomakatka *Pseudoanthidium*, ogrotek *Aglaopis*, nożycówka *Chelostoma*, wałczatka *Heriades*, kamieniarka *Lithurgus*, murarka *Osmia*, pseudomurarka *Hoplitis*,



Ryc. 116. Samica makatki jasnoplamki *Anthidium punctatum*
(fot. K. Rosiak-Stepa – dziczypylacze.pl).



Ryc. 117. Pseudomurarka jastrzębcowa *Hoplitis leucomelana* – samica
(fot. K. Rosiak-Stepa – dziczypylacze.pl).

szmeronia *Stelis*, miesierka *Megachile* i ścieska *Coelioxys*. Gatunki z tej rodziny mają na przednim skrzydle dwie komórki submarginalne. Wszystkie miesierkowate (za wyjątkiem taksonów pasożytniczych) zbierają pyłek za pomocą włosków występujących na spodniej stronie odwłoka. To typowo samotne pszczoły.

W tej rodzinie występuje bardzo mocno zróżnicowany sposób gniazdowania. Obok taksonów zakładających gniazda w ziemi, występują również gniazdujące w drewnie w korytarzach wydrążonych przez chrząszcze ksylofagiczne, w starych gniazdach os i pszczoł w ziemi lub drewnie, w suchych łodygach roślin, w galasach, w pustych muszlach ślimaków, na powierzchni ścian i kamieni. Bardzo łatwo zasiedlają też sztuczne gniazda tzw. hotele dla pszczoł. Miesierkowate budują komórki gniazdowe z wyciętych skrawków liści lub płatków kwiatów, czasami z papki utworzonej z przeżutych liści, z błota albo gliny z dodatkiem wody i śliny, rzadziej z żywicy oraz puchu zebranego z roślin. W tej rodzinie można spotkać wiele ważnych zapylaczy roślin uprawnych.

Nożycówka żółtobrzuca (dzwonkowa) *Chelostoma campanularum* Kirby, 1802

Cechy charakterystyczne. Nożycówka żółtobrzuca to pszczoła bardzo niewielkich rozmiarów ciała (5–6 mm). Jej zidentyfikowanie w terenie jest bardzo trudne. Samice nie mają przepasek włoskowych na tergitach, a szczoteczka brzuszna na spodniej stronie odwłoka jest barwy żółtawobiałej. Ponadto żuwaczki samicy pokryte są czerwonorudymi włoskami. U samca ostatni tergity odwłoka ma charakter dwóch zwężonych ku wierzchołkowi zębów rozdzielonych szeroką przerwą. Modyfikacja tego tergitu służy do przytrzymywania się wewnątrz kwiatów w nocy lub przy niesprzyjającej pogodzie.

Preferowane siedliska. Nożycówkę żółtobrzuca można znaleźć w wielu siedliskach, np. na łąkach i obrzeżach lasów, porębach, murawach kserotermicznych, wałach przeciwpowodziowych, w wiejskich ogrodach, siedliskach ruderalnych i na terenach miejskich.

Gniazdowanie. Gniazduje w istniejących wcześniej zagłębieniach – w martwym drewnie lub w pustych łodygach roślin (np. trzciny *Phragmites*). Przegrody pomiędzy komórkami i korek gniazda samica wykonuje z błota. Na zewnątrz korka dodawane są małe kamyczki. Gniazda zakłada w niewielkich skupiskach.

Fenologia. W ciągu roku występuje jedno pokolenie tej pszczoły, a osobniki dorosłe obserwowane są od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Nożycówka żółtobrzuca to pszczoła oligolektyczna, preferująca szczególnie gatunki z rodzaju dzwonek *Campanula*.

Kleptopasożyty. Kleptopasożytem nożycówki żółtobrzucej jest szmeronia karliczka *Stelis minima*.

Występowanie i status zagrożenia. Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczoł” klasyfikowana jest jako gatunek najniższego ryzyka (LC). W Polsce znana jest z wielu stanowisk.

Ciekawostki. Przy złych warunkach pogodowych samce często można znaleźć na tym samym kwiecie przez kilka dni. Kopulacja odbywa się w kwiatkach. Samice



Ryc. 118. Samiec nożycówki żółtobrzuchoj *Chelostoma campanularum* (fot. A. Cornish).



Ryc. 119. Samica (na dole) i samiec (u góry) nożycówki żółtobrzuchoj *Chelostoma campanularum* w kwiecie dzwonka *Campanula*. U samicy na spodzie odwłoka widać dobrze wykształconą żółtawobiałą szczoteczkę (fot. A. Cornish).

są aktywne tylko w ciepłe dni. Często można zaobserwować grupy kilku samic na tym samym kwiecie.

Wałczatka wieloguzka ***Heriades crenulatus* Nylander, 1856**

Cechy charakterystyczne. Pszczoła bardzo podobna do wałczatki dwuguzki *Heriades truncorum* (patrz: wałczatka dwuguzka).



Ryc. 120. Samica wałczatki wieloguzki *Heriades crenulatus* (fot. K. Strohrriegel).

Preferowane siedliska. Spotykana w takich siedliskach, jak piaskownie, nieużytki miejskie, nasypy kolejowe, murawy kserotermiczne i psammofilne, ugory oraz suche łąki.

Gniazdowanie. Samotna pszczoła, gniazdująca w roślinnych substratach, głównie w pustych łądogach trzciny pospolitej *Phragmites australis*, bzu czarnego *Sambucus nigra* lub w otworach w martwym drewnie. Przegrody pomiędzy komórkami oraz terminalny korek zbudowane są z żywic roślinnych. Tworzy niewielkie skupiska gniazd.

Fenologia. Pszczoła z jednym pokoleniem w roku, której osobniki dojrzałe latają od czerwca do sierpnia.

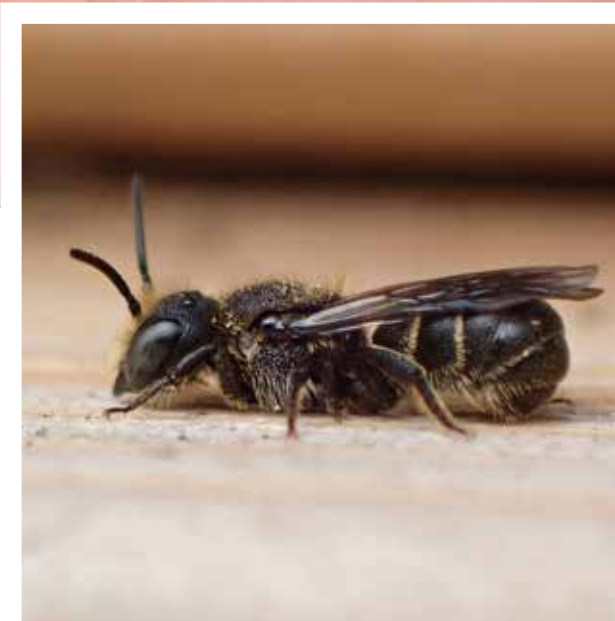
Rośliny pokarmowe. Gatunek oligolektyczny, związany z astrowatymi Asteraceae.

Kleptopasożyty. W Ukrainie obserwowano szmeronię białopaskę (wałczatkówkę) *Stelis breviscula* pasożytującą w gniazdach wałczatki wieloguzki.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczoł” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Występuje lokalnie w Polsce, rzadziej niż wałczatka dwuguzka *Heriades truncorum*.

Wałczatka dwuguzka (pieniogniazd) *Heriades truncorum* Linnaeus, 1758

Cechy charakterystyczne. Charakterystyczne cechy wałczatki dwuguzki to czarne ciało z chropowatym, głębokim punktowaniem i jasnym owłosieniem oraz



Ryc. 121. Samica (na dole) i samiec (u góry) wałczatki dwuguzki *Heriades truncorum* (fot. A. Cornish).

Ryc. 122. Samiec wałczatki dwuguzki *Heriades truncorum* z charakterystycznie podwiniętym odwłokiem (fot. A. Cornish).

czarne oczy złożone. U wałczatki dwuguzki oczy są zawsze czarne, podczas gdy u wałczatki wieloguzki *Heriades crenulatus* są delikatnie rozjaśnione. U samicy *H. truncorum* dolna krawędź nadustka jest wyposażona w dwa okrągłe guzki (wyrostki) pośrodku, natomiast wałczatka wieloguzka ma więcej drobnych ząbków w dolnej części nadustka. U samca wałczatki dwuguzki na szóstym tergicie występują szerokie i głębokie boczne zagłębienia rozdzielone wąską przerwą, a u samca wałczatki wieloguzki znajdują się wąskie, niegłębokie boczne zagłębienia rozdzielone szeroką przerwą.

Preferowane siedliska. Wałczatkę dwuguzkę można spotkać na murawach kserotermicznych i napiaskowych, łąkach rajgrasowych, polanach i obrzeżach lasów

Ryc. 123. Samica wałczatki dwuguzki *Heriades truncorum* przy wejściu do swojego gniazda. Na spodniej stronie odwłoka widać ładunek pyłku transportowany na szczoteczce brzusznej (fot. A. Cornish).



Ryc. 124. Otwarte gniazdo wałczatki dwuguzki *Heriades truncorum*. Samica buduje przegrody pomiędzy komórkami lęgowymi z rozżutych liści albo ze zgniłego drewna z dodatkiem śliny (fot. K. Rosiak-Stepa – dziczypylacze.pl).



i zarośli, w siedliskach ruderalnych, ogrodach, przydrożach, stawach i rowach infiltracyjnych.

Gniazdowanie. Pszczoła samotna, gniazdująca nad ziemią, zazwyczaj w opuszczonych chodnikach wydrążonych przez inne owady w martwym drewnie (np. w słupach ogrodzeniowych, drewnianych ścianach domów, powalonych pniach drzew), w opuszczonych gniazdach innych dziko żyjących pszczół, w pustych

łodygach roślin zielnych (np. trzciny pospolitej *Phragmites australis*, serdecznika pospolitego *Leonurus cardiaca*, jeżyny krzewiastej *Rubus fruticosus* i winorośli *Vitis*), w domkach dla owadów lub w dachach krytych strzechą. Zajmuje kanały o średnicy od 3 do 3,5 mm. Gniazdo ma charakter liniowy oraz może składać się z od 1 do 10 komórek lęgowych. Samica wejście do gniazda zamyka zatyczką z żywicy (głównie z drzew iglastych, ale także z wiśni ptasiej *Cerasus avium*), a z kolei przegrody pomiędzy komórkami lęgowymi buduje z rozżutych liści albo ze zgniętego drewna z dodatkiem śliny. Drobne kamyczki, ziarna piasku, fragmenty drewna i inne elementy są wbudowane w zewnętrzną powierzchnię zatyczki, rzadko także w przegrody.

Fenologia. Okres pojawu tej pszczoły trwa od czerwca do sierpnia. Posiada jedno pokolenie w roku. Zimuje w postaci larwy.

Rośliny pokarmowe. Pszczoła oligolektyczna – samica zbiera pyłek głównie z kwiatów roślin z rodziny astrowatych Asteraceae.

Kleptopasożyty. Kleptopasożytnicza pszczoła szmeronia białopaska (wałczatkówka) *Stelis breviscula* atakuje gniazda wałczatki dwuguzki.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczoł” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Nie jest zagrożona w naszym kraju oraz występuje pospolicie na całym jego terytorium.

Pseudomurarka żmijowcowa ***Hoplitis adunca* Panzer, 1798**

Cechy charakterystyczne. Ciało pseudomurarki żmijowcowej jest czarnego koloru. U samicy odwłok pokryty jest rzadkim brązowym owłosieniem. Na pierwszych pięciu tergitech występują białe tylne przepaski z włosków, a ostatni tergity pokryty jest białym przylegającym owłosieniem. Na spodniej stronie odwłoka samicy występuje żółta szczoteczka z włosków. U samca również znajdują się wąskie białe tylne przepaski włoskowe na pierwszych pięciu tergitech. Ważną cechą diagnostyczną samców są szerokie boczne zęby na szóstym tergicie. Ponadto samce są znacznie smuklejsze od samic. Pseudomurarkę żmijowcową można pomylić m.in. z pseudomurarką nakamionką *Hoplitis anthocopoides*.

Preferowane siedliska. Pseudomurarkę żmijowcową można spotkać w siedliskach, w których występuje żmijowiec *Echium*, np. na nasypach kolejowych, w nieużytkach miejskich, na ugorach, przydrożach, murawach kserotermicznych i psammofilnych, w nasłonecznionych skrajach lasów i miejskich ogrodach botanicznych.

Gniazdowanie. Gatunek samotny, którego samica buduje gniazda w istniejących zagłębieniach, szczelinach kamieni oraz ścian z drewna i cegieł, opuszczonych chodnikach chrząszczy w drewnie, pustych muszlach ślimaków, pustych łodygach roślin (np. trzciny *Phragmites*), fugach murów, gumowych i plastikowych



Ryc. 125. Kopulująca para pseudomurarki żmijowcowej *Hoplitis adunca* (fot. K. Rosiak-Stepa – dziczypylacze.pl).

Ryc. 126. Samica pseudomurarki żmijowcowej *Hoplitis adunca* z widoczną żółtą szczoteczka brzuszną (fot. K. Strohrriegl).



rurkach oraz w opuszczonych gniazdach różnych gatunków żądłówek (np. porobnicy *Anthophora*, lepiarki *Colletes* i miesierki *Megachile*). Może też gniazdować w sztucznych miejscach do gnieźdzenia się, przygotowanych przez człowieka. Komórki są zbudowane z cementu oraz są mocno połączone ze sobą liniowo.

Fenologia. W ciągu roku występuje jedno pokolenie tej pseudomurarki. Obserwowana jest od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Pseudomurarka żmijowcowa jest silnie oligolektyczna, tzn. ściśle związana z ogórecznikowatymi Boraginaceae, głównie ze żmijowcem zwyczajnym *Echium vulgare*, a także żmijowcem czerwonym *Pontechium maculatum*.

Kleptopasożyty. Pszczoły szmeronia ciemnoskrzydła *Stelis punctulatisima*, ogrotek miesiarkowiec *Aglaopis tridentata* i ogrotek tynkarkowiec *Dioxys cinctus* są wymieniane jako kleptopasożyty tego gatunku w Europie kontynentalnej.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Jest pospolita w naszym kraju.

Ciekawostki. Samice pseudomurarki żmijowcowej są w stanie wykryć pyłek kwiatowy za pomocą specyficznych lotnych substancji chemicznych.

Murarka ogrodowa (ruda) ***Osmia bicornis* Linnaeus, 1758**

Cechy charakterystyczne. Samice murarki ogrodowej mają czarno owłosioną głowę z charakterystycznymi „rogami” i tułów z włosami o barwie piaskowej. Tergity odwłoka u samicy są czarne, przy czym trzy pierwsze są pokryte długimi rudawobrązowymi włoskami, a pozostałe czarnymi. Na spodniej stronie odwłoka samicy występuje szczoteczka brzuszna koloru rdzawoczerwonego. U samca odwłok jest podobnie owłosiony jak u samicy, a z kolei głowa i tułów są pokryte białawymi włoskami. Jednak owłosienie samców jest mniej gęste niż samic.

Preferowane siedliska. Gatunek ten można spotkać w zróżnicowanych siedliskach: w ogrodach, parkach, terenach zabudowanych, piaskowniach, gliniankach, wałach, na nasypach kolejowych, łąkach, pod liniami wysokiego napięcia, w siedliskach ruderalnych, lasach i na polanach śródleśnych.

Gniazdowanie. Murarka ogrodowa prowadzi zazwyczaj samotny tryb życia, ale w korzystnych warunkach może tworzyć duże agregacje. Samice tego gatunku są bardzo plastyczne pod względem wyboru materiału gniazdowego. Budują gniazda naziemne. W środowisku naturalnym gnieźdzą się najczęściej w pustych łożogach roślin zielnych, np. w trzcinie pospolitej *Phragmites australis*, serdeczniku pospolitym *Leonurus cardiaca*, pasternaku zwyczajnym *Pastinaca sativa*, barszczu *Heracleum*, szczawiu *Rumex*, rdeście *Polygonum*, biedrzeńcu *Pimpinella*, goryszu *Peucedanum* czy ostrożeńcu *Cirsium*. Takie gniazda charakteryzują się układem liniowym (komórki lęgowe ułożone są jedna za drugą). Gniazdo składa się z 2-15 komórek oddzielonych przegrodami z błota zmieszanego ze śliną owada. Do komórek zaopatrywanych jako pierwsze składane są jaja, z których wylęgną się samice, a z kolei z jaj położonych bliżej wylotu wylęgną się samce. Gniazda murarki można też spotkać w pęknięciach w drewnianych konstrukcjach, w otworach po sękach w drewnie, w kanałach wykonanych w dachówkach ceramicznych, w szczelinach w zaprawie, w pustakach, w otworach cegły



Ryc. 127. Samica murarki ogrodowej *Osmia bicornis* wchodząca do swojego gniazda w nawierconym pieńku (fot. K. Mierzyńska).

Ryc. 128. Murarka ogrodowa *Osmia bicornis* – samica na dole, a na grzbiecie samicy samiec. Na fotografii widać wyraźnie zaznaczony dymorfizm płciowy – samica jest osobnikiem większym i ma charakterystyczne „rogi” na głowie (fot. J. Kupryjanowicz).



dziurawki, w deskach ścian budynków, w fugach murów, w futrynach okiennych, w korytarzach wydrążonych przez inne owady w glinie lub drewnie. Murarka ta jest gatunkiem hodowanym przez człowieka. Bardzo często zasiedla sztuczne gniazda z trzciny pospolitej lub bambusa *Bambusa*.

Fenologia. W ciągu jednego roku pojawia się jej jedno pokolenie. Okres lotnej aktywności trwa od kwietnia do lipca – samce pojawiają się o kilka dni wcześniej niż samice.

Rośliny pokarmowe. Murarka ogrodowa jest gatunkiem polilektycznym. Jej lista roślin żywicielskich obejmuje około 150 gatunków. Pszczoła ta wykorzystywana jest gospodarczo głównie do zapylania drzew owocowych: jabłoni *Malus*, wiśni *Cerasus*, brzoskwini *Persica vulgaris*, czarnej porzeczki *Ribes nigrum*, borówki wysokiej *Vaccinium corymbosum* i truskawki *Fragaria ×ananassa*.

Kleptopasożyty. Pasożytami gniazdowymi murarki ogrodowej są szmeronia murarka *Stelis phaeoptera*, brzęczka białooplamka *Melecta luctuosa* i ścieska porobnicówka *Coelioxys rufescens*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Jest to jeden z najpospolitszych gatunków pszczół w Polsce.

Ciekawostki. Samica, aby napełnić pyłkiem jedną komórkę w gnieździe wykonuje 30–40 lotów.

Murarka rzepakowa ***Osmia brevicornis* Fabricius, 1798**

Cechy charakterystyczne. Charakterystycznymi cechami samicy murarki rzepakowej są: rozszczerzone pazurki stóp, czarne o niebieskawym odcieniu tergity odwłoka, brak przepasek włoskowych na tergitach, występowanie strzępiny na tergitach oraz rude włoski na nasadowych członach stóp. Samica posiada także żółtą szczoteczkę brzuszna.

Preferowane siedliska. Występuje w różnorodnych siedliskach, np. w starych sadach, kamieniołomach, parkach i ogrodach, siedliskach ruderalnych, na południowych obrzeżach lasów, w ugorach oraz nieużytkach w zasięgu oddziaływania przemysłu sodowego i wapienniczego.

Gniazdowanie. Murarka rzepakowa prowadzi samotny tryb życia. Gniazduje w gniazdach owadów w martwym drewnie, w otworach w drewnianych klockach, w pustych łodygach roślin oraz w zagłębieniach w ścianach. Jest to jedna z pszczół, które lubią zakładać gniazda w domkach dla pszczół. Zatyczka gniazda wykonana jest przez samicę z przeżutych liści. Na ogół brak jest przegród komórkowych, a jaja są równomiernie rozmieszczone w masie pyłkowej, która całkowicie wypełnia jamę gniazdową.

Fenologia. Gatunek jednopokoleniowy, którego okres lotnej aktywności trwa od kwietnia do lipca.

Rośliny pokarmowe. Preferuje zbieranie pyłku z wąskiego zakresu gatunków roślin kwitnących, głównie z kapustowatych Brassicaceae, w tym na kapuście rzepak *Brassica napus* i gorczycy polnej *Sinapis arvensis*.



Ryc. 129. Murarka rzepakowa *Osmia brevicornis* na lewkonii długopłatkowej *Matthiola longipetala* – widoczna jest zapytkowana szczoteczka brzuszna samicy (fot. K. Rosiak-Stepa – dziczypylacze.pl).

Ryc. 130. Świeżo zamknięte gniazdo murarki rzepakowej *Osmia brevicornis* (fot. K. Rosiak-Stepa – dziczypylacze.pl).



Kleptopasożyty. Nieznane.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Zaliczana jest do pospolitych pszczoł w naszym kraju.

Ciekawostki. *Osmia brevicornis* jest dobrym gatunkiem modelowym do oceny ryzyka związanego z pestycydami, zwłaszcza dla pestycydów stosowanych w uprawie rzepaku *Brassica napus*, jak również do badania ogólnej ekologii specjalistów pyłkowych.



Ryc. 131. Otwarte gniazdo murarki rzepakowej *Osmia brevicornis*. Na ogół brak jest przegród komórkowych w gnieździe, a jaja są równomiernie rozmieszczone w masie pyłkowej, która całkowicie wypełnia jamę gniazdową (fot. K. Rosiak-Stepa – dzicyzapylacze.pl).

Murarka lucernowa ***Osmia caerulescens* Linnaeus, 1758**

Cechy charakterystyczne. Samica murarki lucernowej charakteryzuje się czarnym ciałem z niebieskawym połyskiem, czarną szczoteczką brzuszną oraz wąskimi i białymi tylnymi przepaskami włoskowymi na tergitach. Samce bardzo różnią się wyglądem od samic, są mniejsze i mają zielonkawe oczy złożone oraz gęste pomarańczowe włoski pokrywające raczej metaliczno-zieloną (czasem fioletową) powierzchnię ciała.

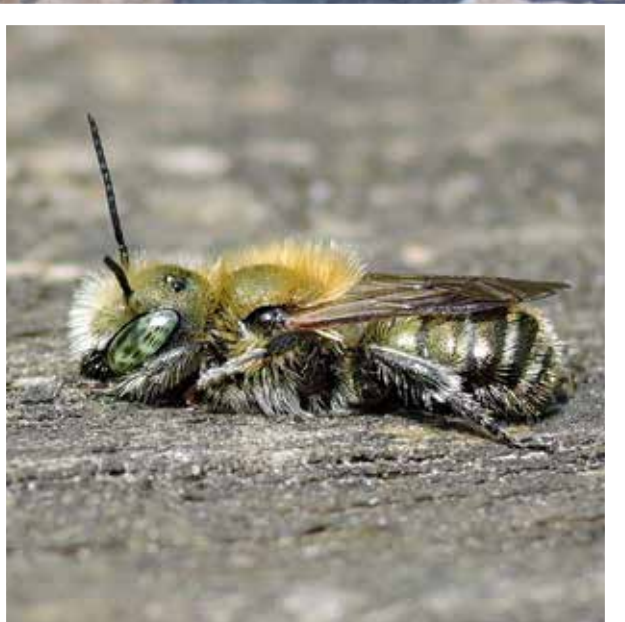
Preferowane siedliska. Murarka lucernowa spotykana jest w różnorodnych siedliskach np. na murawach kserotermicznych i napiaskowych, obrzeżach lasów, ugorach, zrębach, w nieużytkach miejskich, na torowiskach, w kamieniołomach, gliniankach, piaskowniach, ogrodach, siedliskach ruderalnych i zadrzewieniach śródpolnych.

Gniazdowanie. Pszczoła o samotnym trybie życia, której samice gniazdują w istniejących wolnych jamkach w różnym podłożu (np. w martwym drewnie, łodygach, opuszczonych otworach porobnic *Anthophora* w glinianych ścianach). Komórki lęgowe samica buduje liniowo, oddzielając je przegrodami z przeżutego materiału roślinnego. Chętnie zasiedla też sztuczne gniazda wykonane z trzciny *Phragmites* i bambusa *Bambusa*. Materiał roślinny do budowy przegród i zamknięcia gniazda jest pozyskiwany przez samą pszczołę poprzez wycinanie kawałków liści.



Ryc. 132. Samica murarki lucernowej *Osmia caerulea*. Widoczne są białe przepaski włoskowe na tylnych krawędziach tergitów oraz niebieskawy połysk na ciele (fot. A. Cornish).

Ryc. 133. Samiec murarki lucernowej *Osmia caerulea*. Samce znacznie różnią się wyglądem od samic, są mniejsze i posiadają gęstszą warstwę pomarańczowych włosków, pokrywających raczej metaliczno-zieloną powierzchnię ciała (fot. A. Cornish).



Fenologia. Gatunek posiadający dwa pokolenia w roku, którego osobniki dorosłe obserwowane są od kwietnia do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polilektyczny, którego samice preferują pyłek z rodzin bobowatych Fabaceae (np. amorfka *Amorpha*, cieciora *Coronilla*, komonica *Lotus*, lucerna *Medicago*, karagana *Caragana* i nostryk *Melilotus*) i jasnotowatych (np. dąbrówka *Ajuga*, mierzniak *Ballota*, szalwia *Salvia*, czyściec *Stachys*, macierzanka *Thymus* i jasnota *Lamium*).

Kleptopasożyty. Wśród kleptopasożytów murarki lucernowej wymienia się szmeronię rożycówkę *Stelis ornatula*. Ponadto wysmuga pięciopunktowa *Sapyga*



Ryc. 134. Samica murarki lucernowej *Osmia caerulescens* zamykająca wejście do swojego gniazda zaprawą roślinną z przeżutych liści (fot. A. Cornish).



Ryc. 135. Zamknięte zaprawą roślinną gniazdo murarki lucernowej *Osmia caerulescens* (fot. A. Cornish).

quinquepunctata (wysmugowate Sapygidae) jest silnie związana z murarką lucernową.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Jest pospolita w naszym kraju.

Ciekawostki. Samice murarki lucernowej są wyposażone w wyspecjalizowane włoski na nadustku, składające się z wygiętych szczecin, które służą do wyczesywania pyłku z nototribicznych pylników (struktur ułatwiających przenoszenie pyłku na owady), które występują np. w rodzinie jasnotowatych Lamiaceae.

Makateczka komonicówka (żywicówka osowata) ***Anthidiellum strigatum* Panzer, 1805**

Cechy charakterystyczne. Makateczka komonicówka to bardzo mała pszczoła, mierząca do 8 mm długości. Jej ciało jest barwy czarnej z żółtymi plamami. Samica posiada na spodniej stronie odwłoka żółtawą szczoteczkę brzuszłą.



Ryc. 136. Samiec makateczki komonicówki *Anthidiellum strigatum* (fot. K. Strohrriegl).

Ryc. 137. Samica makateczki komonicówki *Anthidiellum strigatum* na komonicy *Lotus* (fot. K. Rosiak-Śtepa - dziczypylacze.pl).



Preferowane siedliska. Biotopy, w których występuje są różnorodne, m.in. piaszczyste, murawy kserotermiczne i psammofilne, kamieniołomy, wrzosowiska, żwirownie, ogrody botaniczne, siedliska ruderalne, obrzeża lasów, polany, poręby, stawy i rowy infiltracyjne.

Gniazdowanie. Jej gniazda zbudowane są z żywicy roślinnej, a także są przymocowane do kamieni, skał i gałęzi krzewów kolczastych. Samice budują gniazda o butelkowym kształcie. Komórki gniazdowe są budowane oddzielnie i mogą być umieszczane obok siebie w niewielkich grupach lub pojedynczo. Larwy odżywiają się przygotowaną przez samicę mieszaniną pyłku i nektaru. Następnie przędą kokony, wewnątrz których zimują. Wiosną następnego roku przepoczwarczają się. Po wyjściu z poczwarki młoda żywicówka wygryza otwór w ścianie komórki i ją opuszcza.

Fenologia. Dorosłe osobniki pojawiają się w czerwcu i latają do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Jest pszczołą oligolektyczną – oblatuje bobowate Fabaceae, np. wykę *Vicia*, cieciorkę *Coronilla*, koniczynę *Trifolium*, amorfę *Amorpha*, lucernę *Medicago* i komonice zwyczajną *Lotus corniculatus*.

Kleptopasożyty. Kleptopasożytem żywicówki osowatej jest pszczoła z tej samej rodziny – szmeronia makatówka *Stelis signata*.

Występowanie i status zagrożenia. Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczół” klasyfikowana jest jako takson najniższego ryzyka (LC), jednak jej stan populacji nie jest zbyt dobrze poznany. W Polsce jest dość często obserwowanym gatunkiem pszczoły.

Ciekawostki. Samce śpią pojedynczo lub w grupach na źdźbłach traw i łądygach. Przytrzymują się wtedy żuwaczkami, zawisając w powietrzu.

Makotka zbójnica ***Anthidium manicatum* Linnaeus, 1758**

Cechy charakterystyczne. Makotka zbójnica charakteryzuje się czarnym i krępyim ciałem z żółtym rysunkiem. Samice mają żółty nadustek z dużą i czarną plamą u nasady. Dolna krawędź nadustka jest żółta oraz ząbkowana. Pięciozębne żuwaczki są żółte, a na szczycie brunatnawe. Ponadto boczne części twarzy, plamy za oczami złożonymi na ciemieniu, na tarczy i tarczce są żółte. Pierwsze sześć tergitów odwłoka posiada szerokie, żółte boczne plamy, które nigdy się nie łączą. Na spodniej stronie odwłoka znajduje się żółtawa szczoteczka brzuszna, służąca do zbierania pyłku z kwiatów. Z kolei samce tego gatunku mają żółty nadustek z czarną plamą u nasady, a także żółte żuwaczki. Pierwsze sześć tergitów odwłoka jest z krótkimi i żółtymi lateralnymi plamami. Na ostatnich tergitach występują zęby na tylnym brzegu. Makatkę zbójnicę można pomylić z makatką tarczkozębną *Anthidium oblongatum* i makatką siedmiozębną *A. septemspinusum*.

Preferowane siedliska. Pszczoła ta występuje m.in. na terenie miejskich ogrodów botanicznych, na murawach kserotermicznych i napiaskowych, nasypach, obrzeżach lasu i polanach, zrębach, w wyschniętych stawach infiltracyjnych, glińnikach i piaskowniach.



Ryc. 138. Kopulująca para makatki zbójnicy *Anthidium manicatum* (fot. A. Cornish).

Ryc. 139. Samiec makatki zbójnicy *Anthidium manicatum* (fot. A. Cornish).



Gniazdowanie. Gatunek hypergeiczny. Samice wybierają istniejące jamki jako miejsca na gniazda. Przykładem mogą być otwory wyjściowe owadów w martwym drewnie, puste łodygi roślin, szczeliny murów i różne obiekty stworzone przez człowieka. Ściany komórkowe w gnieździe zbudowane są ze zbitych warstw długich, jedwabistych włosków różnych gatunków roślin,



Ryc. 140. Samica makatki zbójnicy *Athidium manicatum* zamykająca swoje gniazdo. Gniazdo zostało założone w opuszczonym gnieździe porobnicy wiosennej *Anthophora plumipes*, w konstrukcji z gliny i piachu (fot. K. Rosiak-Stepa – dziczypylacze.pl).



Ryc. 141. Zamknięcie gniazda makatki zbójnicy *Athidium manicatum*. (fot. K. Rosiak-Stepa – dziczypylacze.pl).

które samica zeszkrobuje z liści wielozębnymi żuwaczkami. Stąd nazwa polska tej pszczoły – tworzy jakby makatki. Do budowy gniazda wykorzystuje włoski roślinne głównie czyścica wełnistego *Stachys byzantina* i czyścica kosmatego *S. germanica* oraz kocanek *Helichrysum*. Gniazdo zamyka różnymi materiałami, np. kutnerem roślinnym, suchymi roślinami lub drobnymi kamieniami.

Fenologia. Gatunek z jednym pokoleniem w roku, pojawiający się od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Makatka zbójnica jest pszczołą polilektyczną, preferującą pyłek roślin należących do rodzin jasnotowatych Lamiaceae (np. czyściec *Stachys*, szaflwia *Salvia*, jasnota *Lamium*, mierznica *Ballota* i bukwnica *Betonica*) i bobowatych Fabaceae (np. komonica *Lotus*, szczodrzeniec *Cytisus*, lucerna *Medicago* i cieciora *Coronilla*). Czasem odwiedza także kwitnące naparstnice *Digitalis* (babkowate Plantaginaceae).

Kleptopasożyty. Pszczoła szmeronia ciemnoskrzydła *Stelis punctulatissima* jest kleptopasożytem makatki zbójnicy.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczoł” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Występuje pospolicie w naszym kraju.

Ciekawostki. *Anthidium manicatum* jest inwazyjnym gatunkiem w Ameryce Północnej. Samce są terytorialne, patrolują źródła pyłku i nektaru, tzn. bronią rewiru wokół wybranej grupy kwiatów przed innymi pszczołami i samcami własnego gatunku. Jednak bez przeszkód wpuszczają do swojego rewiru samice swojego gatunku. Zęby na ostatnich tergitach używają do obrony swojego terytorium przed innymi pszczołami. Stąd też drugi człon polskiej nazwy tej pszczoły to „zbójnica”. Wyrostki na odwłoku samca prawdopodobnie służą również do przytrzymywania samicy podczas kopulacji.

Makatka siedmiozębna ***Anthidium septemspinosa* Lepeletier, 1841**

Cechy charakterystyczne. Zarówno samice, jak i samce makatki siedmiozębnej mają ciało ubarwione w kolorach czarnym i żółtym. Od innych gatunków makatek, wykazanych w Polsce, można ją odróżnić na podstawie kilku cech. Samice charakteryzują się czarnymi goleniami, występowaniem listwy wzdłuż wewnętrznej krawędzi goleni trzeciej pary odnóży, żółtymi plamami odwłokowymi na pierwszym, drugim, a rzadko trzecim tergicie, rozciągniętymi do boku odwłoka oraz ostatnim szóstym tergitem z ząbkami na tylnej krawędzi. Samce mają całe czarne odnóża, a także siedem kolców na odwłoku.

Preferowane siedliska. W naszym kraju pszczoła ta notowana była z kilku siedlisk, tj. z ogródka działkowego w mieście, ekologicznego ogrodu przydomowego i parku miejskiego.

Gniazdowanie. Prowadzi samotniczy tryb życia. Gniazduje w pustych pędach roślin. Przegrody między komórkami buduje z kutnerowatych włosków roślin, np. bylicy *Artemisia*, czyścica *Stachys* i szatwii *Salvia*.

Fenologia. Zaliczana jest do gatunków jednopokoleniowych, a jej okres lotnej aktywności rozciąga się od czerwca do sierpnia. Pierwsze okazy tej makatki w Polsce odłowiono w czerwcu i lipcu 2019 roku w Białymstoku.

Rośliny pokarmowe. Pszczoła polielektyczna, której samice odwiedzają chaber łąkowy *Centaurea jacea*, cykorię podróżnik *Cichorium intybus*, oman wierzbolistny *Inula salicina*, płesznik czerwony *Pulicaria dysenterica* (astrowate Asteraceae), krwawnicę pospolitą *Lythrum salicaria* (krwawnicowate Lythraceae), lucernę siewną *Medicago sativa*, nostrzyk żółty *Melilotus officinalis*, wykę ptasią *Vicia cracca* (bobowate Fabaceae) oraz żeleźniak bulwiasty *Phlomis tuberosa* (jasnotowate Lamiaceae).

Kleptopasożyty. Nieznane.



Ryc. 142. Samica makatki siedmiozębnej *Anthidium septemspinosum* na chabrzu *Centaurea* (fot. K. Strohriegl).



Ryc. 143. Samiec makatki siedmiozębnej *Anthidium septemspinosum* na lebidocze pospolitej *Origanum vulgare* (fot. K. Strohriegl).

Występowanie i status zagrożenia. Obszar występowania makatki siedmiozębnej obejmuje południową i środkową część Europy na północ po Francję, Niemcy, Republikę Czeską, Białoruś i Litwę, a na wschód przez Turcję, Rosję, Afganistan, Kazachstan, Mongolię po Chiny, Koreę i Japonię. Stwierdzono ją również w Słowacji, Holandii i Belgii. W Europie Środkowej gatunek ten jest rzadki i lokalny. Wymieniony jest na „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczół” z kategorią DD, a także umieszczony jest na krajowych czerwonych listach następujących krajów europejskich: Słowenii (rzadki), Niemiec (rzadki), Czech (VU) i Szwajcarii (CR). W Polsce została po raz pierwszy zaobserwowana w 2019 roku na Podlasiu w Białymstoku, przy domku dla owadów w południowej części miasta w obrębie Rodzinnego Ogrodu Działkowego „Ekologiczny”. Kolejne stanowiska tego taksonu pochodzą z 2021 roku z obszaru Pojezierza Mazurskiego (wieś Tajno

Łanowe), Niziny Mazowieckiej (Warszawa) i Beskidu Zachodniego (Libertów). W Tajnie Łanowym makatkę zaobserwowano w ekologicznym ogrodzie przydomowym, obok drewnianego budynku gospodarczego. W Warszawie osobniki tej pszczoły stwierdzono w Parku Polskich Wynalazców, na górze usypanej około 40 lat temu z gruzu po budowie osiedla. Stanowisko w Libertowie jest introdukowane, ponieważ obserwowano osobniki makatki wychodzące z fotela, który został nabyty na giełdzie starych mebli w Wiedniu.

Ciekawostki. Osobniki tego gatunku można obserwować śpiące na roślinach. Samce odpoczywają na wielu kwitnących roślinach, np. na jodle pospolitej *Abies alba*, cyprysku groszkowym *Chamaecyparis pisifera*, wawrzynku wilczętyko *Daphne mezereum*, ostrokrzewie kolczastym *Ilex aquifolium*, modrzewiu europejskim *Larix decidua*, porzeczce agrest *Ribes uva-crispa* i cisie pospolitym *Taxus baccata*. Zaznaczyć należy również, że samce wykazują zachowania terytorialne. Są one bardzo agresywne i atakują inne osobniki tej samej płci.

Szmeronia ciemnoskrzydła ***Stelis punctulatissima* Kirby, 1802**

Cechy charakterystyczne. Charakterystyczną cechą szmeroni ciemnoskrzydłej są tergity odwłoka z szerokim, jasnym obrzeżeniem tylnego brzegu. Samice i samce są bardzo podobne do siebie.

Preferowane siedliska. Szmeronię ciemnoskrzydłą można spotkać w miejscach furazowania oraz gniazdowania samic gatunków żywicielskich, np. w piaskowniach, gliniankach, nieużytkach miejskich, parkach, ogrodach, na polanach leśnych, wałach i nasypach kolejowych.

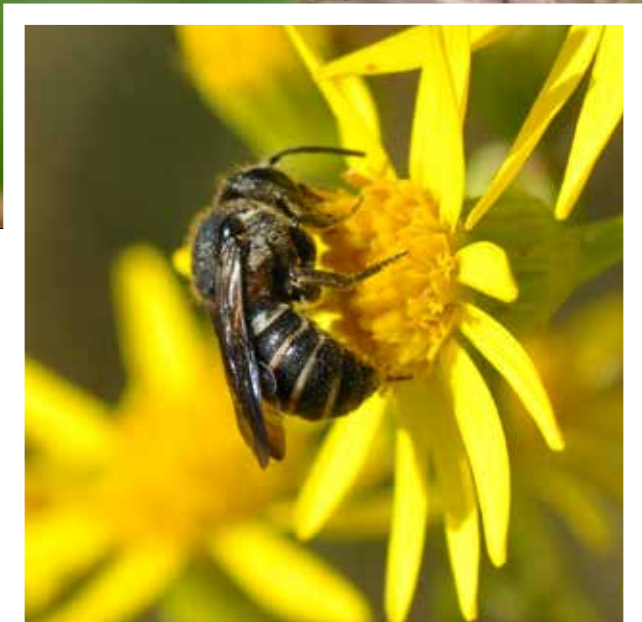
Gniazdowanie. Pszczoła kleptopasożytnicza, której samice podkładają swoje jaja do gniazd innych gatunków pszczoł. Larwa szmeronii wykluwa się zawsze przed larwą gospodarza i najpierw wysysa złożone przez nią jajo, a następnie zjada znajdujący się w komorze lęgowej zapas pokarmu.

Fenologia. Gatunek jednopokoleniowy, którego osobniki dorosłe obserwuje się od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Samice tego gatunku jako źródło pokarmu wykorzystują kwitnące rośliny z 9 rodzin, preferując selerowate Apiaceae.

Gospodarze gniazdowi. Szmeronia ciemnoskrzydła jest kleptopasożytem pseudomurarki żmijowcowej *Hoplitis adunca*, murarki muszłówki *Osmia aurulenta*, murarki rzepakowej *O. breviornis*, murarki ostrożeniówki *O. leaiana*, murarki ostówki *O. niveata*, miesierki murówki *Megachile parietina* i makatki zbójnicy *Anthidium manicatum*.

Występowanie i status zagrożenia. Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczoł” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Spotykana jest w całej Polsce.



Ryc. 144. Szmeronia ciemnoskrzydła *Stelis punctulatissima* (fot. A. Cornish).

Ryc. 145. Szmeronia ciemnoskrzydła *Stelis punctulatissima* na starcu *Senecio* (fot. J. Kierat).

Smółka komonicówka *Trachusa byssina* Panzer, 1798

Cechy charakterystyczne. Zarówno samice i samce smółki komonicówki mają czarnobrązową kutykulę z gęstym czerwonym owłosieniem na grzbiecie i bokach tułowia oraz gęstym i jasnym owłosieniem na odwłoku. Samice charakteryzują się czarną twarzą, czarnymi żuwaczkami (z żółtą apikalną częścią) oraz jasną szczoteczką brzuszną. Samce zaś posiadają żółte boczne części twarzy, nadustek oraz żuwaczki. Smółkę komonicówkę można pomylić w terenie



Ryc. 146. Samiec smółki komonicówki *Trachusa byssina* (fot. K. Strohrriegl).

Ryc. 147. Samica smółki komonicówki *Trachusa byssina* z widoczną białawą szczoteczką brzusznią na spodzie odwłoka (fot. K. Strohrriegl).



z murarką muszlówką *Osmia aurulenta*, która jednak gnieździ się w pustych muszlach ślimaków.

Preferowane siedliska. Preferuje takie siedliska jak: zarośla, obrzeża lasów, murawy kserotermiczne i psammofilne, wrzosowiska, kamieniołomy, piaskownie,

wydmy śródleśne, ugory, linie kolejowe, nieużytki miejskie, miejskie ogrody botaniczne i ekstensywne łąki kośne.

Gniazdowanie. Pszczoła o samotnym trybie życia. Samice budują w glebie nory o długości 10–15 cm. Komórki lęgowe zbudowane są z kawałków liści (np. brzozy *Betula* i głogu *Crataegus*) i żywicy (zwłaszcza sosnowej). Gnieździ się pojedynczo albo tworzy małe agregacje, zazwyczaj w piasku lub piaszczystej glebie, słabo porośniętej roślinnością.

Fenologia. Gatunek jednopokoleniowy, pojawiający się od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Pszczoła oligolektyczna związana z bobowatymi Fabaceae (np. lucerna *Medicago*, koniczyna *Trifolium* i komonica *Lotus*). Wykazuje preferencję w kierunku komonicy zwyczajnej *L. corniculatus*.

Kleptopasożyty. Gniazda smółki komonicówki atakowane są przez kleptopasożytniczą pszczołę – ścieszkę smółkarkę *Coelioxys quadridentata*.

Występowanie i status zagrożenia. Na „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczół” figuruje z kategorią zagrożenia LC – najmniejszej troski. Spotykana w całej Polsce, jednak stosunkowo rzadko.

Ciekawostki. Obserwowano sytuację, że dorosłe osobniki smółki komonicówki czasami podkradają materiał budulcowy (żywica, liście) z sąsiednich gniazd.

Miesierka różówka ***Megachile centuncularis* Linnaeus, 1758**

Cechy charakterystyczne. Cechą wyróżniającą samice miesierki różówki jest szczoteczka brzuszna, cała koloru rdzawego. Już w warunkach terenowych można dostrzec jej charakterystyczny wygląd – wystaje ona za brzegi tergitów, tworząc jaskrawą obwódkę wokół odwłoka. Ponadto tergity mają również dobrze widoczne białe przepaski wzdłuż tylnych krawędzi.

Preferowane siedliska. Występuje w różnych siedliskach, np. na ugorach, murawach kserotermicznych, nasypach kolejowych, obrzeżach lasów i zarośli, w siedliskach ruderalnych, parkach, ogrodach, na przydrożach oraz pod liniami wysokiego napięcia.

Gniazdowanie. Pszczoła samotna, zakładająca gniazdo m.in. w opuszczonych żerach chrząszczy w martwym drewnie, w pustych łodygach roślin (np. róży *Rosa*, trzciny pospolitej *Phragmites australis*, jeżyny krzewiastej *Rubus fruticosus*, dziewanny *Verbascum*), w zagłębieniach lub szczelinach ścian, a nawet w ziemi (w opuszczonych gniazdach innych pszczoł np. smuklika plamistego *Halictus maculatus*). Może też gniazdować w sztucznych miejscach do gnieźdzenia się pszczoł, przygotowanych przez człowieka. Samica używa swoich żuwaczek, jak nożyczek do cięcia kawałków liści w celu umieszczenia ich w gnieździe. Często wykorzystuje liście róży *Rosa*, wiciokrzewu *Lonicera*, kasztanowca *Aesculus*, jesionu *Fraxinus* lub brzozy *Betula*.



Ryc. 148. Samica miesierki różówki *Megachile centuncularis* z widoczną rdzawą szczoteczką brzuszną wystającą poza brzegi tergitów odwołka (fot. A. Cornish).

Ryc. 149. Widok na głowę miesierki różówki *Megachile centuncularis* (fot. A. Cornish).



Fenologia. Gatunek z jednym pokoleniem w roku, latający od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Pszczoła polilektyczna, ale preferuje bobowate Fabaceae (np. lucernę *Medicago*, cieciorę *Coronilla*, traganek *Astragalus*, groszek *Lathyrus*



Ryc. 150. Samica miesierki różówki *Megachile centuncularis* zamykająca swoje gniazdo skrawkiem wyciętego liścia (fot. A. Cornish).

i komonicę *Lotus*) i astrowate Asteraceae (np. oset *Carduus*, brodawnik *Leontodon*, cykorię *Cichorium*, jastrzębiec *Hieracium*, pępowę *Crepis*, kocanki *Helichrysum*, goryczel *Picris*, oman *Inula*, ostrożeń *Cirsium* i popłoch *Onopordum*).

Kleptopasożyty. Kleptopasożyty miesierki różówki to m.in.: ścieska miesiarówka *Coelioxys elongata*, ścieska kątoszczęka (komonicówka) *C. mandibularis* i ścieska niedopaska *C. inermis*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. W Polsce jest to pospolitym gatunkiem.

Ciekawostki. Polska nazwa miesierka różówka pewnie nawiązuje do wybierania przez nią m.in. liści róży *Rosa* do budowy gniazda. W gnieździe samica zwiija kawałki liści, a tak uformowane komórki zaopatruje w pyłek i do każdej składa jedno jajo. Ostatecznie wejście do gniazda uszczelnia za pomocą około sześciu krążków z liścia.

Miesierka chabrówka ***Megachile lagopoda* Linnaeus, 1761**

Cechy charakterystyczne. Jest to jedna z większych miesierek *Megachile* występujących w naszym kraju. U samicy na tergitach odwłoka znajdują się nieprzerwane i białożółte tylne przepaski z włosków. Czasami przepaska włoskowa na drugim tergicie jest przerwana. Szósty tergity pokryty jest przylegającymi jasnobrązowymi włoskami. Szczoteczka brzuszna jest koloru



Ryc. 151. Samica miesierki chabrowki *Megachile lagopoda* na oście nastroszonym *Carduus acanthoides*. Pszczoła ma mocno zapyłkowaną szczoteczkę brzuszną (fot. M. Lisiewicz).

Ryc. 152. Samiec miesierki chabrowki *Megachile lagopoda* na chabrze *Centaurea*. Widoczne są zgrubiałe, łukowato wygięte tylne golenie oraz płasko rozszerzone, białe, przednie stopy z rzędami białych włosków z czarnymi końcami (fot. K. Strohrriegl).



czerwonego, a ostrogi na tylnych goleniach są wygięte i zastrzone. U samca przednie stopy są rozszerzone oraz pokryte białymi i gęstymi włoskami, które w części końcowej mają kolor czarny. Tylnie golenie samca są mocno pogrubione.

Preferowane siedliska. Miesierkę chabrowkę można spotkać w suchych i ciepłych miejscach, np. na murawach kserotermicznych lub w wąwozach lessowych.

Gniazdowanie. Gatunek endogeiczny, którego samice zakładają gniazda w piaszczysto-gliniastych i lessowych glebach. Składają się one z jednego głównego i jednego bocznego korytarza. W gnieździe występuje od 2 do 12 komórek. Pszczoła ta prowadzi samotny tryb życia.

Fenologia. W ciągu roku występuje jedno pokolenie tej pszczoły. Jej okres lotnej aktywności trwa od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Odwiedza wiele gatunków roślin, ale preferuje astrowate Asteraceae, np. oset kędzierzawy *Carduus crispus*, ostrożeń lancetowaty *Cirsium vulgare* i popłoch pospolity *Onopordum acanthium*.

Kleptopasożyty. Kleptopasożytem miesierki chabrowki jest ścieska przepasana *Coelioxys conoidea*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Spotykana jest w całej Polsce.

Miesierka trójbarwna (wielka) ***Megachile maritima* Kirby, 1802**

Cechy charakterystyczne. Miesierka trójbarwna to pszczoła o krępych ciele, pokrytym gęstymi i żółtobrazowymi włoskami. Samice charakteryzują się trójbarwną szczoteczką brzusznią (z przodu biała, na pozostałych sternitach rdzawa, z tyłu z domieszką czarnych włosków), szerokimi i białymi przepaskami włoskowymi na tergitach oraz rzadkim i filcowym owłosieniem na szóstym tergicie. Samce mają przednie stopy poszerzone oraz żółte. Zarówno samice, jak i samce mają rozjaśnione oczy złożone, w przeciwieństwie do bardzo podobnej miesierki chabrowki *Megachile lagopoda*, która ma je całkowicie czarne.

Preferowane siedliska. Preferuje siedliska o piaszczystym podłożu. Wykazano ją m.in. z muraw napiaskowych i kserotermicznych, wydm śródlądowych oraz nadmorskich, piaskowni, ugorów, siedlisk ruderalnych, nasypów kolejowych, nieużytków miejskich, stawów i rowów infiltracyjnych, poręb oraz ogrodów botanicznych.

Gniazdowanie. Gatunek o samotnym trybie życia, którego samice zakładają gniazda najczęściej w piaszczystym podłożu. Czasem tworzą małe agregacje gniazd. Do budowy gniazda wykorzystują wycięte kawałki roślin.

Fenologia. Gatunek jednopokoleniowy, którego osobniki dojrzałe pojawiają się od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polilektyczny, preferujący astrowate Asteraceae (np. słonecznik *Helianthus*, ostrożeń *Cirsium*, starzec *Senecio* oraz popłoch *Onopordum*) i bobowate Fabaceae (np. groszek *Lathyrus*, koniczyna *Trifolium*, lucerna *Medicago*, wilżyna *Ononis* oraz traganek *Astragalus*).

Kleptopasożyty. Częstym kleptopasożytem miesierki trójbarwnej jest ścieska przepasana *Coelioxys conoidea*, rzadziej ścieska niedopaska *C. inermis* i ścieska kątoszczęka *C. mandibularis*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia DD – gatunek o danych niepełnych. Spotykana jest w całej Polsce.



Ryc. 153. Samica miesierki trójbarwnej *Megachile maritima* z widocznymi rozjaśnionymi oczami złożonymi (fot. A. Cornish).

Ryc. 154. Samiec miesierki trójbarwnej *Megachile maritima* z wyraźnie widocznymi rozjaśnionymi oczami złożonymi (fot. A. Cornish).



Miesierka lucernówka ***Megachile rotundata* Fabricius, 1793**

Cechy charakterystyczne. Samica miesierki lucernówki wyróżnia się prawie całą białą szczoteczką brzusznią (za wyjątkiem czarnych włosków na szóstym sternicie), nadustkiem z wąską i podłużną linią na środku oraz dwoma tępyimi ząbkami po środku na jego dolnym brzegu. Samce charakteryzują się szarawą przednią przepaską z filcowego owłosienia na piątym tergicie oraz białą, półokrągłą plamką, pokrytą filcowym owłosieniem na tergicie szóstym.



Ryc. 155. Samica miesierki lucernówki *Megachile rotundata* z widoczną prawie całą białą szczoteczką brzusznią (fot. K. Rosiak-Stepa – dzicyzapylacze.pl).

Ryc. 156. Samiec miesierki lucernówki *Megachile rotundata* (fot. K. Strohrriegl).



Preferowane siedliska. Pszczołę tę można spotkać m.in. w piaskowniach, gliniankach, na suchych łąkach, murawach kserotermicznych, ugorach, siedliskach ruderalnych, wałach, nasypach i torowiskach.

Gniazdowanie. Każda samica tej miesierki samodzielnie buduje i zaopatruje swoje gniazdo, które jest zakładane w starych drzewach, w korytarzach w pniach lub w pustych łodygach roślin. Miesierka lucernówka często również konstruuje swoje gniazda w otworach wywierconych w twardych pędach lilaka *Syringa*, leszczyny *Corylus* i klonu *Acer* lub w drewnianych klockach z lipy *Tilia*. Bardzo rzadko można spotkać jej gniazda w ziemi. Samica wycina swoimi żuwaczkami liście

lucerny *Medicago* w charakterystyczne okręgi o średnicy około 2,5 cm, które służą do tworzenia komórek gniazdowych. Gniazda mogą składać się z maksymalnie 24 komórek i mierzyć 18 cm długości.

Fenologia. Okres lotnej aktywności tej pszczoły trwa od czerwca do sierpnia, a do lotu wymaga temperatury wyższej niż 21°C. Występuje jej jedno pokolenie w roku.

Rosliny pokarmowe. Pszczoła polilektyczna, zbierająca pyłek m.in. z: astrowatych Asteraceae (np. ostrożeń *Cirsium*, słonecznik *Helianthus*, popłoch *Onopordum*, oset *Carduus* i chaber *Centaurea*), bobowatych Fabaceae (np. lucerna *Medicago*, nostryk *Melilotus*, szupin *Sophora*, sparceta *Onobrychis*, komonica *Lotus*, janowiec *Genista* i wilżyna *Ononis*) i jasnotowatych Lamiaceae (np. macierzanka *Thymus*). Wyraźnie jednak preferuje gatunki z rodziny bobowatych. Analiza odchodów miesierki pozwoliła wykazać, że pszczoła ta pozyskuje pyłek kwiatów roślin z 23 rodzin.

Kleptopasożyty. Miesierka lucernówka jest gospodarzem pszczoły kukułki ścieski ostrogonki *Coelioxys echinata*, ścieski miesiarkówki *C. elongata* i szmeroni murarki *Stelis phaeoptera*.

Występowanie i status zagrożenia. Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczół” klasyfikowana jest jako takson o danych niepełnych (DD). Pospolita jest na terytorium całej Polski.

Ciekawostki. W różnych regionach, sztucznie hodowane osobniki były wykorzystywane jako zapylacz lucerny *Medicago*. W latach trzydziestych XX wieku została celowo wprowadzona do Ameryki Północnej, a w 1971 roku do Nowej Zelandii i w 1987 roku do Australii w celu wspomoczenia zapylania upraw lucerny. Obecnie występuje na wszystkich kontynentach z wyjątkiem Antarktydy. Badania nad metodami hodowli tego gatunku były prowadzone w Polsce w Puławach przez zespół Ruszkowskiego. Następnie Ruszkowski i Biliński rozpoczęli badania nad wykorzystaniem *Megachile rotundata* do zapylania upraw polowych lucerny. Autorzy ci badali również możliwość wykorzystania tego gatunku pszczoły do zapylania upraw ogórka *Cucumis*. Biliński przedstawił przydatność miesierki lucernówki w uprawach izolowanych i szklarniowych. Pszczoła ta wzięła zarówno swoją polską, jak i angielską (*'alfalfa leafcutter bee'*) nazwę od swojej głównej rośliny pokarmowej tj. lucerny. Naukowcy obserwujący gniazda pszczół w Toronto w Kanadzie odkryli, że miesierka lucernówka do budowy gniazd może również wykorzystywać pocięte przez siebie kawałki plastikowych materiałów.

Miesierka ziemna (komonicówka) *Megachile willughbiella* Kirby, 1802

Cechy charakterystyczne. Szczoteczka brzuszna u samicy miesierki ziemnej jest czerwonordzawa, za wyjątkiem sternitu szóstego i niekiedy piątego, na



Ryc. 157. Samica miesierki ziemnej *Megachile willughbiella* (fot. K. Rosiak-Stepa – dzicyzapylacze.pl).

Ryc. 158. Samiec miesierki ziemnej *Megachile willughbiella* z widocznymi rozszerzonymi i żółtymi przednimi stopami (fot. A. Cornish).

których jest ona czarna. Samce charakteryzują się białymi przednimi stopami i znacznie szerszym, od dystalnej części goleni, nastopkiem przednich odnóży. Ponadto strzępina przednich stóp jest biała lub żółtawa w części dystalnej z brązowymi włoskami, a golenie tylnych odnóży nie są pogrubione.

Preferowane siedliska. Miesierka ziemna spotykana jest w różnych siedliskach, wszędzie tam, gdzie są odpowiednie dla niej warunki do gniazdowania i zdobywania pokarmu, np. parki, miejskie ogrody botaniczne, zadrzewienia, skraje lasów, tereny ruderalne, sady, przydroża, nasypy kolejowe i murawy kserotermiczne.

Gniazdowanie. Pszczoła samotnica, gniazdująca przeważnie w suchych pniach, w pustych gałązkach i łodygach, w drewnianych budynkach oraz w ogrodzeniach. Odnotowano również gniazdo w odcinku gumowego węża w szklarni. W gnieździe zazwyczaj jest od 2 do 8 komórek.

Fenologia. Gatunek czasami posiadający dwa pokolenia w roku. Jego okres lotnej aktywności trwa od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Pszczoła polilektyczna, jednakże preferuje astrowate Asteraceae (np. oset *Carduus*, ostrożeń *Cirsium*, chaber *Centaurea*, popłoch *Onopordum* oraz kozibród *Tragopogon*) i bobowate Fabaceae (np. komonica *Lotus*, koniczyna *Trifolium*, janowiec *Genista*, groszek *Lathyrus* oraz łąbin *Lupinus*).

Kleptopasożyty. Kleptopasożytami miesierki ziemnej są ścieska smółkarka *Coelioxys quadridentata* i ścieska miesiarkówka *C. elongata*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Pojawia się nierzadko w całej Polsce.

Rodzina Pszczółowate (Apidae)

Pszczółowate reprezentowane są w naszym kraju przez około 128 gatunków z 17 rodzajów: porobnica *Anthophora*, pseudoporobnica *Amegilla*, rozrożka *Tetralonia*, *Tetraloniella*, kornutka *Eucera*, brzęczka *Melecta*, zwężnica *Thyreus*, mamrzyca *Epeolus*, mamrzyk *Epeoloides*, koczownica *Nomada*, podsobka *Biastes*, cyga



Ryc. 159. Kornutka *Eucera*
(fot. A. Mojsa –
motylpodlaski.pl).



Ryc. 160. Odpoczywający samiec mamryka skrócinkowca *Epeoloides coecutiens* (fot. A. Cieśla).

Ammobates, pseudocyga *Pasites*, rożyca *Ceratina*, zadrzechnia *Xylocopa*, trzmiel *Bombus* i pszczoła *Apis*. Pszczołowate obejmują zarówno gatunki samotne, jak i właściwie społeczne, kleptopasożyty i pasożyty gniazdowe.

Zadrzechnia fioletowa
***Xylocopa violacea* Linnaeus, 1758**

Cechy charakterystyczne. Samice i samce zadrzechni fioletowej wyróżniają się mocnym niebiesko-metalicznym blaskiem ciała oraz prostopadłościenną górną



Ryc. 161. Samiec zadrzechni fioletowej *Xylocopa violacea* na buddlei Davida *Buddleja davidii* – widoczne są czerwone 11–12 członów czułków, które u samca zadrzechni czarnorogiej *X. valga* są czarne (fot. K. Michalak).



Ryc. 162. Kopulująca para zadrzechni fioletowej *Xylocopa violacea* na słodlinie japońskim *Wisteria floribunda* (fot. W. Rojek).

partią głowy. Ponadto samice mają tylne golenie od strony wewnętrznej z szerokim (owalnym) gładkim polem i ząbkami na ich powierzchni. Samce zaś charakteryzują się czarnym i szarym owłosieniem śródplecza oraz żółtobrązowymi 11–12 członami czułków. Samice i samce bardzo podobnego gatunku, tj. zadrzechni czarnorogiej *Xylocopa valga* mają ciało ze słabym niebiesko-metalicznym blaskiem oraz zaokrągloną górną partię głowy. Poza tym u samic zadrzechni czarnorogiej tylne golenie od strony wewnętrznej są z wąskim (eliptycznym) gładkim polem i ząbkami na jego brzegach, a u samców wszystkie członów czułków są

czarne. Niektóre osobniki trzmielca czarnego *Bombus rupestris*, które mają wytarte czerwone włosy na zakończeniu odwłoka, są niekiedy identyfikowane jako *X. violacea* lub *X. valga*, jednakże mają one zupełnie inny kształt ciała.

Preferowane siedliska. Zadrzechnia fioletowa występuje w nasłonecznionych miejscach z możliwością gniazdowania w martwym drewnie. Spotykana jest m.in. na obrzeżach lasów i zarośli, murawach kserotermicznych i napiaskowych, ugorach, w zaniedbanych sadach, ogródkach przydomowych, ogrodach botanicznych i ogrodach roślin leczniczych.

Gniazdowanie. Gatunek o samotnym trybie życia. Samice żuwaczkami drążą długie tunele w martwym i dość twardym oraz suchym drewnie po to, aby założyć nawet do 12 komór lęgowych dla potomstwa. Przegrody pomiędzy komorami lęgowymi są wykonywane z drewnianych wiórów i próchna sklejonych śliną. Samice zadrzechni drążą proste korytarze oraz budują w nich komórki lęgowe, stąd często nazywa się je w literaturze anglosaskiej pszczołami-stolarzami (ang. 'carpenter bee').

Fenologia. Gatunek jednopokoleniowy, którego osobniki dorosłe pojawiają się od maja do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polilektyczny, obserwowany m.in. na groszku pachnącym *Lathyrus odoratus*, groszku bulwiastym *L. tuberosus*, soi warzywnej *Glycine max*, robinii akacjowej *Robinia pseudoacacia*, zmijowcu zwyczajnym *Echium vulgare*, słodlinie chińskim *Wisteria sinensis*, słodlinie japońskim *W. floribunda*, nasturcji *Tropaeolum*, słoneczniku *Helianthus*, lantanie *Lantana*, szawii łąkowej *Salvia pratensis*, przegorzanie kulistym *Echinops sphaerocephalus*, charbrze driakiewniku *Centaurea scabiosa* i ostrożeńcu *Cirsium*.

Kleptopasożyty. Nieznane.

Występowanie i status zagrożenia. W Polsce objęta jest częściową ochroną gatunkową. W „Faunie Polski” figuruje z kategorią EX – wymarła, natomiast w „Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt” oznaczona jest jako EX? – prawdopodobnie wymarła. Uzasadnione wydaje się rozważenie zmiany obecnej kategorii EX na niższą VU lub nawet NT, w obliczu ponownych notowań zadrzechni fioletowej na wielu stanowiskach w naszym kraju.

Ciekawostki. Obecnie jesteśmy świadkami ekspansji zadrzechni fioletowej zarówno w Polsce, jak i w całej Europie. Najprawdopodobniej ekspansja tego ciepłolubnego gatunku w kierunku północnym będzie kontynuowana ze względu na zmiany klimatyczne.

Koczownica spójnicówka ***Nomada flavopicta* Kirby, 1802**

Cechy charakterystyczne. Gatunek bardzo podobny do koczownicy kolcobiodrej *Nomada emarginata*. Koczownica spójnicówka to średniej wielkości, wyraźnie



Ryc. 163. Samica koczownicy spójnicówki *Nomada flavopicta* na starcu *Senecio* (fot. K. Rosiak-Stepa – dzicyzapylacze.pl).

czarno-żółta pszczoła z prawie całkowicie czarnymi czułkami i dwoma żółtymi plamami na tarczce. Pokrywy skrzydłowe (tegule), kołnierz pronotalny i guzki pronotalne są również jasnożółte. Żółte plamy na drugim i trzecim tergicie są szeroko rozdzielone, ale te na pierwszym tergicie prawie się stykają lub łączą. Samice mają prawie nieowłosiony tułów, pomarańczowe odnóża i pomarańczową dolną część twarzy. Przednie biodra są trójkątne ze spiczastymi końcami. Samce są bardzo podobne do samic, ale mają żółtą dolną część twarzy, częściowo czarne uda i dłuższe włosy na tułowiu.

Preferowane siedliska. Koczownica spójnicówka występuje w różnych siedliskach, tj. murawy kserotermiczne i napiaskowe, nasypy kolejowe, tereny pod liniami wysokiego napięcia, piaszki, nieużytki miejskie, ugory i podmokłe łąki, odzwierciedlając preferencje swoich gospodarzy.

Gniazdowanie. Pszczoła kleptopasożytnicza, której samice podkładają swoje jaja do gniazd innych gatunków pszczół.

Fenologia. Gatunek jednopokoleniowy. Osobniki dorosłe wykonują loty od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Odwiedza kwiaty pięciornika kurze ziele *Potentilla erecta*, marchwi zwyczajnej *Daucus carota*, świerzbownicy polnej *Knautia arvensis*, chabra driakiewnika *Centaurea scabiosa*, chabra nadreńskiego *C. stoebe*, chabra

łąkowego *C. jacea*, nostrzyka białego *Melilotus alba*, lebiodki pospolitej *Origanum vulgare*, macierzanki zwyczajnej *Thymus pulegioides*, jasiołka piaskowego *Jasione montana* i inne.

Gospodarze gniazdowi. Podrzuca swoje jaja do gniazd innych gatunków pszczoł tj. spójnicy lucernowej *Melitta leporina*, spójnicy dzwonkowej *M. haemorrhoidalis*, spójnicy krwawnicowej *M. nigricans* i spójnicy zagorzałki *M. tricincta*.

Występowanie i status zagrożenia. Na „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczoł” figuruje z kategorią zagrożenia LC – najmniejszej troski. Jest pospolita w naszym kraju.

Koczownica pospolita (lucernówka) ***Nomada fucata* Panzer, 1798**

Cechy charakterystyczne. Koczownica pospolita to średniej wielkości pszczoła z pojedynczą żółtą plamką na tarczce (czasami nieobecna u samców), żółtymi tegulami i żółtymi guzami barkowymi. Pierwszy tergite odwłoka jest zazwyczaj czerwony z czarnym tylnym brzegiem. Czułki samic są całkowicie pomarańczowe, natomiast czułki samców są zciemnione na górnej powierzchni w połowie długości wici. Koczownica pospolita najbardziej przypomina wyglądem koczownicę wierzbowo-pięciornikową *N. bifasciata*. Samice *N. bifasciata* mają całkowicie czerwone sternity, a samce całkowicie żółto-pomarańczowe czułki. Z kolei u samicy *N. fucata* spód odwłoka jest z przodu czerwony, a z tyłu żółty.

Preferowane siedliska. Koczownica pospolita spotykana jest w miejscach furazowania i gniazdowania samic gatunku żywicielskiego.

Gniazdowanie. Pszczoła kleptopasożytnicza – samice podkładają swoje jaja do gniazda innych pszczoł.

Fenologia. Gatunek dwupokoleniowy, którego okres lotnej aktywności trwa od kwietnia do maja oraz od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Odwiedza kwiaty m.in. wierzby *Salix*, jaskra *Ranunculus*, pyleńca pospolitego *Berteroa incana*, porzeczki agrest *Ribes uva-crispa*, pięciornika wiosennego *Potentilla verna*, pięciornika piaskowego *P. arenaria*, śliwy tarniny *Prunus spinosa*, głogu *Crataegus*, jasnoty purpurowej *Lamium purpureum*, omanu łąkowego *Inula britannica*, krwawnika pospolitego *Achillea millefolium*, podbiału pospolitego *Tussilago farfara*, mniszka lekarskiego *Taraxacum officinale* i złoci łąkowej *Gagea pratensis*.

Gospodarze gniazdowi. Gospodarzem gniazdowym koczownicy pospolitej jest pszczolinka pospolita *Andrena flavipes*.

Występowanie i status zagrożenia. Na „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczoł” figuruje z kategorią zagrożenia LC – najmniejszej troski. Jest pospolita w naszym kraju.



Ryc. 164. Samica koczownicy pospolitej *Nomada fucata* krążąca charakterystycznie nisko w pobliżu gniazd swojego żywiciela – pszczołinki pospolitej *Andrena flavipes* (fot. J. Kupryjanowicz).



Ryc. 165. Samiec koczownicy pospolitej *Nomada fucata* (fot. A. Cornish).

Rozrożka ślázowa (długoczułka) ***Tetralonia malvae* Rossi, 1790**

Cechy charakterystyczne. Samice rozrożki ślázowej charakteryzują się białawymi filcowymi przepaskami (bardzo gęste i drobne, przylegające owłosienie przypominające filc) u podstawy i końcowej krawędzi drugiego i trzeciego tergitu. Samce mają silnie wydłużone czułki oraz są podobnie owłosione do samic.

Preferowane siedliska. Zasadza suche i ciepłe miejsca, np. winnice, ugory i obszary ruderalne, piaszczyste i gliniaste wyrobiska, murawy kserotermiczne i napiaskowe oraz nieużytki poprzemysłowe.

Gniazdowanie. Gnieźdzą się zwykle na odsoniętych lub słabo porośniętych powierzchniach, nawet silnie nachylonych lub w stromych ścianach w samodzielnie wykopanych korytarzach w ziemi, często w skupiskach. Preferowanym podłożem jest piasek, less lub glina lessowa. Gniazdo składa się z korytarza, który może się rozgałęziać.



Ryc. 166. Samica i samiec rozrożki ślázowej *Tetrалonia malvae* śpiące w kwiecie ślázówki turyngskiej *Lavatera thuringiaca* (fot. A. Sobieraj-Betlińska).

Ryc. 167. Samiec rozrożki ślázowej *Tetrалonia malvae* w kwiecie ślázówki turyngskiej *Lavatera thuringiaca* (fot. J. Sołowiej).

Fenologia. Gatunek jednopokoleniowy, którego osobniki dorosłe latają od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Pszczoła oligolektyczna – samice zbierają pyłek kwiatowy roślin z rodziny ślázowatych Malvaceae.

Kleptopasożyty. Nieznane.

Występowanie i status zagrożenia. Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Zgodnie z „Fauną Polski” jest rzadko spotykana w naszym kraju.

Rozrożka krwawnicowa ***Tetrалonia salicariae* Lepeletier, 1841**

Cechy charakterystyczne. Nadustek samicy rozrożki krwawnicowej jest barwy czarnej, a samca barwy żółtej. U samicy drugi i trzeci tergity u podstawy



Ryc. 168. Samica rozrożki krwawnicowej *Tetralonia salicariae* (fot. M. Szot)

Ryc. 169. Samiec rozrożki krwawnicowej *Tetralonia salicariae* (fot. K. Strohiereg).



z wyraźnymi jasnymi filcowymi przepaskami, a tergity czwarty i piąty na dysku z filcowymi włoskami aż do końcowej krawędzi. Samce posiadają bardzo długie czułki.

Preferowane siedliska. Występuje głównie na murawach kserotermicznych, w piaskowniach, żwirowniach oraz na ugorach.

Gniazdowanie. Prowadzi samotny tryb życia. Gniazduje w ziemi (głównie w piasku lub glinie) w wykopanych przez siebie norkach.

Fenologia. Pszczoła jednopokoleniowa. Osobniki dorosłe obserwowane są od lipca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Wykazuje szczególną preferencję w kierunku zbierania pyłku z krwawnicy pospolitej *Lythrum salicaria* (krwawnicowate Lythraceae), ale zbiera też pyłek z nostryka *Melilotus* (bobowate Fabaceae). Związana jest seksualnie z oszukańczymi storczykami, np. *Ophrys elatior*.

Kleptopasożyty. Nieznane.

Występowanie i status zagrożenia. Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczół” ma kategorię zagrożenia DD – dane niepełne. Zgodnie z „Fauną Polski” jest rzadkim gatunkiem na terytorium naszego kraju.

Porobnica chabrówka ***Anthophora bimaculata* Panzer, 1798**

Cechy charakterystyczne. U samic porobnicy chabrówki występuje żółty nadustek z dwiema dużymi i czarnymi plamami u podstawy. Obrzeżenie piątego tergitu odwłoka samicy pokryte jest czarnym owłosieniem. U samców występuje białe lub biało-żółte zabarwienie twarzy oraz czarno-brunatne włoski na pierwszym członie tylnych odnóży.

Preferowane siedliska. Występuje w suchych, ciepłych, lessowych siedliskach.

Gniazdowanie. Zakłada gniazda w samodzielnie wykopanych zagłębieniach w piaszczystej ziemi, w miejscach suchych i nasłonecznionych. Tworzy mniejsze lub większe agregacje gniazd.

Fenologia. Gatunek jednopokoleniowy, którego osobniki dorosłe wykonują loty od końca maja do końca sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polielektyczny, spotykany na kwiatach około 40 gatunków roślin z 14 rodzin. Preferuje astrowate Asteraceae (np. chaber łąkowy *Centaurea jacea*, chaber nadreński *C. stoebe* i oman *Inula*), jasnotowate Lamiales (macierzanka piaszkowa *Thymus serpyllum*), ogórecznikowate Boraginaceae (np. żmijowiec zwyczajny *Echium vulgare*), dzwonkowate Campanulaceae (np. jasioniec piaszkowy *Jasione montana*) i krwawnicowate Lythraceae.

Kleptopasożyty. Pasożytami gniazdowymi porobnicy chabrówki są cyga porobnicówka *Ammobates punctatus* i ścieska porobnicówka *Coelioxys rufescens*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” posiada kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Występuje w całej Polsce, ale nigdzie nie osiąga dużej liczebności.

Ciekawostki. Porobnica chabrówka nazywana jest w języku angielskim ‘green-eyed flower bee’ (zielonooka pszczoła kwiatowa), ponieważ, zwłaszcza u samców, oczy złożone są charakterystycznie oliwkowo-zielone.



Ryc. 170. Samica porobnicy chabrowki *Anthophora bimaculata* (fot. J. Hawkins).

Ryc. 171. Samiec porobnicy chabrowki *Anthophora bimaculata* z pięknymi zielonkawymi oczami złożonymi (fot. K. Strohrriegl).



Porobnica drewniarka (czyścówka)
***Anthophora furcata* Panzer, 1798**

Cechy charakterystyczne. Cechą diagnostyczną porobnicy drewniarki jest występowanie trzech zębów na żuwaczkach. U samic koniec piątego tergitu odwłoka ma barwę pomarańczową, natomiast tułów pokryty jest jasnobrunatnymi włoskami z domieszką czarnych. Wargę górną, żuwaczki, policzek oraz boczne części twarzy u samca są koloru żółtego.



Ryc. 172. Porobnica drewniarka *Anthophora furcata* – samica na czyścicu wełnistym *Stachys byzantina* (fot. A. Cornish).

Ryc. 173. Porobnica drewniarka *Anthophora furcata* – samiec (fot. A. Cornish).

Preferowane siedliska. Porobnica drewniarka jest obecna w wielu siedliskach, o ile występuje w nich martwe drewno, w którym może założyć gniazdo. Była obserwowana m.in. w ogrodach botanicznych, nieużytkach miejskich, na nasypach kolejowych, ugorach, murawach kserotermicznych i psammofilnych.

Gniazdowanie. Tak jak wszystkie gatunki porobnic jest owadem samotnym. W warunkach naturalnych zakłada gniazda w starych wierzbach przydrożnych, leżących kłodach, drewnianych słupach i żerdziach ogrodzeniowych. Samice zakładają gniazda w wygryzionych przez siebie lub istniejących już chodnikach.

Fenologia. Gatunek mający tylko jedno pokolenie w ciągu roku, latające od czerwca do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Pszczoła oligolektyczna. Samice wykazują wyraźną preferencję do jasnotowatych Lamiaceae. Porobnica drewniarka jest efektywnym owadem zapylającym rośliny zielarskie.

Kleptopasożyty. Ścieska płatówka (rybiogonka) *Coelioxys alata*, ścieska smółkarka *C. quadridentata*, ścieska porobnicówka *C. rufescens* i ścieska niedopaska *C. inermis* są wymieniane jako kleptopasożyty porobnicy drewniarki.

Występowanie i status zagrożenia. Takson szeroko rozpowszechniony w całej Europie, a także wykazywany w całej Polsce. Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski.

Porobnica wiosenna (włochatka) ***Anthophora plumipes* Pallas, 1772**

Cechy charakterystyczne. Porobnica wiosenna występuje w Polsce w dwóch odmianach barwnych, uznawanych dawniej za oddzielne gatunki: częściej spotykanej odmianie jasnej (osobniki o ubarwieniu szarym lub rudawym; forma *Anthophora squalens*) i czarnej (z samicami ubarwionymi ciemno lub zupełnie czarno; forma *A. nigra*). Obydwie odmiany są gęsto owłosione, dlatego też przypominają na pierwszy rzut oka trzmiela *Bombus*. Samice czarnej odmiany trudno odróżnić od samic porobnicy jasnotowej *A. retusa*. Szczoteczki na tylnych odnóżach samic obydwu odmian porobnicy włochatki są prawie zawsze rdzawe. Samiec porobnicy wiosennej jest ubarwiony żółto-brązowo lub szaro, a także wyróżnia się wydłużonymi środkowymi odnóżami, z rzędem długich i czarnych włosków z tyłu stóp wraz z pęczkami takich włosków na ich pierwszym i ostatnim członie.

Preferowane siedliska. Porobnicę wiosenną można spotkać w wielu różnych miejscach, np. w gliniankach, wąwozach, jarach śródpolnych, zadrzewieniach śródpolnych, parkach i ogrodach botanicznych, nieużytkach miejskich, na nasypach kolejowych, murawach kserotermicznych i napiaskowych, łąkach kośnych, ugorach oraz pod liniami wysokiego napięcia.

Gniazdowanie. Pszczoła prowadząca samotny tryb życia, często tworząca agregacje gniazdowe. Samice zakładają swoje gniazda w lessowych, glinianych i piaszczystych ścianach i obrywach, glinianych ścianach wiejskich zabudowań, ziemnych klepiskach oraz glinianych spoinach między kamieniami podmurówki. W sztucznych warunkach porobnicę wiosenną można łatwo hodować w skrzynkach gniazdowych wypełnionych gliną.

Fenologia. Gatunek jednopokoleniowy, którego okres lotnej aktywności trwa od kwietnia do czerwca.

Rośliny pokarmowe. Pszczoła polielektyczna, oblatująca około 90 gatunków roślin z 25 rodzin, m.in. jasnotowate Lamiaceae, ogórecznikowate Boraginaceae, różowate Rosaceae, pierwiosnkowate Primulaceae, fiołkowate Violaceae,



Ryc. 174. Samica porobnicy wiosennej *Anthophora plumipes* – jasna wersja kolorystyczna (fot. M. Jędro).

Ryc. 175. Samica porobnicy wiosennej *Anthophora plumipes* – ciemna wersja kolorystyczna (fot. A. Cornish).

Ryc. 176. Samiec porobnicy wiosennej *Anthophora plumipes* z widocznymi, silnie wydłużonymi środkowymi odnóżami z czarnymi pęczkami włosków oraz z żółtą maską na twarzy (fot. A. Cornish).

makowate Papaveraceae, wierzbowate Salicaceae, bobowate Fabaceae i skalnicowate Saxifragaceae.

Kleptopasożyty. Kleptopasożytem porobnicy wiosennej jest brzęczka porobnicówka *Melecta albifrons*.

Występowanie i status zagrożenia. Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. W prawie całej Polsce jest gatunkiem pospolitym, jednakże w Małopolsce jest to takson zagrożony wyginięciem – EN. W myśl „Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 roku w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt” porobnica wiosenna jest objęta częściową ochroną gatunkową.

Trzmielec gajowy ***Bombus (Psithyrus) bohemicus* Seidl, 1838**

Cechy charakterystyczne. Skrzydła trzmielca gajowego, tak jak całego podrodzaju *Psithyrus*, są przyciemnione. Trzmielec ten jest bardzo podobny do trzmielca ziemnego *B. vestalis* oraz trzmiela gajowego *Bombus lucorum*. Samice charakteryzują się czarno owłosionym ciałem z jasnożółtą przepaską na przedpleczu, białożółtymi włoskami po bokach trzeciego tergitu odwłoka, białawymi włoskami na tergicie czwartym oraz po bokach tergitu piątego.

Preferowane siedliska. Podobnie jak jego gospodarz, występuje w wielu różnych siedliskach.

Gniazdowanie. Po wyjściu z hibernacji, zapłodniona samica tego trzmielca poszukuje gniazda trzmiela gajowego *Bombus lucorum* z kilkoma robotnicami. Gniazda są rozpoznawane jako należące do odpowiedniego gospodarza przez specyficzne dla gatunku sygnały chemiczne. Składają się one z lotnych węglowodorów o różnej długości i wydzielane są przez gospodarza. Samica trzmielca wchodzi do gniazda, a następnie przejmuje dominację lub zabija królową gospodarza i zaczyna sama składać jaja. Z jaj tych powstają samice i samce trzmielca gajowego, które nie biorą udziału w rozwoju rodziny, gdyż wszystkie prace wykonywane są przez robotnice gospodarza.

Fenologia. Wiosenne samice (po zimowej hibernacji) pojawiają się w maju, samce w końcu czerwca, a młode samice w lipcu.

Rośliny pokarmowe. Trzmielec gajowy odwiedza m.in. dąbrówkę rozłogową *Ajuga reptans*, mniszek *Taraxacum*, ostrożeń *Cirsium*, oset *Carduus*, driakiew *Scabiosa* i świerzbnicę polną *Knautia arvensis*.

Gospodarze gniazdowi. Trzmiel gajowy *Bombus lucorum*, trzmiel wąskopasy *B. cryptarum* oraz trzmiel wielki *B. magnus* są gospodarzami gniazdowymi trzmielca gajowego.

Występowanie i status zagrożenia. Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Występuje pospolicie na obszarze Polski. Zasięg jego występowania pokrywa się z zasięgiem gospodarzy gniazdowych.



Ryc. 177. Samiec trzmielca gajowego *Bombus bohemicus* na świerzbnicy *Knautia* (fot. A. Dubicka-Czechowska – dzicyzapylacze.pl).

Ryc. 178. Samica trzmielca gajowego *Bombus bohemicus* (fot. A. Dubicka-Czechowska – dzicyzapylacze.pl).

Trzmielec żółty ***Bombus (Psithyrus) campestris* Panzer, 1801**

Cechy charakterystyczne. Ciało samicy trzmielca żółtego jest czarno owłosione z żółtymi włoskami na przodzie głowy, dwoma żółtymi przepaskami na tułowiu oraz żółtymi włoskami na ostatnich trzech tergitach odwłoka. Samce charakteryzują się większym udziałem żółtych włosków na ciele. Gatunek ten łatwo rozpoznać w warunkach terenowych, ponieważ jako jedyny trzmielec wśród polskich gatunków ma żółto zakończony odwłok.

Preferowane siedliska. Trzmielca żółtego można spotkać w siedliskach, w których gniazdują jego gospodarze gniazdowi.



Ryc. 179. Samica trzmielca żółtego *Bombus campestris* na koniczynie *Trifolium* (fot. K. Strohriegl).

Ryc. 180. Samica trzmielca żółtego *Bombus campestris* (fot. J. Kierat).



Gniazdowanie. Pasożyt społeczny, którego samica przejmuje gniazdo trzmiela.

Fenologia. Okres lotnej aktywności osobników dojrzałych trwa od maja do września.

Rośliny pokarmowe. Trzmieliec żółty odwiedza kwiaty m.in. czyścica prostego *Stachys recta*, ostu nastroszonego *Carduus acanthoides*, chabra łąkowego *Centaurea jacea* i jasnoty białej *Lamium album*.

Gospodarze gniazdowi. Pasożytuje w gniazdach trzmiela rudego *Bombus pascuorum*, trzmiela zmiennego *B. humilis*, trzmiela owocowego *B. pomorum* i trzmiela leśnego *B. pratorum*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Należy do pospolitych pszczoł w naszym kraju.

Trzmiel ogrodowy *Bombus hortorum* Linnaeus, 1761

Cechy charakterystyczne. U trzmiela ogrodowego na czarno owłosionym ciele występują żółte przepaski na przedtułowiu i na tarczce oraz na pierwszym lub na pierwszych dwóch tergitach odwłoka. Koniec odwłoka pokryty jest białymi włoskami. Samce są podobnie ubarwione do królowych i robotnic. Występują formy melanistyczne trzmiela ogrodowego, u których żółte przepaski prawie całkowicie zanikają. Jest to gatunek z najdłuższym języczkiem spośród europejskich trzmieli. Gatunek ten można bardzo łatwo pomylić z o wiele rzadziej spotykanym trzmielciem ciemnopasym *Bombus ruderatus*.

Preferowane siedliska. Występuje zarówno na terenach otwartych, jak i zadrzewionych, wykazując preferencję do polan, łąk z dominacją roślin z rodziny bobowatych Fabaceae, a także ogrodów z dużym zróżnicowaniem bylin odpowiednich dla trzmieli długojęzyczkowych.

Gniazdowanie. Gatunek eusocjalny, którego gniazdo może występować zarówno pod ziemią, jak i wśród gęstej roślinności na powierzchni gruntu, rzadziej na wysokości, np. w starym gnieździe ptaków. Zakłada rodziny liczące od 70 do 100, rzadziej 200 osobników.



Ryc. 181. Samica trzmiela ogrodowego *Bombus hortorum* na jasnocie purpurowej *Lamium purpureum* (fot. M. Siemaszko).

Fenologia. Okres lotnej aktywności trzmiecia ogrodowego rozpoczyna się wiosną i trwa od kwietnia do września. Wykazuje roczny cykl życiowy.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polilektyczny, który wykazuje preferencję do roślin z rodzin bobowatych Fabaceae, jasnotowatych Lamiaceae i trędownikowatych Scrophulariaceae.

Pasożyty społeczne. Pasożytami gniazdowymi trzmiecia ogrodowego są trzmielec ogrodowy *Bombus barbutellus* i trzmielec żółty *B. campestris*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Objęty jest częściową ochroną prawną w Polsce. Występuje pospolicie w naszym kraju.

Trzmiel zmienny ***Bombus humilis* Illiger, 1806**

Cechy charakterystyczne. Zgodnie z nazwą, ubarwienie poszczególnych osobników trzmiecia zmiennego może być bardzo zmienne. Niektóre osobniki są ubarwione na czerwono i beżowo, co upadabnia je do trzmiecia rudego *Bombus pascuorum* i trzmiecia żółtego *B. muscorum*. Natomiast inne osobniki są przeważnie czarno ubarwione z rudym zakończeniem odwłoka. Występują również formy barwne pośrednie między opisanymi powyżej. Samce są bardzo podobnie ubarwione do samic. Z uwagi na bardzo zmienne ubarwienie owłosienia ciała, gatunek ten można odróżnić od innych trzmieli tylko na podstawie cech obserwowanych pod mikroskopem stereoskopowym.

Gniazdowanie. Gatunek eusocjalny, którego rodziny nie są zbyt liczne (80-120 osobników). Samice zakładają gniazda na powierzchni gleby, w mchu lub w gniazdach ptaków. Czasem też matki budują gniazda pod ziemią w norach małych ssaków.

Preferowane siedliska. Trzmiela zmiennego można spotkać na murawach, łąkach, ugorach, w siedliskach ruderalnych, zagajnikach oraz na obrzeżach lasów i zarośli.

Fenologia. Gatunek, którego osobniki dorosłe latają od maja do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polilektyczny – oblatuje 85 gatunków roślin z 20 rodzin, preferując przede wszystkim bobowate Fabaceae, jasnotowate Lamiaceae i astrowate Asteraceae.

Pasożyty społeczne. Pasożytem gniazdowym trzmiecia zmiennego jest trzmielec żółty *Bombus campestris* i trzmielec ogrodowy *B. barbutellus*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Objęty jest częściową ochroną prawną w Polsce. Gatunek bardzo rzadki w naszym kraju, w górach występuje do wysokości 1200 m n.p.m.



Ryc. 182. Samica trzmiela zmiennego *Bombus humilis* na chabrze *Centaurea* (fot. M. Jędro).



Ryc. 183. Samiec trzmiela zmiennego *Bombus humilis* na lucernie siewnej *Medicago sativa* (fot. J. Kierat).

Trzmiel parkowy (drzewny) ***Bombus hypnorum* Linnaeus, 1758**

Cechy charakterystyczne. Matki oraz robotnice trzmiela parkowego cechują się czarnym owłosieniem ciała, za wyjątkiem czerwonobrunatnego wierzchu tułowia oraz białego zakończenia odwłoka. Samce często mają pierwszy tergit odwłoka z takimi samymi włoskami jak na tułowiu. U tego gatunku trzmiela występują formy melanistyczne, charakteryzujące się niemal całkowicie czarnymi włoskami na tułowiu.



Ryc. 184. Kopulująca para trzmiela parkowego *Bombus hypnorum* (fot. A. Cornish).

Ryc. 185. Królowa trzmiela parkowego *Bombus hypnorum* (fot. A. Cornish).



Preferowane siedliska. Spotykany m.in. w parkach, ogrodach, stawach i rowach infiltracyjnych, zadrzewieniach śródpolnych, na łąkach i zrębach.

Fenologia. Osobniki dorosłe trzmiela parkowego latają od kwietnia do sierpnia.

Gniazdowanie. Gatunek eusocjalny. Gniazduje na powierzchni ziemi, w dziuplach i spróchniałych drzewach, a czasem w skrynkach lęgowych ptaków lub też w szopach. Rodziny tego trzmiela mogą liczyć do około 200 osobników, a w budynkach nawet do 1000 osobników.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polilektyczny, który może odwiedzać 240 gatunków roślin.

Pasożyty społeczne. Pasożytem gniazdowym trzmiela parkowego jest trzmieliec górski *Bombus norvegicus*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Objęty jest częściową ochroną prawną w Polsce. Występuje pospolicie w całym kraju.

Ciekawostki. Królowe trzmieli parkowych mogą być poliandryczne to znaczy, że mogą kopulować z kilkoma samcami. W rezultacie robotnice (siostry) mogą mieć różnych ojców. Samice mogą kopulować dwa lub trzy razy w ciągu swojego życia (nawet do sześciu razy), co nie jest typowe dla trzmieli innych gatunków, które kopulują zazwyczaj jednokrotnie. Samce trzmiela parkowego kopulują przez około 20–40 minut. Poliandryczność jest tutaj najpewniej związana z krótkim czasem kopulacji i niewielką ilością plemników dostarczanych w czasie jej trwania.

Trzmiel tajgowy (wrzosowiskowy) *Bombus jonellus* Kirby, 1802

Cechy charakterystyczne. Na czarno owłosionym ciele trzmiela tajgowego znajdują się trzy jasnożółte przepaski włoskowe – dwie na tułowiu i jedna na pierwszym tergicie odwłoka. Koniec odwłoka jest z białymi włoskami. Samce cechują się większą domieszką żółtych włosków na ciele, także na głowie. Ubarwienie trzmiela tajgowego jest zbliżone do ubarwienia trzmiela ogrodowego *Bombus hortorum* – tylko głowa *B. jonellus* jest bardzo krótka oraz podstawowy człon drugiej pary odnóży pozbawiony jest kolca.

Preferowane siedliska. Trzmiel tajgowy występuje w górach do granicy regla górnego, w Tatrach obserwowany był do wysokości 1550 m n.p.m. Preferuje podmokłe tereny leśne, wrzosowiska, bagna i torfowiska. Spotykany jest także na murawach i obrzeżach lasów.

Gniazdowanie. Gatunek eusocjalny, który zakłada gniazda pod ziemią i na jej powierzchni, w opuszczonych norach małych ssaków i gniazdach ptaków. Rodziny trzmiela tajgowego mogą liczyć maksymalnie 30 osobników.

Fenologia. Czasami występują dwa pokolenia trzmiela tajgowego w ciągu roku. Osobniki dorosłe pojawiają się od maja do września.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polilektyczny, który może oblatywać około 90 gatunków roślin. Najczęściej oblatuje malinę właściwą *Rubus idaeus*, borówkę czarną *Vaccinium myrtillus*, borówkę brusznicę *V. vitis-idaea*, wierzbówkę kiprzącą *Epilobium angustifolium*, świerzbnicę polną *Knautia arvensis*, macierzankę zwyczajną *Thymus pulegioides*, nawłóć pospolitą *Solidago virga-aurea* i gnidosza *Pedicularis*.

Pasożyty społeczne. Pasożytami gniazdowymi trzmiela tajgowego są trzmieliec ogrodowy *Bombus barbutellus*, trzmieliec północny *B. flavidus* i trzmieliec leśny *B. sylvestris*.



Ryc. 186. Samica trzmiela tajgowego *Bombus jonellus* (fot. A. Dubicka-Czechowska – dzicyzapylacze.pl).

Ryc. 187. Samiec trzmiela tajgowego *Bombus jonellus* (fot. A. Dubicka-Czechowska – dzicyzapylacze.pl).



Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Gatunek raczej rzadko spotykany w naszym kraju. Objęty częściową ochroną prawną w Polsce.

Ciekawostki. Badanie przeprowadzone w północnej Szwecji pokazuje, że samce patrolujące młode królowe robią to na poziomie wierzchołków drzew, zaznaczając gałązki i liście feromonami, aby przyciągnąć królowe.

Trzmiel kamiennik *Bombus lapidarius* Linnaeus, 1758

Cechy charakterystyczne. Samice trzmiela kamiennika charakteryzują się czarnym owłosieniem ciała z wyjątkiem ostatnich tergitów odwłoka, które są



Ryc. 188. Królowa trzmiela kamiennika *Bombus lapidarius* (fot. R. Jaskuła).

ceglastoczerwone. Robotnice są podobne do królowych, tylko mniejsze. Samce dodatkowo mają żółte włoski na twarzy oraz na przedtułowiu.

Preferowane siedliska. Jest trzmielom charakterystycznym dla terenów otwartych, gdzie najwyższą liczebność uzyskuje w środowisku pól i łąk, a także w zadrzewieniach śródpolnych. Wykazuje także preferencje w stosunku do muraw.

Gniazdowanie. Gatunek eusocjalny, którego królowe zakładają gniazda najczęściej pod kamieniami (stąd jego nazwa), ale też w zagłębieniach w ziemi, w norach gryzoni, na obrzeżach dróg, w starych murach, w skrzynkach lęgowych ptaków i w trawie. Gniazda w ziemi zakłada na głębokości 10–50 cm. Rodziny są duże, liczą od 100 do około 500 osobników.

Fenologia. Osobniki dorosłe pojawiają się od marca do października.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polilektyczny. Obserwowano go na 360 gatunkach kwitnących roślin, m.in. na chabrze driakiewniku *Centaurea scabiosa*, koniuczynie łąkowej *Trifolium pratense*, komonicy zwyczajnej *Lotus corniculatus*, świerzbnicy polnej *Knautia arvensis*, lucernie *Medicago*, żmijowcu zwyczajnym *Echium vulgare* i wyce *Vicia*. Zaznaczyć należy, że lubi odwiedzać kwiaty o żółtych koronach, a także główkowate kwiaty czosnków *Allium*. Samce są często spotykane na ostrożeniach *Cirsium* i chabrach *Centaurea*.

Pasożyty społeczne. Pasożytem gniazdowym trzmiela kamiennika jest trzmieliec czarny *Bombus rupestris*.

Występowanie i status zagrożenia. Zgodnie z „Europejską Czerwoną Listą Pszczół” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Wykazywany jest na całym obszarze naszego kraju, w górach obserwowany jest do wysokości 1200 m n.p.m. Objęty jest częściową ochroną prawną w Polsce.

Trzmiel gajowy ***Bombus lucorum* Linnaeus, 1761**

Cechy charakterystyczne. Trzmiel gajowy charakteryzuje się występowaniem dwóch szerokich, jasnożółtych przepasek włoskowych na przedtułowiu i drugim tergicie odwłoka. Koniec odwłoka jest biało owłosiony, natomiast pozostałą część ciała pokrywają czarne włoski. Samce mają dodatkowo jasnożółte włoski na twarzy i wierzchołku głowy oraz o wiele szersze żółte przepaski. Trzmiela gajowego bardzo łatwo pomylić z trzmielkiem ziemnym *Bombus terrestris*, trzmielkiem wąskopasym *B. cryptarum* lub trzmielkiem wielkim *B. magnus*, nawet przy oznaczaniu przy wykorzystaniu mikroskopu stereoskopowego. Metodami alternatywnymi do oznaczania tych gatunków, gdy zawodzą metody morfologiczne, pozostają metody genetyczne i biochemiczne. Z uwagi na duże prawdopodobieństwo pomyłki przy identyfikacji (szczególnie w przypadku królowych i robotnic) *B. terrestris* i *B. lucorum* oraz nierozróżnialność, po cechach morfologicznych, gatunków trzmieli z grupy *B. lucorum*-kompleks (*B. lucorum*, *B. cryptarum*, *B. magnus*), dane o występowaniu tych gatunków ujęto w niniejszym opracowaniu łącznie jako *Terrestribombus* Vogt, 1911 = *Bombus* s. str.

Preferowane siedliska. Zasiedla m.in. parki miejskie i ogrody botaniczne, murawy kserotermiczne, zadrzewienia śródpolne, zagajniki, polany, nieużytki w zasięgu oddziaływania przemysłu sodowego i wapienniczego. Spotkać go można częściej w okolicach zalesionych w porównaniu do trzmiela ziemnego *Bombus terrestris*.

Gniazdowanie. Gatunek eusocjalny, zakładający gniazda najczęściej pod ziemią, w norach gryzoni. Tworzy duże rodziny, składające się najczęściej z 200–300 osobników, a czasem 500.

Fenologia. Osobniki dorosłe tego gatunku latają od kwietnia do września.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polilektyczny, oblatujący około 500 gatunków roślin. Preferuje kwiaty z krótką rurką kwiatową.

Pasożyty społeczne. Pasożytem gniazdowym trzmiela gajowego jest trzmieliec gajowy *Bombus bohemicus*.

Występowanie i status zagrożenia. Na „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczół” figuruje z kategorią LC – najmniejszej troski. W Polsce jest objęty częściową ochroną prawną. Występuje pospolicie na terenie naszego kraju.



Ryc. 189. *Terrestribombus* – królowa na lebidocze pospolitej *Origanum vulgare* (fot. J. Kupryjanowicz).

Ryc. 190. Samiec trzmiela gajowego *Bombus lucorum* na wrzoścu bagiennym *Erica tetralix* (fot. M. Jędro).

Trzmiel żółty (mesznik) ***Bombus muscorum* Linnaeus, 1758**

Cechy charakterystyczne. Wszystkie trzy kasty trzmiela żółtego są bardzo podobnie ubarwione. Całe ciało jest żółto owłosione, przy czym tułów na grzbiecie ma odcień rudawy. Można go pomylić z trzmielkiem rudym *Bombus pascuorum*, u którego na odwłoku znajdują się także czarne włoski. Jest też podobny do żółtej formy trzmiela zmiennego *B. humilis*, a także trzmiela czarnopaskowanego *B. schrencki*. Z uwagi na całkowity brak czarnych włosków



Ryc. 191. Samica trzmiela żółtego *Bombus muscorum* na krwawnicy pospolitej *Lythrum salicaria* (fot. M. Jędro).

Ryc. 192. Samiec trzmiela żółtego *Bombus muscorum* (fot. A. Cornish).



na odwłoku, trudno jednak trzmiela żółtego pomylić z jakimkolwiek innym gatunkiem trzmiela.

Preferowane siedliska. Wykazuje preferencję siedliskową do terenów otwartych, łąk i pól. Spotykany też na obrzeżach cieków i zbiorników wodnych.

Gniazdowanie. Gatunek eusocjalny, który buduje gniazda naziemne, pośród łodyg ziołorośli, pod kępami traw, pod mchem, w budkach lęgowych, w ptasich gniazdach, ale też w ziemi, w opuszczonych norach gryzoni. Zakłada rodziny liczące 50–150 osobników, rzadko 200.

Fenologia. Osobniki dorosłe trzmiecia żółtego latają od maja do września.

Rośliny pokarmowe. Należy do grupy pszczoł polilektycznych. Obserwowano go na kwiatkach 153 gatunków roślin z 31 rodzin. Wykazuje preferencje do bobowatych Fabaceae, astrowatych Asteraceae, jasnotowatych Lamiaceae i trędownikowatych Scrophulariaceae.

Pasożyty społeczne. Pasożytem gniazdowym trzmiecia żółtego jest trzmielec żółty *Bombus campestris*.

Występowanie i status zagrożenia. Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczoł” ma kategorię zagrożenia VU – gatunek narażony. W Polsce podlega ochronie częściowej. Należy do rzadko spotykanych trzmieci w naszym kraju.

Trzmieć ruda ***Bombus pascuorum* Scopoli, 1763**

Cechy charakterystyczne. Trzmieć rudego łatwo rozpoznać w terenie. Jego głowa jest ciemno owłosiona z domieszką jasnych włosków. Tułów jest koloru żółtorudawego, z różnym udziałem czarnych włosków. Trzy ostatnie tergity odwłoka podobnie owłosione jak tułów. Pierwsze tergity odwłoka są ciemniejsze, z mniejszą lub większą domieszką czarnych włosków (najczęściej na drugim i trzecim tergicie). Koszyczki na tylnych odnóżach samic posiadają ciemne włoski. Samce są podobnie owłosione jak samice.

Preferowane siedliska. Spotkać go można na polanach leśnych, łąkach, pastwiskach, zrębach, w zaroślach i zadrzewieniach śródpolnych. Występuje także w miastach, np. w parkach i ogrodach, czy w nieużytkach w zasięgu oddziaływania przemysłu sodowego i wapienniczego.

Gniazdowanie. Zaliczany jest do gatunków eusocjalnych, tworzących społeczeństwa. Wyprowadza niewielkie rodziny – od 50 do 150 osobników. Gnieździ się zwykle na powierzchni ziemi, pośród kęp traw, pod drzewami i krzewami, w wypróchniałych pniach, a czasem w budkach ptaków. Może również zakładać gniazda podziemne, np. w norach gryzoni.

Fenologia. Osobniki dorosłe można spotkać od kwietnia do października.

Rośliny pokarmowe. Odwiedza kwiaty roślin z ponad 380 gatunków należących do 53 rodzin, jest to więc takson polilektyczny. Do jego głównych roślin pokarmowych należą: żmijowiec zwyczajny *Echium vulgare*, koniczyna biała *Trifolium repens*, koniczyna łąkowa *T. pratense*, jasnota biała *Lamium album*, pszeniec zwyczajny *Melampyrum pratense* czy miodunka ćma *Pulmonaria obscura*.

Pasożyty społeczne. Pasożytami gniazdowymi trzmiecia rudego są trzmielec ogrodowy *Bombus barbutellus*, trzmielec czarny *B. rupestris* i trzmielec żółty *B. campestris*.

Występowanie i status zagrożenia. Na „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczoł” figuruje z kategorią LC – najmniejszej troski. W Polsce jest objęty częściową



Ryc. 193. Samica trzmiela rudego *Bombus pascuorum* na mniszku lekarskim *Taraxacum officinale* (fot. R. Jaskuła).

Ryc. 194. Trzmiel rudy *Bombus pascuorum* – samiec na chabrze driakiewniku *Centaurea scabiosa* (fot. M. Siemaszko).



ochroną prawną. Trzmiel rudy to jeden z najpospolitszych trzmieli występujących w naszym kraju, w górach spotykany do wysokości 1600 m n.p.m.

Trzmiel leśny ***Bombus pratorum* Linnaeus, 176**

Cechy charakterystyczne. Samice i robotnice trzmiela leśnego mają żółte przepaski na przedtułowiu oraz czasem również na drugim tergicie odwłoka.



Ryc. 195. Trzmiel parkowy *Bombus pratorum* – królowa na strokrotce pospolitej *Bellis perennis* (fot. K. Nowak).

Ryc. 196. Samce trzmiela leśnego *Bombus pratorum* na czosnku szczypiorku *Allium schoenoprasum* (fot. A. Cornish).

Koniec odwłoka jest rudo owłosiony, a pozostała część ciała jest koloru czarnego. Z kolei u samców żółte włoski obecne są na twarzy, ciemieniu oraz na przedpleczu, a czasem też na tarczce oraz dwóch pierwszych tergitach odwłoka. Zakończenie odwłoka u samca jest czerwone lub rude, a pozostała część ciała czarno ubarwiona. Samce trzmiela leśnego można pomylić z samcami trzmiela kamienika *Bombus lapidarius* i trzmiela wysokogórskiego *B. pyrenaeus*. Tylko typowo ubarwione osobniki trzmiela leśnego łatwo jest odróżnić od innych gatunków trzmieli w terenie.

Preferowane siedliska. Występuje w szerokim spektrum siedlisk, m.in. w parkach, na obrzeżach lasów, w zadrzewieniach śródpolnych, na pastwiskach i łąkach kośnych.

Gniazdowanie. Gatunek eusocjalny. Gniazduje pod ziemią (w norach gryzoni) lub w dziuplach, opuszczonych gniazdach ptaków, w skrzynkach lęgowych, pod kępami traw. Tworzy rodziny liczące około 50 osobników.

Fenologia. Osobniki dorosłe można spotkać od kwietnia do sierpnia.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polilektyczny, odwiedzający kwiaty ponad 200 gatunków roślin.

Pasożyty społeczne. Pasożytami gniazdowymi trzmiecia leśnego są trzmielec leśny *Bombus sylvestris* i trzmielec ogrodowy *B. barbutellus*.

Występowanie i status zagrożenia. Na „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczół” figuruje z kategorią LC (najmniejszej troski). Objęty częściową ochroną prawną w Polsce. Występuje pospolicie na terenie naszego kraju.

Trzmieć rudonogi ***Bombus ruderarius* Müller, 1776**

Cechy charakterystyczne. Królowe i robotnice trzmiecia rudonogiego mają całe ciało czarno owłosione za wyjątkiem ostatnich rudoczerwonych tergitów odwłoka. Kasty te odróżniają się od wszystkich pozostałych gatunków trzmieci występujących w Polsce rudymi włoskami koszyczków na trzeciej parze odnóży. Samce mają też ciało pokryte czarnymi włoskami za wyjątkiem ostatnich czerwonorudych tergitów. Dodatkowo u samców występuje domieszka szarych włosków na przedtułowiu i tarczce oraz na pierwszych dwóch tergitach odwłoka.

Preferowane siedliska. Występuje w różnych środowiskach, np. w zadrzewieniach śródpolnych, parkach, nieużytkach w zasięgu oddziaływania przemysłu sodowego i wapienniczego, na łąkach i pastwiskach.

Gniazdowanie. Gatunek eusocjalny. Gniazda zakłada w zagłębieniach na powierzchni ziemi, w mchu, w zeschniętej trawie, czasem w ziemi (w norach gryzoni). Posiada niezbyt liczne rodziny – od 50 do 150 osobników.

Fenologia. Okres lotnej aktywności trzmiecia rudonogiego trwa od maja do września.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polilektyczny. Obserwowano go na ponad 200 gatunkach roślin z 34 rodzin.

Pasożyty społeczne. Pasożytami gniazdowymi trzmiecia rudonogiego są trzmielec ogrodowy *Bombus barbutellus* i trzmielec żółty *B. campestris*.

Występowanie i status zagrożenia. Na „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczół” figuruje z kategorią LC – najmniejszej troski. Objęty jest częściową ochroną prawną w Polsce. W naszym kraju należy do gatunków szeroko rozsielonych, lecz rzadko spotykanych.



Ryc. 197. Samiec trzmiela rudonogiego *Bombus ruderarius* (fot. A. Dubicka-Czechowska – dzicyzapylacze.pl).

Ryc. 198. Królowa trzmiela rudonogiego *Bombus ruderarius* (fot. K. Strohriegl).

Trzmielec czarny *Bombus (Psithyrus) rupestris* Fabricius, 1793

Cechy charakterystyczne. Ubarwienie u obu płci trzmielca czarnego jest bardzo podobne. To jedyny trzmielec występujący w naszym kraju, który ma ciemnoczerwone owłosienie na ostatnich trzech tergitech odwłoka. U samic reszta ciała jest czarno owłosiona, przy czym czasem na przedtułowiu może występować wąska, żółta przepaska z włosków. U samców także głowa i tułów są czarno ubarwione, ale na przedpleczu i tarczce zazwyczaj występuje domieszka szarych włosków. Tak, jak u wszystkich trzmielców, skrzydła są charakterystycznie przyciemnione. Trzmielec czarny najbardziej podobny jest do swojego podstawowego żywiciela, czyli trzmiela kamiennika *Bombus lapidarius*.

Preferowane siedliska. Nie wykazuje preferencji siedliskowych.



Ryc. 199. Trzmieliec czarny *Bombus rupestris* – samica na smółce pospolitej *Viscaria vulgaris* (fot. A. Mojsa – motylpodlaski.pl).

Gniazdowanie. Należy do pasożytów społecznych, których samice wykorzystują pracę robotnic innych gatunków trzmieli.

Fenologia. Aktywność sezonowa osobników dojrzałych trwa od kwietnia do października.

Rośliny pokarmowe. Trzmieliec czarny odwiedza m.in. kwiaty głogu *Crataegus*, żmijowca zwyczajnego *Echium vulgare*, farbownika lekarskiego *Anchusa officinalis*, mniszka lekarskiego *Taraxacum officinale*, driakwi *Scabiosa*, ostu *Carduus* i chabru *Centaurea*.

Gospodarze gniazdowi. Gospodarzami gniazdowymi trzmielca czarnego są głównie trzmiel kamiennik *Bombus lapidarius*, a także trzmiel rudoszary *B. sylvarum*, trzmiel rudy *B. pascuorum* oraz trzmiel żółtopasy *B. sichelii*.

Występowanie i status zagrożenia. Według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczoł” ma kategorię zagrożenia LC – najmniejszej troski. Spotykany pospolicie na terytorium Polski.

Trzmiel rudoszary ***Bombus sylvarum* Linnaeus, 1761**

Cechy charakterystyczne. Samice i robotnice trzmiela rudoszarego posiadają na głowie miodowe włoski z domieszką czarnych. Tułów jest również miodowy z czarną przepaską na śródtułowi. Włoski na dwóch pierwszych tergitach odwłoka mają miodową barwę, ale na drugim tergicie występuje przepaska z czarnych włosków, zaś trzeci tergity jest czarny z przepaską z jasnych włosków.



Ryc. 200. Samica trzmiela rudoszarego *Bombus sylvarum* na koniczynie łąkowej *Trifolium pratense* (fot. A. Dubicka-Czechowska – dzicyzapylacze.pl).

Ryc. 201. Samiec trzmiela rudoszarego *Bombus sylvarum* (fot. A. Dubicka-Czechowska – dzicyzapylacze.pl).

Ostatnie trzy tergity odwłoka są pokryte rudymi i miodowymi włoskami. Samce są ubarwione jak samice. Trzmiel rudoszary jest podobny do trzmiela szarego *Bombus veteranus*, który jednak nie posiada rudego zakończenia odwłoka, tak więc jest to gatunek łatwy do odróżnienia od innych krajowych trzmieli.

Preferowane siedliska. Trzmiel rudoszary charakterystyczny jest dla parków oraz stanowisk przejściowych pomiędzy obszarami zadrzewionymi, a terenami otwartych łąk i polan.

Gniazdowanie. Gatunek eusocjalny, który zakłada gniazda w ziemi (w norach gryzoni) lub na powierzchni ziemi, wykorzystując zagłębienia pośród uschniętych liści. Jego rodziny liczą zwykle od 120 do 150, a czasem do 250 osobników.

Fenologia. Trzmiel rudoszary jest aktywny od kwietnia do września.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polilektyczny. Był obserwowany na kwiatkach 174 gatunków roślin z 34 rodzin.

Pasożyty społeczne. Pasożytem gniazdowym trzmiecia rudoszarego jest trzmielec czarny *Bombus rupestris*.

Występowanie i status zagrożenia. Na „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczoł” figuruje z kategorią LC – najmniejszej troski. W Polsce rozsiadany jest na całym terytorium, jednakże jest rzadko spotykany. Podlega częściowej ochronie gatunkowej w naszym kraju.

Trzmiel ziemny ***Bombus terrestris* Linnaeus, 1758**

Cechy charakterystyczne. Bardzo duży gatunek trzmiecia z dwiema ciemno-żółtymi przepaskami na przedtułowiu i drugim tergicie odwłoka. Zakończenie odwłoka jest z białymi włoskami. Samce są ubarwione identycznie jak matka i robotnice. Samice oraz robotnice przypominają najbardziej trzmiecia gajowego *Bombus lucorum*, jednakże żółte przepaski u trzmiecia ziemnego mają ciemniejszy (miodowy) odcień. Z kolei samce trzmiecia gajowego mają dodatkowe jasne włoski na twarzy.

Preferowane siedliska. Trzmiel ziemny wykazuje preferencje do siedlisk otwartych, ale występuje też w siedliskach silnie zurbanizowanych, czy w nieużytkach przemysłowych.

Gniazdowanie. Gatunek eusocjalny, zakładający gniazda w ziemi, 10–30 cm pod jej powierzchnią, czasem w opuszczonych norkach mysich lub krecich. Tworzy duże rodziny – do 500 osobników.

Fenologia. Osobniki dorosłe trzmiecia ziemnego pojawiają się od marca do października.

Rośliny pokarmowe. Gatunek polielektyczny – lista roślin oblatywanych przez ten gatunek obejmuje aż 570 gatunków.

Pasożyty społeczne. Pasożytem gniazdowym trzmiecia ziemnego jest trzmielec ziemny *Bombus vestalis*.

Występowanie i status zagrożenia. Na „Europejskiej Czerwonej Liście Pszczoł” figuruje z kategorią LC – najmniejszej troski. Objęty częściową ochroną prawną w Polsce. Pospolity na obszarze całego naszego kraju.

Ciekawostki. Odwiedzając kwiaty roślin, bardzo często przegryza rurki kwiatowe, ponieważ charakteryzuje się krótkim języczkiem i nie sięga dna kwiatów o długich rurkach. Na świecie do zapylania upraw wykorzystuje się pięć gatunków trzmiecia, a w Eurazji jest to głównie trzmiel ziemny. Jest on hodowany w warunkach kontrolowanych, a następnie wykorzystywany przy zapylaniu pomidorów *Solanum*, gdyż w przeciwieństwie do pszczoły miodnej *Apis mellifera*, dobrze znosi ograniczone przestrzenie i jest znacznie łagodniejszy.



Ryc. 202. *Terrestribombus* – samiec (fot. M. Lisiewicz).

Ryc. 203. *Terrestribombus* (samica) na czarnuszce siewnej *Nigella sativa* (fot. A. Sobieraj-Betlińska).

Pszczoła miodna ***Apis mellifera* Linnaeus, 1758**

Najbardziej znanym gatunkiem pszczół jest pszczoła miodna *Apis mellifera*. Udomowiona pszczoła miodna to jeden z sześciu żyjących dziś gatunków zaliczanych do tego rodzaju. Pozostałe gatunki z rodzaju *Apis* występują w tropikalnych



Ryc. 204. Robotnica pszczoły miodnej *Apis mellifera* na kwiecie szatwii okrągowej *Salvia verticillata* (fot. J. Kupryjanowicz).

Ryc. 205. Truteń pszczoły miodnej *Apis mellifera*. Oczy złożone trutnia, w odróżnienia od oczu królowej i robotnic, stykają się ze sobą w części ciemiężowej (fot. M. Sowiński).



obszarach południowo-wschodniej Azji. Dawniej osiedlała się w dziuplach drzew (barciach), szczelinach skał lub w norach większych ssaków. Obecnie zamieszkuje ule, natomiast rodziny dziko żyjące zakładają gniazda w dziuplach lub w wolnych przestrzeniach drewnianych budynków. Aktualnie zagęszczenie dziko żyjących rodzin pszczoły miodnej w Polsce, podobnie jak w pozostałej części Europy, jest stosunkowo niskie. Jest to najprawdopodobniej spowodowane niewystarczającą dostępnością odpowiednich miejsc do gniazdowania, ponieważ dziuplaste

drzewa o dużych rozmiarach są obecnie stosunkowo rzadkie. W Polsce hoduje się kilka ras pszczoł miodnych. Hodowlą w skali kraju kieruje Krajowe Centrum Hodowli Zwierząt (KCHZ). Obecnie pozostawiono wolny wybór pszczelarzowi co do rasy pszczoł, jaką zamierza hodować. W naszym kraju, KCHZ propaguje hodowlę trzech najpopularniejszych ras pszczoł: środkowoeuropejskiej, kaukaskiej i kraińskiej.



Ryc. 206. Rój pszczoły miodnej *Apis mellifera* osiadający na jabłoni *Malus* (fot. K. Konieczny – panodprzyrody.pl).

Pszczoła miodna jest na najwyższym poziomie rozwoju społecznego (gatunek właściwie społeczny), obok społecznych trzmieli *Bombus* oraz niektórych smuklikowatych Halictidae. Charakteryzuje się wieloletnim cyklem życiowym, w przeciwieństwie do innych gatunków społecznych pszczoł w klimacie umiarkowanym. W rodzinie pszczoły miodnej występują trzy kasty: pełnosprawna samica – matka pszczela, niepełnosprawna samica (samica o uwsteczonych narządach rozrodczych) – robotnica oraz samiec – truteń. Robotnice latają od marca (czasami od końca lutego) do końca października (czasami jeszcze na początku listopada). Całkowity rozwój od jaja do postaci dorosłej poszczególnych kast trwa: matki – 16 dni, robotnicy – 21 dni i trutnia – 24 dni.

Pszczołę miodną można pomylić m.in. z lepiarką wiosenną *Colletes cunicularius* oraz z różnymi gatunkami pszczolinek *Andrena*. Najłatwiej ją odróżnić od nich po kształcie komórki promieniowej (radialnej) w przednim skrzydle, która u pszczoły miodnej jest silnie wydłużona. W obrębie kast zaznaczony jest wyraźny podział funkcji i specjalizacji czynnościowej. Matka charakteryzuje się wysmukłym odwłokiem, znacznie wykraczającym poza dolny brzeg skrzydeł. Długość jej ciała jest w zakresie 16-20 mm, a skrzydła sięgają mniej więcej do 2/3 długości odwłoka. Najmniejsze rozmiary ciała ma robotnica, jest też ona silnie owłosiona, a skrzydła zakrywają cały odwłok. Z kolei truteń ma krępą budowę ciała, szeroki odwłok, poza który przechodzą tylnymi krawędziami skrzydła. Ponadto oczy złożone trutnia stykają się w części ciemieniowej głowy, co odróżnia go od matki i robotnic. Samce, w odróżnieniu od robotnic, nie mają koszyczków na tylnych odnóżach i muszą być karmione przez robotnice. Głównym zadaniem matki jest produkowanie nowego potomstwa – z jaj zapłodnionych rozwijają się matki lub robotnice, a z jaj niezapłodnionych trutnie. Rolą trutnia jest unasienienie samicy w trakcie lotu godowego. Po locie godowym trutnie giną. Pszczoły robotnice przystosowane są do wykonywania różnych prac na rzecz rodziny pszczolej, np. zbierania nektaru i pyłku, odbierania nektaru od robotnic-zbieraczek, odparowywania nektaru, stróżowania u wejścia do ula, karmienia czerwia (larw pszczoł), czyszczenia komórek, do których matka składa jaja, wytwarzania (tzw. wypacania) wosku, budowy plastrów i wentylowania ula.

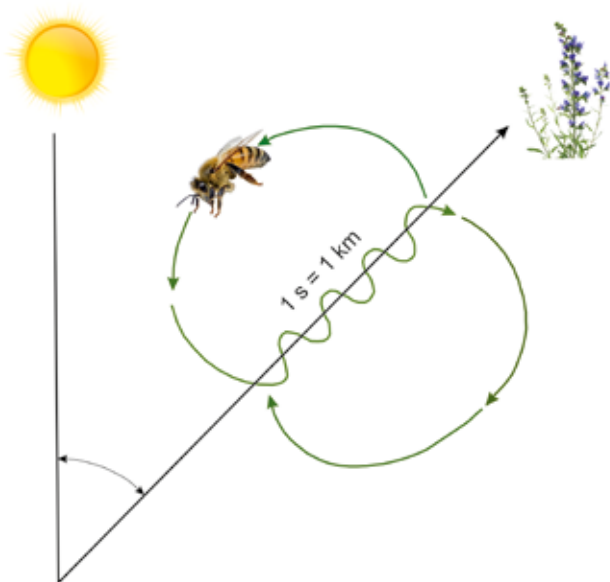
Gniazdo pszczoły miodnej tworzą woskowe plastry zwieszające się od powały dziupli lub ula. Pszczoły wytwarzają wosk z węglowodanów (sacharoza, fruktoza i glukoza) pochodzących z miodu. Gruczoły woskowe (zlokalizowane na brzusznej stronie odwłoka) wykształcają się u 12-18-dniowych robotnic. Wosk wykorzystywany jest przez pszczoły do formowania sześciokątnych komórek plastra, w których wychowują robotnice i trutnie. W takich komórkach przechowywane są też zapasy pokarmu, tj. miodu i pyłku. Do wychowu matek robotnice tworzą, również z wosku, konstrukcje określane jako mateczniki, które mają inny wygląd od pozostałych komórek plastra.

Pszczoła miodna jest gatunkiem polilektycznym, którego robotnice jako źródło pokarmu wykorzystują wszystkie dostępne kwitnące rośliny. Przeprowadzone obserwacje wykazują, że jest w stanie żerować na kwiatkach blisko 40.000 różnych gatunków, stanowiących około 10% wszystkich roślin kwiatowych występujących na Ziemi. Jest jednak bardzo mocno przywiązana do źródła, z którego aktualnie korzysta. Oznacza to, że zbiera pokarm z danych roślin tak długo, dopóki go nie wyczerpie, a dopiero potem poszukuje innych źródeł pożywienia. Robotnice mogą przenosić do 30% masy swojego ciała pod postacią pyłku, dzięki rozmieszczeniu na całym ciele prawie trzech milionów włosków. Włosy na oczach pszczoły miodnej zapobiegają przyklejaniu się pyłku bezpośrednio do ich powierzchni, co ma istotne znaczenie w prawidłowym widzeniu.



Ryc. 207. Mateczniki (komórki królewskie) pszczoły miodnej *Apis mellifera* – specjalne komórki służące do wychowu matek (fot. J. Kupryjanowicz).

Osobniki w pszczelej rodzinie porozumiewają się, posługując się komunikacją wibroakustyczną, która opiera się na drganiach i dźwiękach. Sygnały wibroakustyczne wytwarzane są u pszczoły miodnej za pomocą szybkich skurczów mięśni skrzydeł, które generują oscylacje tułowia i przenoszone są także na skrzydła i odnóża. Drgania z podłoża odbierane są przez narządy goleniowe umiejscowione na odnóżach pszczoł, natomiast dźwięki przenoszone w powietrzu odbierane są prawdopodobnie przez narząd Johnstona umiejscowiony na czułkach. Dobrze poznanym sygnałem wibroakustycznym, stosowanym w komunikacji pszczoły miodnej, jest taniec werbunkowy. Taniec ten wykonują zbieraczki, czyli starsze pszczoły, które wylatują z gniazda w poszukiwaniu pożytku: pyłku, nektaru, spadzi lub wody. Jeżeli znajdą wartościowe źródło pokarmu, wracają do gniazda i poprzez taniec informują o tym inne pszczoły. W tańcu zawarta jest informacja o odległości źródła pożytku, jego obfitości i kierunku, w jakim należy lecieć. Innym sygnałem wibroakustycznym stosowanym przez pszczołę miodną jest tzw. śpiew matki pszczoły (ang. 'queen piping'), słyszalny także dla ucha ludzkiego. Prawdopodobnie śpiewem tym posługują się matki, aby skoordynować czas opuszczenia gniazda wraz z rojem.



Ryc. 208. Taniec werbunkowy pszczoły miodnej *Apis mellifera*, wykonywany przez zbieraczki, czyli starsze robotnice. Taniec zawiera informację o odległości źródła pożytku (częstotliwość ruchów odwłokiem), jego obfitości (liczba wykonanych ósemek) i kierunku w jakim należy lecieć (kąt zawarty między kierunkiem tańca a położeniem słońca) (wyk. A. Kostro-Ambroziak).

Pszczoły miodne dostarczają nam różnorodnych produktów, których pierwotnym przeznaczeniem są potrzeby rodziny pszczelej. Produkty te można podzielić na dwie grupy: produkty wydzielane przez pszczoły (mleczko pszczele, wosk, miód i jad pszczeli) oraz produkty zbierane przez pszczoły o pochodzeniu roślinnym (pyłek kwiatowy, propolis i pierzga). Mleczko pszczele to wydzielina gruczołów gardzielowych i żuwaczkowych młodych pszczoł robotnic (tzw. karmicielek). Przeznaczone jest ono do karmienia larw pszczoł robotnic i trutni przez pierwsze trzy dni ich życia oraz matek pszczelich w okresie życia larwalnego i w czasie składania przez nie jaj w komórkach plastra. Pszczoła miodna wytwarza miód z nektaru lub spadzi i stanowi on pokarm późną jesienią i zimą, kiedy brakuje rodzinie pszczelej źródła pożywienia w środowisku. Nektar lub spadź, w czasie transportu w wolu, wzbogacane są w enzymy i kwasy organiczne wytwarzane przez pszczołę. Mieszanina taka jest składana do komórek plastra, w których następuje jej zagęszczenie (odparowanie wody) i zachodzą procesy związane z rozkładem cukrów złożonych na proste. Po 4–5 dniach miód zostaje zasklepiony woskiem. Jad pszczeli (tzw. apitoksyna) to wydzielina gruczołów jadowych pszczoły miodnej, znajdujących się na końcu odwłoka. Samice pszczoły miodnej wydzielają jad w celu obrony przed drapieżnikami. Jad pszczeli jest stosowany

w leczeniu wielu schorzeń, np. chorób reumatycznych, bólu oraz chorób nowotworowych. Ma on także terapeutyczny wpływ w leczeniu trądziku, atopowego zapalenia skóry, łysienia oraz łuszczycy. Pierzga pszczela to substancja powstała z pyłku kwiatowego transportowanego do ula przez pszczoły zbieraczki, który mieszany jest z miodem i śliną pszczół. Następnie zbieraczki ubijają tę mieszaninę w komórkach plastra, gdzie ulega ona fermentacji mlekowej. W rodzinie pszczelej pierzga stanowi podstawowe źródło białka dla młodych osobników i starszych larw. Zdrowa rodzina pszczoły miodnej jest zdolna zebrać w roku nawet 10–26 kg pyłku. Propolis nazywany jest inaczej kitem pszczelim, ponieważ jest on wykorzystywany przez pszczoły jako substancja wzmacniająca konstrukcję ula, uszczelniająca jego wnętrze oraz chroniąca przed rozwojem drobnoustrojów. Propolis składa się z mieszaniny wytworzonej przez pszczoły z roślinnych substancji żywicznych, wosku pszczelego, pyłku kwiatowego, pierzgi, wydzieliny gruczołowej pszczół i domieszek mechanicznych.

4.4. Lista gatunków pszczół występujących w Białymstoku

Objaśnienia: Ochrona prawna w kraju (Rozporządzenie 2016) – §: Śc – gatunek objęty ochroną ścisłą; Cz – objęty ochroną częściową. Kategorie zagrożenia i rzadkości pszczół według „Europejskiej Czerwonej Listy Pszczół (Nieto i in. 2014) – EL; „Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt – Bezkręgowce” (Banaszak 2004a) – PCzK; „Fauny Polski” (Banaszak 2004b) – FP: EX? – gatunek prawdopodobnie wymarły, CR – krytycznie zagrożony, EN – zagrożony, VU – narażony, NT – bliski zagrożenia, LC – najmniejszej troski, DD – o danych niepełnych; vrm – gatunek bardzo rzadko notowany w Polsce, rm – rzadko notowany w Polsce. I – uspołecznienie: sam – samotne, euso – eusocjalne, klep – kleptopasożyty, pas – pasożyty społeczne; II – sposób gniazdowania: hyper – hypergeiczne, endo – endogeiczne, ul – w ulu; III – preferencje pokarmowe: pol – polilektyczne, oli – oligolektyczne.

Tabela 1. Lista gatunków pszczół występujących w Białymstoku.


Lp.	Gatunek nazwa łacińska	Gatunek nazwa polska	EL	PCzK i FP	§	Cechy funkcjonalne		
						I	II	III
Lepiarkowate Colletidae								
1.	<i>Colletes cucularius</i> (Linnaeus, 1761)	lepiarka wiosenna	EL-LC	-	-	endo	pol	
2.	<i>Colletes daviesanus</i> Smith, 1846	lepiarka wrotyczowa (jedwabniczka)	EL-LC	-	-	endo	oli	
3.	<i>Colletes fodiens</i> (Fourcroy, 1785)	lepiarka kocankowa	EL-VU	-	-	endo	oli	
4.	<i>Colletes marginatus</i> Smith, 1846	lepiarka koniczynowa	EL-LC	FP-rm	-	endo	pol	
5.	<i>Colletes similis</i> Schenck, 1853	lepiarka wąskopasa	EL-LC	-	-	endo	oli	
6.	<i>Colletes succinctus</i> Linnaeus, 1785	lepiarka wrzosa	EL-NT	-	-	endo	oli	
7.	<i>Hylaeus confusus</i> Nylander, 1852	samotka malinówka	EL-LC	-	-	endo	pol	
8.	<i>Hylaeus hyalinatus</i> Smith, 1842	samotka błoniarka	EL-LC	-	-	hyper	pol	
9.	<i>Hylaeus nigrinus</i> (Fabricius, 1798)	samotka murówka (czarna)	EL-LC	-	-	hyper	oli	
Pszczolinkowate Andrenidae								
10.	<i>Andrena argentata</i> Smith, 1844	pszczolinka wierzbowo-macierzankowa (macierzankowa)	EL-DD	-	-	endo	pol	
11.	<i>Andrena bimaculata</i> (Kirby, 1802)	pszczolinka wierzbowo-malinowa (bezpaskowa)	EL-DD	-	-	endo	pol	
12.	<i>Andrena cineraria</i> (Linnaeus, 1758)	pszczolinka niebieskawa	EL-LC	-	-	endo	pol	
13.	<i>Andrena denticulata</i> (Kirby, 1802)	pszczolinka biało-czarna (nawłocianka)	EL-DD	-	-	endo	oli	
14.	<i>Andrena dorsata</i> (Kirby, 1802)	pszczolinka mniszkowo-trzepakowa (gęstoszczotkowa)	EL-DD	-	-	endo	pol	
15.	<i>Andrena flavipes</i> Panzer, 1799	pszczolinka pospolita	EL-LC	-	-	endo	pol	
16.	<i>Andrena fulva</i> (Müller, 1766)	pszczolinka ruda (złocista)	EL-DD	-	-	endo	pol	
17.	<i>Andrena gravida</i> Imhoff, 1832	pszczolinka białobrzucha	EL-DD	-	-	endo	pol	
18.	<i>Andrena haemorrhoa</i> (Fabricius, 1781)	pszczolinka wiosenna (wierzbowo-sliwowa)	EL-LC	-	-	endo	pol	
19.	<i>Andrena hattorfiana</i> (Fabricius, 1775)	pszczolinka świerbnicówka	EL-NT	-	-	endo	oli	
20.	<i>Andrena minutula</i> (Kirby, 1802)	pszczolinka karliczka (głogowianka)	EL-DD	-	-	endo	pol	
21.	<i>Andrena nasuta</i> Giraud, 1863	pszczolinka farbinkowa (brunatnoczarna)	EL-DD	FP-VU, rm	-	endo	oli	
22.	<i>Andrena nitida</i> (Müller, 1776)	pszczolinka wierzbowo-mniszkowa	EL-LC	-	-	endo	pol	
23.	<i>Andrena nitidiuscula</i> Schenck, 1853	pszczolinka wierzbowo-marchwiana (skąposzczotkowa)	EL-LC	-	-	endo	oli	

Lp.	Gatunek nazwa łacińska	Gatunek nazwa polska	EL	PCzk i FP	§	Cechy funkcjonalne		
						I	II	III
24.	<i>Andrena nycthemera</i> Imhoff, 1868	pszczołinka szara	EL-DD	FP-VU, rm	-	sam	endo	pol
25.	<i>Andrena pilipes</i> Fabricius, 1781	pszczołinka brunetka (smolista)	EL-LC	-	-	sam	endo	pol
26.	<i>Andrena rosae</i> Panzer, 1801	pszczołinka czerwonawa (wierzbowo-baldaszkowa)	EL-DD	-	-	sam	endo	pol
27.	<i>Andrena subopaca</i> Nylander, 1848	pszczołinka mniszkowo-poziomkowa (szerokonadustkowa)	EL-LC	-	-	sam	endo	pol
28.	<i>Andrena vaga</i> Panzer, 1799	pszczołinka napiaszkowa (fysawa)	EL-LC	-	-	sam	endo	oli
29.	<i>Andrena ventralis</i> Imhoff, 1832	pszczołinka czerwono brzucha (podbiałowo-wierzbowa)	EL-DD	-	-	sam	endo	pol
30.	<i>Panurgus calcaratus</i> Scopoli, 1763	zbiierka pospolita (frantka zębouda)	EL-LC	-	-	sam	endo	oli
Smulikowate Halictidae								
31.	<i>Rophites quinquespinosus</i> Spinola, 1808	wigorczyk włochaty	EL-NT	-	-	sam	endo	oli
32.	<i>Systropha curvicornis</i> (Scopoli, 1770)	wrzkałka powojowa	EL-NT	FP-DD, rm	-	sam	endo	oli
33.	<i>Halictus compressus</i> (Walckenaer, 1802) / <i>simplex</i> Blüthgen, 1923	-	EL-LC	FP-DD, rm/VU, rm	-	euso	endo	pol
34.	<i>Halictus rubicundus</i> (Christ, 1791)	smulik rdzawonogi	EL-LC	-	-	euso/ sam	endo	pol
35.	<i>Halictus sexinctus</i> (Fabricius, 1775)	smulik sześciopasy	EL-LC	-	-	sam	endo	pol
36.	<i>Halictus subauratus</i> (Rossi, 1792)	smulik złotawy	EL-LC	-	-	euso	endo	pol
37.	<i>Halictus tumulorum</i> (Linnaeus, 1758)	smulik koniczynowiec	EL-LC	-	-	euso	endo	pol
38.	<i>Lasioglossum calceatum</i> (Scopoli, 1763)	pseudosmulik pospolity	EL-LC	-	-	euso	endo	pol
39.	<i>Lasioglossum fulvicorne</i> (Kirby, 1802)	pseudosmulik pięciorniczak	EL-LC	-	-	euso	endo	pol
40.	<i>Lasioglossum laticeps</i> (Schenck, 1868)	pseudosmulik sadowiec	EL-LC	-	-	euso	endo	pol
41.	<i>Lasioglossum leucopus</i> (Kirby, 1802)	pseudosmulik mniszkowo-cykoriowy	EL-LC	-	-	euso	endo	pol
42.	<i>Lasioglossum leucozonium</i> (Schränk, 1781)	pseudosmulik jastrzębcowiec	EL-LC	-	-	sam	endo	pol
43.	<i>Lasioglossum morio</i> (Fabricius, 1793)	pseudosmulik przetacznikowiec	EL-LC	-	-	euso	endo	pol
44.	<i>Lasioglossum nitidulum</i> (Fabricius, 1804)	-	EL-LC	-	-	euso/ sam	endo	pol
45.	<i>Lasioglossum pauxillum</i> (Schenck, 1853)	pseudosmulik mniszkowo-brodawnikowy	EL-LC	-	-	euso	endo	pol
46.	<i>Lasioglossum villosulum</i> (Kirby, 1802)	pseudosmulik brodawniczak	EL-LC	-	-	sam	endo	pol
47.	<i>Sphexodes albiabris</i> Fabricius, 1793	nęczyn lepiarkowiec	EL-LC	-	-	klep	klep	klep
48.	<i>Sphexodes ephippius</i> Linnaeus, 1767	nęczyn żółtoręki (mniszkwiec)	EL-LC	-	-	klep	klep	klep
49.	<i>Sphexodes gibbus</i> Linnaeus, 1758	nęczyn ciemnoskrzydły (ostrożeńowiec)	EL-LC	-	-	klep	klep	klep

Lp.	Gatunek nazwa łacińska	Gatunek nazwa polska	EL	PCzK i FP	§	Cechy funkcjonalne		
						I	II	III
50.	<i>Sphcodes monilicornis</i> Kirby, 1802	nęczyn szerokolicy	EL-LC	-	-	klep	klep	klep
51.	<i>Sphcodes reticulatus</i> Thomson, 1870	nęczyn jasięcowy (pszczołinkowiec)	EL-LC	-	-	klep	klep	klep
Spójnicowate Melittidae								
52.	<i>Dasygoda hirtipes</i> (Fabricius, 1793)	obrotka pospolita (letnia)	EL-LC	-	-	sam	endo	oli
53.	<i>Dasygoda morawitzi</i> Radchenko, 2016	-	-	-	-	sam	endo	oli
54.	<i>Macropis europaea</i> Warncke, 1973	skrócinka europejska (białonoga)	EL-LC	-	-	sam	endo	oli
55.	<i>Melitta leporina</i> (Panzer, 1799)	spójnica lucernowa	EL-LC	-	-	sam	endo	oli
56.	<i>Melitta nigricans</i> Alfken, 1905	spójnica krwawnicowa	EL-LC	-	-	sam	endo	oli
57.	<i>Melitta trincta</i> Kirby, 1802	spójnica zagorzałka	EL-NT	-	-	sam	endo	oli
Miesierkowate Megachilidae								
58.	<i>Chelostoma campanularum</i> Kirby, 1802	nożycówka żółto brzucha (dzwonkowa)	EL-LC	-	-	sam	hyper	oli
59.	<i>Heriades crenulatus</i> Nylander, 1856	wąchatka wieloguzka	EL-LC	-	-	sam	hyper	oli
60.	<i>Heriades truncorum</i> Linnaeus, 1758	wąchatka dwuguzka (pleniogniazd)	EL-LC	-	-	sam	hyper	oli
61.	<i>Hoplitis adunca</i> Panzer, 1798	pseudomurarka żmijowcowa	EL-LC	-	-	sam	hyper	oli
62.	<i>Hoplitis claviventris</i> Thomson, 1872	pseudomurarka komonicówka	EL-LC	FP-rm	-	sam	hyper	pol
63.	<i>Hoplitis leucomelana</i> Kirby, 1802	pseudomurarka mała (jastrzębcowa)	EL-LC	-	-	sam	hyper	pol
64.	<i>Osmia caeruleascens</i> Linnaeus, 1758	murarka lucernowa	EL-LC	-	-	sam	hyper	pol
65.	<i>Osmia bicolor</i> Schrank, 1781	murarka dwubarwna (leśna)	EL-LC	-	-	sam	hyper	pol
66.	<i>Osmia bicornis</i> Linnaeus, 1758	murarka ogrodowa (ruda)	EL-LC	-	-	sam	hyper	pol
67.	<i>Osmia brevicornis</i> Fabricius, 1798	murarka rzepakowa	EL-LC	-	-	sam	hyper	oli
68.	<i>Osmia spinulosa</i> Kirby, 1802	murarka kolczasta	EL-LC	-	-	sam	hyper	oli
69.	<i>Anthidium strigatum</i> Panzer, 1805	makateczka komonicówka (żywicówka osowata)	EL-LC	-	-	sam	hyper	oli
70.	<i>Anthidium manicatum</i> Linnaeus, 1758	makatka zbrojnika	EL-LC	-	-	sam	hyper	pol
71.	<i>Anthidium oblongatum</i> Illiger 1806	makatka tarczobarna	EL-LC	FP-DD, vrm	-	sam	hyper	pol
72.	<i>Anthidium punctatum</i> Latreille, 1809	makatka jasnopłamka (wełnista)	EL-LC	-	-	sam	hyper	pol
73.	<i>Anthidium septemspinosum</i> Lepeletier, 1841	makatka siedmiozębna	EL-DD	-	-	sam	hyper	pol
74.	<i>Stelis punctatissima</i> Kirby, 1802	szmeronia ciemnoskrzydła	EL-LC	-	-	klep	klep	klep
75.	<i>Stelis signata</i> Latreille, 1809	szmeronia makatka (makatówka)	EL-LC	-	-	klep	klep	klep
76.	<i>Trachusa byssina</i> Panzer, 1798	smółka komonicówka	EL-LC	FP-rm	-	sam	endo	oli

Lp.	Gatunek nazwa łacińska	Gatunek nazwa polska	EL	PCzK i FP	§	Cechy funkcjonalne		
						I	II	III
77.	<i>Coeloxys alata</i> Förster, 1853	ścieska płatówka (rybiogonka)	EL-LC	FP-DD, vrm	-	klep	klep	klep
78.	<i>Coeloxys rufescens</i> Lepeletier i Audinet-Serville, 1825	ścieska porobnicówka	EL-LC	-	-	klep	klep	klep
79.	<i>Megachile centuncularis</i> Linnaeus, 1758	miesierka różówka	EL-LC	-	-	sam	hyper/ endo	pol
80.	<i>Megachile ericetorum</i> Lepeletier, 1841	miesierka dwuzębna	EL-LC	-	-	sam	hyper/ endo	oli
81.	<i>Megachile jagopoda</i> Linnaeus, 1761	miesierka chabrowka	EL-LC	-	-	sam	endo	pol
82.	<i>Megachile lignisea</i> Kirby, 1802	miesierka łysawa	EL-DD	-	-	sam	hyper	pol
83.	<i>Megachile maritima</i> Kirby, 1802	miesierka trójbarwna (wielka)	EL-DD	-	-	sam	endo	pol
84.	<i>Megachile rotundata</i> Fabricius, 1793	miesierka lucernówka	EL-DD	-	-	sam	hyper/ endo	pol
85.	<i>Megachile versicolor</i> Smith, 1844	miesierka niedopaska	EL-DD	-	-	sam	hyper	pol
86.	<i>Megachile willughbiella</i> Kirby, 1802	miesierka ziemna (komicinówka)	EL-LC	-	-	sam	hyper	pol
Pszczolowate Apidae								
87.	<i>Xylocopa violacea</i> Linnaeus, 1758	zadzechnia fioletowa	EL-LC	PCzK-EX?; FP-EX?	Cz	sam	hyper	pol
88.	<i>Xylocopa valga</i> Gerstäcker, 1872	zadzechnia czarnoroga	EL-LC	PCzK-CR; FP-CR, vrm	Śc	sam	hyper	pol
89.	<i>Ceratina cyanea</i> Kirby, 1802	rozżycza pospolita (błękitnawa)	EL-LC	-	-	sam	hyper	pol
90.	<i>Nomada flavipicta</i> Kirby, 1802	koczownica spójnicówka	EL-LC	-	-	klep	klep	klep
91.	<i>Nomada fucata</i> Panzer, 1798	koczownica pospolita (lucernówka)	EL-LC	-	-	klep	klep	klep
92.	<i>Nomada lathburiana</i> Kirby, 1802	koczownica rudowłosa	EL-LC	-	-	klep	klep	klep
93.	<i>Nomada rufipes</i> Fabricius, 1793	koczownica zrosówka	EL-LC	-	-	klep	klep	klep
94.	<i>Nomada signata</i> Jurine, 1807	koczownica zlocista	EL-LC	-	-	klep	klep	klep
95.	<i>Epeolus variegatus</i> Linnaeus, 1758	mamrzyca późnocna (macierzankowa, jasienicowa)	EL-LC	-	-	klep	klep	klep
96.	<i>Epeoloides coecutiens</i> (Fabricius, 1775)	mamrzyk skrócinowiec	EL-LC	FP-DD, rm	-	klep	klep	klep
97.	<i>Tetralonia la dentata</i> Germar, 1839	rozrożka chabrowa	EL-LC	-	Cz	sam	endo	oli
98.	<i>Tetralonia malvae</i> Rossi, 1790	rozrożka ślazowa (długoczułka)	EL-LC	FP-rm	-	sam	endo	oli
99.	<i>Tetralonia salicariae</i> Lepeletier, 1841	rozrożka krwawicowa	EL-DD	FP-rm	-	sam	endo	oli
100.	<i>Anthophora bimaculata</i> Panzer, 1798	porobnica chabrowka	EL-LC	-	-	sam	endo	pol
101.	<i>Anthophora furcata</i> Panzer, 1798	porobnica drewniakka (czyścówka)	EL-LC	-	-	sam	hyper	oli
102.	<i>Anthophora plumipes</i> Pallas, 1772	porobnica wiosenna (włochatka)	EL-LC	-	Cz	sam	endo	pol

Lp.	Gatunek nazwa łacińska	Gatunek nazwa polska	EL	PCzK i FP	§	Cechy funkcjonalne		
						I	II	III
103.	<i>Melecta albifrons</i> Forster, 1771	brzęczka porobnicówka	EL-LC	-	-	klep	klep	klep
104.	<i>Bombus (Psithyrus) bohemicus</i> Seidl, 1838	trzmielec gajowy	EL-LC	-	-	pas	pas	pas
105.	<i>Bombus (Psithyrus) campestris</i> Panzer, 1801	trzmielec żółty	EL-LC	-	-	pas	pas	pas
106.	<i>Bombus hortorum</i> Linnaeus, 1761	trzmiel ogrodowy	EL-LC	-	Cz	euso	hyper/ endo	pol
107.	<i>Bombus humilis</i> Illiger, 1806	trzmiel zmienny	EL-LC	-	Cz	euso	hyper/ endo	pol
108.	<i>Bombus hypnorum</i> Linnaeus, 1758	trzmiel parkowy (drzewny)	EL-LC	-	Cz	euso	hyper	pol
109.	<i>Bombus jonellus</i> Kirby, 1802	trzmiel tajgowy (wrzosowiskowy)	EL-LC	-	Cz	euso	hyper/ endo	pol
110.	<i>Bombus lapidarius</i> Linnaeus, 1758	trzmiel kamiennik	EL-LC	-	Cz	euso	hyper/ endo	pol
111.	<i>Bombus muscorum</i> Linnaeus, 1758	trzmiel żółty (miesznik)	EL-VU	-	Cz	euso	hyper/ endo	pol
112.	<i>Bombus pascuorum</i> Scopoli, 1763	trzmiel rudy	EL-LC	-	Cz	euso	hyper/ endo	pol
113.	<i>Bombus pratorum</i> Linnaeus, 1761	trzmiel leśny	EL-LC	-	Cz	euso	hyper/ endo	pol
114.	<i>Bombus ruderarius</i> Müller, 1776	trzmiel rudonogi	EL-LC	-	Cz	euso	hyper/ endo	pol
115.	<i>Bombus (Psithyrus) rubestris</i> Fabricius, 1793	trzmielec czarny	EL-LC	-	-	pas	pas	pas
116.	<i>Bombus subterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	trzmiel paskowany	EL-LC	FP-VU, rm	Cz	euso	endo	pol
117.	<i>Bombus sylvarum</i> Linnaeus, 1761	trzmiel rudoszary	EL-LC	-	Cz	euso	hyper/ endo	pol
118.	<i>Bombus (Psithyrus) sylvestris</i> Lapeletier, 1832	trzmielec leśny	EL-LC	-	-	pas	pas	pas
119.	<i>Terrestrisbombus</i> Vogt, 1911	-	EL-LC	-	Cz	euso	endo	pol
120.	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	pszczola miodna	EL-DD	-	-	euso	ul	pol



EDUKACJA
PRZYRODNICZA
I NAUKA
OBYWATELSKA

Samica miesierki trójbarwnej *Megachile maritima*
(fot. M. Jędro)

Edukacja przyrodnicza

Edukacja jest ważną częścią strategii ochrony owadów zapylających. Działalność edukacyjna ma zachęcać do zmiany podejścia do różnorodności przyrodniczej, zachowania istniejących siedlisk pszczoł i konkretnych rozwiązań w zakresie kształtowania krajobrazu przyjaznego owadom zapylającym. Zadanie to można ułatwić poprzez angażowanie obywateli w działania edukacyjne i ochronne, obejmujące np. sadzenie pożytecznych roślin lub budowanie sztucznych

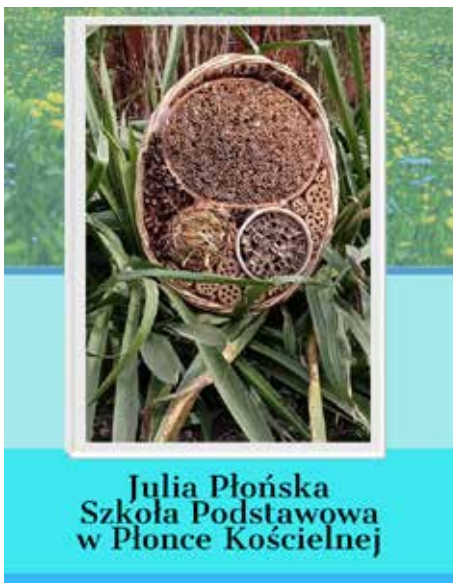
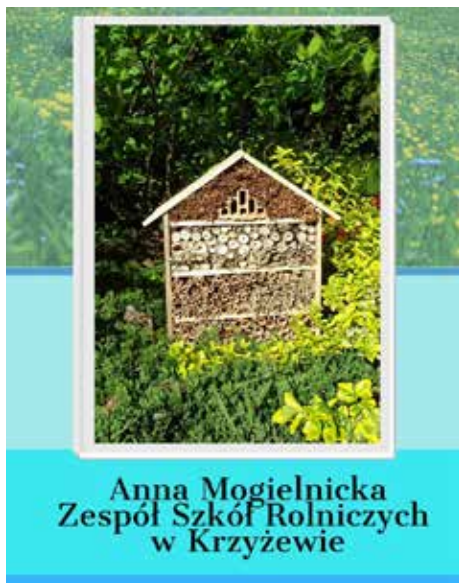


Ryc. 1. Warsztaty rysunku suchymi pastelami różnych gatunków pszczoł jako przykład edukacji przyrodniczej (wyk. D. Kilon).

miejsz gniazdowych dla owadów, które pomogą zapoznać ich z owadami zapylającymi i pokonać naturalny strach związany m.in. z niebezpieczeństwem użądlenia. Obszary miejskie są szczególnie dobrze przystosowane do angażowania społeczeństwa w działania na rzecz ochrony przyrody ze względu na duże zagęszczenie zabudowy mieszkalnej i projekty społeczne. Tematyka ochrony zapylaczy jest coraz częściej poruszana



Ryc. 2. „Pszczoły i ich rola w przyrodzie” – ekspozycja w Uniwersyteckim Centrum Przyrodniczym im. Profesora Andrzeja Myrchy, na terenie kampusu Uniwersytetu w Białymstoku. Obecnie część wystawy, w tym modele pszczół i ul pokazowy, można oglądać na Wydziale Biologii Uniwersytetu w Białymstoku (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 3. Domki dla owadów wykonane przez szkoły w ramach dwóch edycji konkursu pt. „Hotele dla owadów”, zorganizowanego przez Koło Naukowe Biologów Uniwersytetu w Białymstoku im. dr. Włodzimierza Chętnickiego. Wykonane konstrukcje gniazdowe (łącznie ponad 80) funkcjonują w ogródkach uczestników konkursu.

w programach szkolnych. Przykładem jest sadzenie roślin przyjaznych pszczołom w ogródkach przyszkolnych lub zakładanie łąk kwietnych. Dzieci w taki sposób uczą się poprzez obserwację, doświadczenie i kontakt z przyrodą. Przykładowo przy dwudziestu białostockich szkołach i przedszkolach pojawiły się kolorowe łąki kwietne w ramach realizacji pilotażowego programu „Łąki kwietne na terenie białostockich placówek oświatowych”.

W propagowanie wiedzy o pszczołach i tworzeniu im zastępczych miejsc gniazdowych w postaci tzw. domków dla owadów włączyło się Koło Naukowe Biologów Uniwersytetu w Białymstoku im. dr. Włodzimierza Chętnickiego. W ramach „Spotkań z Nauką”, organizowanych na Wydziale Biologii UwB, studenci przygotowali dwie edycje konkursu pt. „Hotele dla owadów”. Jesienna edycja konkursu była skierowana nie tylko do przedszkoli, ale również zerówek w szkołach, a także dzieci i młodzieży z placówek opiekuńczo-wychowawczych i placówek pobytu dziennego w województwie podlaskim. Natomiast w wiosennej edycji konkursu udział wzięło ponad 60 prac konkursowych przesłanych od grup przedszkolnych, szkolnych oraz uczestników indywidualnych. Zadaniem uczestników konkursu było wykonanie domku dla owadów oraz przesłanie zdjęcia gotowego hotelu zawieszzonego w przestrzeni zewnętrznej. Wykonane hotele były oceniane przez komisję oraz przez internautów. Na potrzeby konkursu zostały przygotowane

materiały edukacyjne dostępne w mediach społecznościowych: film instruktażowy „Hotel dla owadów”, broszura „Hotel dla owadów” zawierająca informacje o mieszkańcach domków oraz sposobach ich gniazdowania.


Różne instytucje państwowe, organizacje pozarządowe czy też inne osoby zajmujące się edukacją przyrodniczą organizują warsztaty stacjonarne (np. rysunku pszczół suchymi pastelami) lub terenowe (np. *'beewatching'*, polegający na odnajdywaniu i rozpoznawaniu pospolitych owadów zapylających w terenie).

Wydarzeniami uświadamiającymi znaczenie pszczół są m.in. Światowy Dzień Pszczół i Wielki Dzień Pszczół. W 2017 roku Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi poparł słoweńską inicjatywę ustanowienia Światowego Dnia Pszczół, który po raz pierwszy obchodzony był 20 maja 2018 roku. Od 2013 roku 8 sierpnia obchodzony jest Wielki Dzień Pszczół, ustanowiony w ramach programu „Z Kujawskim pomagamy pszczołom”. Wydarzenia te organizowane są przez różne instytucje, również w Białymstoku, np. Wydział Biologii Uniwersytetu w Białymstoku oraz Podlaskie Muzeum Kultury Ludowej. W Białymstoku odbywały się także Ogólnopolskie Dni Pszczelarza. Ponadto w latach 2021–2022 dostępna była bezpłatna wystawa pt. „Pszczoly i ich rola w przyrodzie” w Uniwersyteckim Centrum Przyrodniczym im. Profesora Andrzeja Myrchy, na terenie kampusu Uniwersytetu w Białymstoku. Można było na niej oglądać niezwykle wierne modele pszczół w 20-krotnym powiększeniu, urządzenia i narzędzia wykorzystywane w pszczelarstwie, przykłady roślin miododajnych i gotowych produktów pszczelich.

Nauka obywatelska

W ostatnich latach coraz większą popularność zyskuje tzw. nauka obywatelska (ang. *'citizen science'*), gdzie osoby niezwiązane formalnie z nauką pomagają w prowadzeniu badań, m.in. poprzez przekazywanie swoich obserwacji specjalistom. Dane takie mogą pomagać w zapełnianiu luk w wiedzy na temat rozmieszczenia słabo zbadanych gatunków czy też w bieżącym śledzeniu zmian zasięgu gatunków będących w ekspansji (Jaskuła i in. 2022). Doniesienia internetowe, aby miały naukową wartość, powinny zawierać nazwę stanowiska, opis okoliczności stwierdzenia gatunku, a także datę i nazwisko osoby dokonującej obserwacji. Przykładem *'citizen science'* jest monitoring społeczny zadrzechni fioletewej *Xylocopa violacea* i zadrzechni czarnorogiej *X. valga* w Polsce, który zainicjowało Stowarzyszenie Natura i Człowiek. Celami tego monitoringu jest określenie miejsc i zasięgu występowania pszczół z rodzaju *Xylocopa*, zaangażowanie wolontariuszy w obserwacje przyrody i badania naukowe oraz dotarcie z informacją do jak najszerszego grona społecznego, wykorzystując wszelkie dostępne kanały informacyjne (Stowarzyszenie Natura i Człowiek 2022). Kolejną akcją

koordynowaną przez to stowarzyszenie jest społeczny monitoring trzmieli. Aby się do niego przyłączyć wystarczy ściągnąć aplikację „Znajdź trzmiela – Bumblebee detector”. Aplikacja pozwala zrobić zdjęcie owada, które po wysłaniu automatycznie trafi do bazy stowarzyszenia (Stowarzyszenie Natura i Człowiek 2021).



METODYKA
OBSERWACJI
I BADAŃ
PSZCZÓŁ

Samica porobnicy chabrówki *Anthophora bimaculata*
(fot. A. Cornish)

Pszczoły to niezwykle interesujący, ale pod pewnymi względami również wymagający obiekt obserwacji i badań. Pomimo ich stosunkowo niewielkich rozmiarów, nabierając doświadczenia, można nauczyć się rozpoznawać niektóre gatunki pszczół w terenie, bez konieczności ich zbierania. Warto pamiętać, że nie wszystkie pszczoły mogą użądlić. Samce są całkowicie pozbawione żądła, ale zaskoczeniem może być fakt, że samice pszczolinek *Andrena* i zbiererek *Panurgus* z trudem żądłają ludzi. Trzmiele *Bombus* i pszczoły miodne *Apis mellifera* z pewnością potrafią



Ryc. 1. Makatka jasnoplamka *Anthidium punctatum* (samica). Niektóre pszczoły nocują przyczepione do źdźbeł trawy, trzymając się ich mocno żuwaczkami, a następnie podkurczają nogi, zawisając w tej pozycji, co ułatwia ich obserwowanie (fot. A. Cieśla).

bardzo boleśnie użądlić, podobnie jak miesierki *Megachile*, smukliki *Halictus* i lepiarki *Colletes*. W warunkach terenowych warto mieć ze sobą klucz do oznaczania pszczół (Pawlikowski 1999, Krzysztofiak i in. 2004, Falk i Lewington 2016), specjalną próbówkę, w której chwilowo przetrzymamy okaz analizując jego cechy

i aparat fotograficzny. Ten ostatni pozwoli nie tylko uwiecznić nasze obserwacje, ale także zweryfikować terenowe oznaczenia. Pamiętajmy, że wśród pszczół są gatunki chronione, których bez specjalnego zezwolenia nie możemy chwycić i przetrzymywać nawet chwilowo (Rozporządzenie 2016). Jeśli jednak chcielibyśmy oznaczyć wszystko, co widzimy w trakcie naszych terenowych obserwacji, w tym również gatunki z rodzajów *Andrena*, samotka *Hylaeus*, pseudosmuklik *Lasioglossum* i ńęczyn *Sphecodes*, które są praktycznie nieodróżnialne w terenie, będziemy zmuszeni zebrać próbkę tego, co znajdziemy. Zbieranie i kolekcjonowanie pszczół w ramach badań naukowych jest niezbędne do ich rzetelnej identyfikacji w warunkach laboratoryjnych przy wykorzystaniu mikroskopu stereoskopowego oraz kluczy do oznaczania. Warto pamiętać, że owłosienie niektórych „zlatanych” osobników gęsto owłosionych gatunków może być jaśniejsze, a często też wytarte. Szczególnie samice brudzą oraz wycierają włosy tułowia przy wchodzeniu do swojego gniazda. Przy obserwacji pszczół warto mieć na uwadze, że pszczoły są najbardziej aktywne przy ciepłej, słonecznej pogodzie, a w pochmurne dni można zobaczyć jedynie trzmiele i pszczołę miodną. Aby zaobserwować różnorodność pszczół należy również uwzględnić fenologię gatunków, ponieważ niektóre pszczoły występują stosunkowo krótko i w określonym okresie w ciągu roku. Obserwować możemy nie tylko pszczoły zbierające pokarm, ale też zakładające gniazda. Chcąc poszerzyć możliwości obserwacji różnych gatunków dziko żyjących pszczół, możemy wystawić w ogrodzie puste muszle ślimaków czy przygotować tzw. domek dla owadów z miejscami do gniazdowania. Pamiętajmy, że odpowiednio zaprojektowany, przyjazny dla pszczół ogród może być źródłem wielu ciekawych i zaskakujących obserwacji, o czym świadczy m.in. wiele zdjęć udostępnionych do niniejszego opracowania.



Ryc. 2. Samica pszczolinki napiaskowej *Andrena vaga*. Czasami pszczołę można obserwować po prostu na swojej dłoni (fot. M. Sowiński).



Ryc. 3. Samica porobnicy chabrowki *Anthophora bimaculata* w specjalnej probówce, pozwalającej na obserwację cech diagnostycznych pszczoły w warunkach terenowych (fot. M. Siemaszko).



Ryc. 4. Rozroźka chabrowa *Tetraloniella dentata* (samica) – gatunek podlegający częściowej ochronie prawnej w naszym kraju (fot. K. Rosiak-Stepa – dziczypylacze.pl).



Ryc. 5. Robotnica trzmiela rudego *Bombus pascuorum* z bardzo wytartym owłosieniem na tergitach odwłoka (fot. M. Siemaszko).



Ryc. 6. Robotnica trzmiela rudego *Bombus pascuorum* z wyraźnie owłosionym odwłokiem (fot. M. Sowiński).



Ryc. 7. Wykładanie muszli w ogrodzie to jeden z przykładów zwiększania możliwości obserwacji różnych gatunków helikofilnych pszczół, np. murarki muszłówki *Osmia aurulenta*. Dobrym pomysłem jest położenie muszli na ziemi, aby umożliwić pszczołom łatwe jej obracanie i wyciąganie spod niej kawałków ziemi (fot. K. Strohrriegl).

Mimo że to, co widzimy w terenie, jest zazwyczaj niewielką porcją tego, co faktycznie istnieje w przyrodzie i jest mało prawdopodobne, że dokonamy znaczących zmian w populacji pobierając małą próbkę, warto pozostawić tę formę obserwacji osobom prowadzącym badania naukowe nad pszczołami. W badaniach nad pszczołami bardzo popularna jest tzw. „metoda na upatrzonego”. Polega ona na odławianiu wszystkich zaobserwowanych osobników pszczoł za pomocą siatki entomologicznej. Metoda ta pozwala ocenić skład gatunkowy pszczoł. Odłowione pszczoły umieszcza się w szklanych fiolkach i usypia się w oparach octanu etylu. Badania tą metodą prowadzi się w warunkach sprzyjających lotom pszczoł, tj. przy braku lub niewielkim wietrze oraz przy widoczności bezchmurnego nieba w około 70%. Aby uniknąć jakichkolwiek tendencji do chwytania określonych gatunków pszczoł stosuje się dodatkowo inne metody, np. metodę Moericka. W metodzie tej stosuje się żółte miski o średnicy 20 cm i głębokości 9 cm, które wypełniane są do 3/4 płynem składającym się z wody (94,2%), glikolu etylenowego (5,6%) oraz detergentu (0,2%). Glikol zapewnia krótkotrwałą konserwację materiału, z kolei detergent (poprzez zmniejszanie napięcia powierzchniowego płynu) powoduje szybkie utonięcie schwytanych osobników. Odłowione pszczoły umieszcza się w probówkach z 70–75% alkoholem etylowym i przewozi do laboratorium. Bardzo często w badaniach pszczoł stosuje się też inne kolory pułapek, np. biały lub niebieski, ponieważ różne gatunki wykazują preferencję w percepcji różnych kolorów.

Do oceny składu gatunkowego pszczoł coraz częściej wykorzystuje się pułapki Malaise’a. Są to pułapki barierowe (samołowne), przeznaczone do połowu dużych ilości owadów. Owady, wykazując geotropizm ujemny, kierowane są przez wyprofilowane materiałowe zadaszanie do pojemnika zbiorczego, który jest umieszczony w najwyższym punkcie tej pułapki. W pojemniku zbiorczym

Ryc. 8. W badaniach nad bioróżnorodnością i ekologią pszczoł wykorzystuje się zwykle siatkę entomologiczną (fot. M. Betliński).



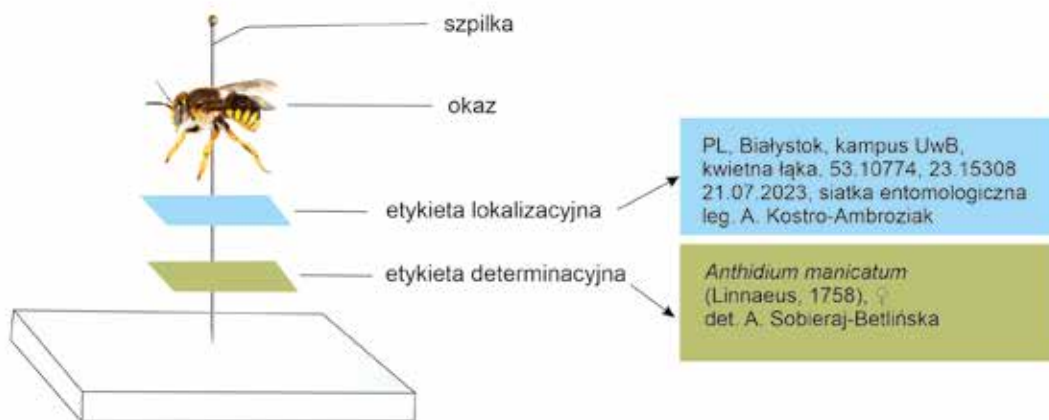


Ryc. 9. Pułapka Moericka wypełniona mieszaniną wody, glikolu etylenowego i detergentu – jedna z najbardziej efektywnych technik pasywnego zbierania próbek oraz idealna do długoterminowego monitoringu pszczół (fot. M. Ożgo).

znajduje się płyn konserwujący, np. 70% roztwór etanolu. Pułapki standardowej wielkości najczęściej obejmują obszar połowu od poziomu gruntu do około 0,8 m wysokości, co daje duże próbkowanie mikrośrodowiska. Takie pułapki najczęściej lokalizuje się w strefach ekotonowych, jednakże mogą być stosowane w prawie każdym środowisku.


Popularną metodą określania liczebności pszczół jest metoda transektów. Polega ona na tym, że pszczoły odławia się lub obserwuje w obrębie jednego transektu liniowego o długości 200 m i szerokości 1 m, przy zastosowaniu standardowej siatki entomologicznej. Transekt o powierzchni 200 m² gwarantuje powtarzalność wyników, nawet przy skupiskowym rozmieszczeniu pszczół (Banaszak 1980). Przejście każdego transektu trwa około 30 minut. Badania tą metodą prowadzi się przy sprzyjających warunkach atmosferycznych.

Bardzo ważną czynnością w badaniach, w których pobiera się próby jest ich odpowiednie opisanie – zaetykietowanie. Na każdej próbówce z pszczołami powinniśmy umieścić kartkę z informacją o terminie i miejscu połowu, roślinie pokarmowej, z której zebrano okaz, metodzie połowu oraz nazwisku zbieracza. Zebrane w terenie pszczoły, preparujemy w laboratorium (musimy zadbać, aby okaz nie były zbyt suche, ponieważ łatwo go wówczas uszkodzić). Samcom pszczół przed nabiciem na odpowiednie szpilki entomologiczne należy wypreparować aparaty kopulacyjne. Najlepiej wypreparowane narządy kopulacyjne przykleić na mały kartonik, który następnie umiejscawiamy wraz z okazem na szpilce. Grubość szpilki uzależniamy od wielkości okazu. W przypadku pszczół najczęściej stosuje się szpilki nr 000 (średnica 0,25 mm), 00 (0,30 mm), 0 (0,35 mm), 1 (0,40 mm) i czasem 2 (0,45 mm). Szpilkę należy wbić w tułów nieco na prawo od środka śródplecza pszczoły. Okaz powinien znajdować się na wysokości mniej więcej jednej trzeciej długości szpilki od jej główki. Pod okazem



Ryc. 10. Odpowiednio spreparowany i zaetykietowany materiał entomologiczny zawiera: spreparowany okaz, etykietę lokalizacyjną oraz etykietę determinacyjną (wyk. A. Kostro-Ambroziak).

umieszczamy kartonik z aparatem kopulacyjnym w przypadku samców, następnie etykietę lokalizacyjną. Etykieta ta powinna zawierać następujące dane: nazwę kraju, miejscowość, współrzędne geograficzne stanowiska (albo kod odpowiedniego kwadratu siatki UTM), nazwę siedliska, datę i metodę połowu oraz nazwisko kolekcjonera (skrót po łacinie *leg.* – wykazał). Poniżej pierwszej etykiety, gdy oznaczymy już okaz do gatunku, umieszczamy etykietę determinacyjną z łacińską nazwą gatunkową owada, jego płcią (samica – ♀, samiec – ♂) i nazwiskiem autora oznaczenia (skrót po łacinie *det.* – oznaczył). Zebrane okazy nie mają żadnej wartości naukowej, jeżeli nie zostaną zaopatrzone w etykietę lokalizacyjną. Zbiory spreparowanych pszczoł najlepiej przechowywać w oszklonych i drewnianych gablotach entomologicznych.



PSZCZOŁY
W KULTURZE,
SZTUCE
ORAZ
ŚWIADOMOŚCI
SPOŁECZNEJ

Inspiracja pszczołami na elemencie ogrodzenia w centrum Białegostoku
(fot. A. Kostro-Ambroziak)

Od starożytności do czasów współczesnych pszczoły dostarczają inspiracji artystom – poetom, malarzom, rzeźbiarzom, fotografikom, grafikom, filmowcom, animatorom i innym. Na kartach polskiej literatury pszczoły pojawiły się już w epoce renesansu, np. we fraszce „Na lipę”. Z okresu oświecenia znanych jest kilka bajek i przypowieści Ignacego Krasickiego, np. „Pszczoły”, „Pszczoła i szerszeń”, „Pszczoły i mrówki” oraz „Słoń i pszczoła”. Wielu poetów opisywało ulotność ludzkiego życia za pomocą pszczelej metaforyki. Tę pszczelą symbolikę wpisaną w ludzkie życie bar-



Ryc. 1. Porcelanowa filiżanka z ręcznie namalowanym wizerunkiem trzmieła leśnego *Bombus pratorum* (wyk. i fot. J. Kierat).

dzo subtelnie uchwycił Leopold Staff w sonecie pt. „Pszczoły”. Z kolei bajka dla dzieci „Trzmiele” autorstwa Marii Kowalewskiej (1961) zaznajamia nas z sylwetką tych owadów. Motywu pszczół można doszukać się też w muzyce, np. w krótkiej formie muzycznej pt. „Lot trzmieła”, będącej częścią pierwszej odsłony trzeciego aktu opery rosyjskiego kompozytora Nikołaja Rimskiego-Korsakowa – „Bajka o carze Sałtanie”.

W malarstwie pszczoły najczęściej ożywiają martwą naturę. Artyści wiernie odwzorowują anatomiczne struktury ciała pszczoł. To widoczne jest już w starożytnych wzorcach. Starożytni Egipcjanie nie tylko umieszczali pszczoły w swoich „świętych znakach”, ale także dekorowali nimi przedmioty codziennego użytku. Były one używane do oznaczania bogów i królów Egiptu. Współcześnie wizerunek pszczoły jest również przenoszony na miejskie murale, poruszając ważne kwestie, takie jak wymieranie pszczoł, zanieczyszczenie środowiska pestycydami. Kolejnym ze sposobów popularyzacji wiedzy o pszczołach jako owadach zapylających uprawy i dziko rosnące rośliny jest prezentacja pszczoł i pszczelarstwa w filatelistyce. Światowe katalogi filatelistyczne wymieniają wiele takich pozycji wydanych z okazji m.in. spotkań pszczelarskich, konferencji i sympozjów entomologicznych, wystaw filatelistycznych i różnych jubileuszy. Pierwsze polskie znaczki o tematyce związanej z pszczołami i pszczelarstwem pojawiły się w 1956 roku i zostały wydane z okazji 50. rocznicy śmierci dr. Jana Dzierżona (1811-1906) – odkrywcy zjawiska partenogenezy u pszczoły miodnej *Apis mellifera* (Chmielewski 2010). Motywy pszczelarskie oraz związane z pszczołami można znaleźć w numizmatyce już od dawna. Współcześnie są to najczęściej monety okolicznościowe oraz kolekcjonerskie. Poza tym wizerunki pszczoł są bardzo popularne na przedmiotach codziennego użytku, np. pendrive, etui na telefony i inne drobne przedmioty. Motyw pszczoły po raz pierwszy pojawił się w kolekcji włoskiego domu mody Gucci w latach 70. i został wykorzystany w debiutanckiej, damskiej kolekcji jesień-zima Michele w 2015 roku. Pszczoły zyskują także na popularności w tatuażach, a maskotką białostockiego klubu piłkarskiego „Jagiellonia” jest właśnie pszczoła.



Ryc. 2. Z wizerunku pszczoły chętnie korzysta filatelistyka. Seria znaczków z XXXI Międzynarodowego Kongresu Pszczelarskiego „Apimondia '87”, pokazująca trzy postacie pszczoły miodnej *Apis mellifera* – robotnicę, matkę i trutnia (fot. A. Kostro-Ambroziak).



Ryc. 3. Słoik z ręcznie namalowanym wizerunkiem murarki dwubarwej *Osmia bicolor* wraz z jej miejscem gniazdowania (wyk. i fot. J. Kierat).



Ryc. 4. Wizerunek trzmiela *Bombus* na starej butelce jako przejaw połączenia nauki ze sztuką (wyk. i fot. S. Czachorowski).



Ryc. 5. Mural poświęcony pszczołom, widniejący na kamienicy w Ostrowi Mazowieckiej, na tzw. skwerku obfitości. Dzieło Wojciecha Wiśniewskiego nawiązuje do początków bartnictwa w Ostrowi Mazowieckiej (fot. D. Potomska-Pecura).



LITERATURA

Samce pseudosmuklika *Lasioglossum*
(fot. A. Cornish)

- Ahrné K. 2008. Local management and landscape effect on diversity of bees, wasps and birds in urban green area. PhD thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. <http://pub.epsilon.slu.se/1766/1/Kappan.pdf>.
- Alma A.M., de Groot G.S., Buteler M. 2023. Microplastics incorporated by honeybees from food are transferred to honey, wax and larvae. *Environmental Pollution*, 320(16): 121078.
- Antoine C.M., Forrest J.R. 2021. Nesting habitat of ground-nesting bees: a review. *Ecological Entomology*, 46(2): 143-159.
- Ayers A.C., Rehan S.M. 2021. Supporting bees in cities: how bees are influenced by local and landscape features. *Insects*, 12(2): 128.
- Baldock K.C.R., Goddard M.A., Hicks D.M. i in. 2019. A systems approach reveals urban pollinator hotspots and conservation opportunities. *Nature Ecology and Evolution*, 3(3): 363-373.
- Banaszak J. 1976. Pszczoły (Hymenoptera: Apoidea) Ogródu Botanicznego w Poznaniu. *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria C – Zoologia*, 29: 71-85.
- Banaszak J. 1980. Studies on methods of censusing the numbers of bees (Hymenoptera, Apoidea). *Polish Ecological Studies*, 6(2): 355-366.
- Banaszak J. 1982. Bee fauna (Apoidea, Hymenoptera) of Wielkopolska-Kujawy Lowland, Poland. *Fragmenta Faunistica*, 27(7): 75-92.
- Banaszak J. 2004a. *Amegilla quadrifasciata* (Villers, 1789); *Chalicodoma parietina* (Fourcroy, 1785); *Dasypoda thoracica* Baer, 1853; *Epeolus schummeli* Schilling, 1848; *Xylocopa valga* Gerstaecker, 1872; *Xylocopa violacea* (Linnaeus, 1758). W: Z. Głowaciński, J. Nowacki (red.). *Polska Czerwona Księga Zwierząt – Bezkręgowce*. Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego, Kraków – Poznań. <https://www.iop.krakow.pl/pckz/defaultf803.html?nazwa=default&je=pl>.
- Banaszak J. 2004b. Apidae: 358-362. W: W. Bogdanowicz, E. Chudzicka, I. Pilipiuk i in. (red.). *Fauna Polski. Charakterystyka i wykaz gatunków. Tom 1*. Muzeum i Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk, Warszawa.
- Banaszak J. 2004c. Z badań nad owadami zapylającymi w Bydgoszczy (Hymenoptera, Apoidea): 225-233. W: P. Indykiewicz, T. Barczak (red.). *Fauna miast Europy Środkowej 21. wieku*. Wydawnictwo LOGO, Bydgoszcz.
- Banaszak J. 2006a. Bees (Hymenoptera: Apiformes) in the Narew National Park. *Polskie Pismo Entomologiczne*, 75(4): 511-538.
- Banaszak J. 2006b. Materiały do fauny pszczół (Hymenoptera: Apiformes) Polski. V. *Wiadomości Entomologiczne* 25(2): 97-103.
- Banaszak J. 2008. Fauna pszczół (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes) Bydgoszczy. W: 234-245. P. Indykiewicz,

L. Jerzak, T. Barczak (red.). Fauna miast. Ochronić różnorodność biologiczną w miastach. Wydawnictwo SAR „Pomorz”, Bydgoszcz.

- Banaszak J. 2010. Pszczoły i las. Pszczoła miodna na tle polodowcowej historii lasów w Polsce. Wydawnictwo Alegoria i Wydawnictwo Wilczyska, Warszawa-Wilczyska.
- Banaszak J., Banaszak-Cibicka W., Twerd L. 2019. Possible expansion of the range of *Xylocopa violacea* L. (Hymenoptera, Apiformes, Apidae) in Europe. Turkish Journal of Zoology, 43(6): 650-656.
- Banaszak J., Cierzniański T., Kriger R. i in. 2006. Bees of xerothermic swards in the lower Vistula valley: diversity and zoogeographic analyses (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes). Polish Journal of Entomology 75(1): 105-154.
- Banaszak J., Czechowski W., Pisarski B. i in. 1978. Owady społeczne w środowisku zurbanizowanym. Kosmos, 2(251): 173-180.
- Banaszak J., Motyka E., Szczepko K. 2013. *Andrena florivaga* Eversmann, 1852 (Hymenoptera: Apoidea: Andrenidae) – a new bee species of the genus *Andrena* in Poland. Journal of Apicultural Science, 57(1): 45-50.
- Banaszak J., Rasmont P. 1994. Occurrence and distribution of the subgenus *Bombus* Latreille *sensu stricto* in Poland (Hymenoptera, Apoidea). Polskie Pismo Entomologiczne, 63(3-4): 337-356.
- 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., Ratyńska H. i in. 2018. *Andrena florea* Fabricius, 1793 (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a rare bee species in Poland, related to the expansion of the alien plant *Bryonia dioica* Jacq. (Cucurbitaceae). Polish Journal of Entomology, 87(3): 199-215.
- Banaszak J., Twerd L., Sobieraj-Betlińska A. i in. 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.
- Banaszak-Cibicka W. 2009. Specyfika fauny pszczół (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes) miasta na przykładzie Poznania. Praca doktorska. Uniwersytet Adama Mickiewicza, Poznań.
- Banaszak-Cibicka W. 2014. Are urban areas suitable for thermophilic and xerothermic bee species (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes)? Apidologie, 45(2): 145-155.
- Banaszak-Cibicka W., Banaszak J. 2011. Pollinating insects of cities (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes). Part I. Fauna of Poznań in comparison with bees of other Polish cities: 227-236. W: P. Indykiewicz, L. Jerzak, J. Böhner i in. (red.). Urban fauna. Studies of animal biology, ecology and conservation in European cities. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczo-Technologicznego w Bydgoszczy, Bydgoszcz.
- Banaszak-Cibicka W., Ratyńska H., Dylewski Ł. 2016. Features of urban green space favourable for large and diverse bee populations (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes). Urban Forestry and Urban Greening, 20: 448-452.
- Banaszak-Cibicka W., Twerd L., Fliszkiewicz M. i in. 2018. City parks vs. natural areas - is it possible to preserve a natural level of bee richness and abundance in a city park? Urban Ecosystems, 21: 599-613.
- Banaszak-Cibicka W., Żmihorski M. 2012. Wild bees along an urban gradient: winners and losers. Journal of Insect Conservation, 16: 331-343.
- Bates A.J., Sadler J.P., Fairbrass A.J. i in. 2011. Changing bee and hoverfly pollinator assemblages along an urban-rural gradient. PLoS ONE, 6(8): e23459.
- Bellmann H. 2005. Przewodnik entomologa. Błonkówki. Pszczoły, osy i mrówki środkowej Europy. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- Bennett A.B., Lovell S. 2019. Landscape and local site variables differentially influence pollinators and pollination services in urban agricultural sites. PLoS ONE, 14(2): e0212034.

- Biesmeijer J.C., Roberts S.P.M., Reemer M. i in. 2006. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science*, 313(5785): 351-354.
- Biliński M., Ruszkowski A. 1990. Trzmielę Dolnego Śląska, Pszczelnicze Zeszyty Naukowe, 34: 101-109.
- Blüthgen P. 1920. Die deutschen arten der bienengattung *Halictus* Latr. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 1920/21: 81-132, 267-302.
- Bonoan R.E., Tai T.M., Rodriguez M.T. i in. 2017. Seasonality of salt foraging in honey bees (*Apis mellifera*). *Ecological Entomology*, 42(2): 195-201.
- Borański M., Celary W., Jachula J. 2021. First record of *Lithurgus cornutus* (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) from Poland. *Biodiversity Data Journal*, 9: e75997.
- Bornkamm R., Lee J.A., Seaward M.R.D. 1982. *Urban ecology*. Blackwell, Oxford.
- Bowler D.E., Buyung-Ali L., Knight T.M. i in. 2010. Urban greening to cool towns and cities: a systematic review of the empirical evidence. *Landscape and Urban Planning*, 97(3): 147-155.
- Buchholz S., Gathof A.K., Grossmann A.J. i in. 2020. Wild bees in urban grasslands: urbanisation, functional diversity and species traits. *Landscape and Urban Planning*, 196: 103731.
- Bullock J.M., Jefferson R.G., Blackstock T.H. i in. 2011. Semi-natural grasslands: 162-195. W: UK National Ecosystem Assessment (red.). UK National Ecosystem Assessment. Ecosystem Assessment Technical Report. UNEP-WCMC, Cambridge.
- Burdine J.D., McCluney K.E. 2019. Interactive effects of urbanization and local habitat characteristics influence bee communities and flower visitation rates. *Oecologia*, 190(4): 715-723.
- Bystrowski C., Oleksa A. 2005. *Megachile genalis* Morawitz, 1880 (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) w Polsce – nowe stanowisko oraz pierwsze stwierdzenie gniazdowania w spróchniałym drewnie. *Wiadomości Entomologiczne*, 24(4): 249.
- Cane J.H. 2005. Bees, pollination, and the challenges of sprawl: 109-124. W: E.A. Johnson, M.W. Klemens (red.). *Nature in fragments: the legacy of sprawl*. Columbia University Press, New York.
- Cane J.H., Tepedino V.J. 2017. Gauging the effect of honey bee pollen collection on native bee communities. *Conservation Letters*, 10(2): 205-210.
- Celary W. 2005. Melittidae of Poland (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila) their biodiversity and biology. *Polska Akademia Nauk, Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt, Kraków*.
- Celary W. 2022. *Pszczoly* (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila) Małopolski. Wydawnictwo BioDar.
- Celary W., Flaga S. 2015. *Pszczoly dziko żyjące* (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes) – klucz do rozpoznawania rodzin i rodzajów pszczół wraz z ich charakterystyką. Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Małopolskiego, Kraków.
- Celary W., Pośłowska J. 2019. *Andrena tscheki* Morawitz, 1872 (Hymenoptera: Apoidea: Andrenidae) – nowy gatunek dzikiej pszczoły w Polsce. *Biuletyn Sekcji Hymenopterologicznej Polskiego Towarzystwa Entomologicznego*, nr 27. Kielce.
- Chmielewski W. (1997) 1998. Roztocze (Acarina) występujące, na pszczołach społecznych (Hymenoptera: Apidae: Apinae, Bombinae). *Wiadomości Entomologiczne*, 16(3-4): 201-216.
- Chmielewski W. 2010. Ochrona trzmieli *Bombus* Latr. (Hymenoptera: Apoidea: Bombinae) jako temat w filatelistyce światowej. *Wiadomości Entomologiczne*, 29(Supl.): 119-122.
- Clarke D., Whitney H., Sutton G., Robert D. 2013. Detection and learning of floral electric fields by bumblebees. *Science*, 340(6128): 66-69.
- Colla S.R., Willis E., Packer L. 2009. Can green roofs provide habitat for urban bees (Hymenoptera: Apidae)? *CATE* 2(1): 1-12.
- Croxton P.J., Hann J.P., Greatorex-Davies J.N., Sparks T.H. 2005. Linear hotspots? The floral and butterfly diversity of green lanes. *Biological Conservation*, 121(4): 579-584.

- Dahlström A., Lennartsson T., Wissman J. 2008. Biodiversity and traditional land use in South-Central Sweden. The significance of management timing environment and history. *Environment and History*, 14(3): 385-403.
- Danforth B.N., Minckley R.L., Neff J.L. 2019. *The solitary bees: biology, evolution, conservation*. Princeton University Press.
- Dicks L.V., Viana B., Bommarco R. 2016. Ten policies for pollinators. *Science*, 25: 354(6315): 975-976.
- Dittrich R. 1903. Verzeichnis der bisher in Schlesien aufgefundenen Hymenopteren. I. Apidae. *Zeitschrift für Entomologie, Neue Folge*, 28: 21-54.
- Dylewska M. 1996. *Nasze trzmielce*. Wydawnictwo Ośrodek Doradztwa Rolniczego, APW Karniowice.
- Edo C., Fernandez-Alba A.R., Vejsnas F. 2021. Honeybees as active samplers for microplastics. *Science of The Total Environment*, 767: 144481.
- Eeraerts M., Isaacs R. 2023. Different semi-natural habitat types provide complementary nesting resources for wild bees. *Journal of Pollination Ecology*, 34(1): 101-107.
- Eggenberger H., Frey D., Pellissier L. i in. 2019. Urban bumblebees are smaller and more phenotypically diverse than their rural counterparts. *Journal of Animal Ecology*, 88(10): 1522-1533.
- Falk S., Lewington R. 2016. *Field guide to the bees of the Great Britain and Ireland*. Bloomsbury Publishing.
- François D., Le Féon V. 2020. Wild bees on roadsides. Why we should make road verges more wild bee-friendly, and how we can. Marne-la-Vallée: Université Gustave Eiffel. Scientific publications, OSI2-A.
- Franzén M., Nilsson S.G. 2004. Väddsandbiets *Andrena hattorfiana* och andra hotade vildbins (Hymenoptera, Apoidea) landskapsutnyttjande i Stenbrohult, Linnés hembygd. *Entomologisk Tidskrift*, 125(1-2): 1-10.
- Gallai N., Salles J.M., Settele J. i in. 2009. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 68(3): 810-821.
- Gandy M. 2013. Marginalia: aesthetics, ecology, and urban wastelands. *Annals of the Association of American Geographers*, 103(6): 1301-1316.
- Geldmann J., González-Varo J.P. 2018. Conserving honey bees does not help wildlife. *Science*, 359(6374): 392-393.
- Geslin B., Le Féon V., Folschweiller M. i in. 2016. The proportion of impervious surfaces at the landscape scale structures wild bee assemblages in a densely populated region. *Ecology and Evolution*, 6(18): 6599-6615.
- Ghazoul J. 2015. Qualifying pollinator decline evidence. *Science*, 348(6238): 981-982.
- Girling R.D., Lusebrink I., Farthing E. i in. 2013. Diesel exhaust rapidly degrades floral odours used by honeybees. *Scientific Reports*, 3(1): 1-5.
- Gonçalves A., Ornellas G., Ribeiro A.C. i in. 2018. Urban cold and heat island in the city of Bragança (Portugal). *Climate*, 6(3): 70.
- Górska A. 2023. Zadrzechnia widziana koło Białegostoku. *Gaja Naturalnie*. 9 czerwca 2023 r. <https://www.gajanaturalnie.pl/ekologia/zadrzechnia-fioletowa-widziana-kolo-bialegostoku/>.
- Gould J. 2015. Meet our prime pollinators. *Nature*, 521(7552): S48-S49.
- Goulson D. 2003. *Bumblebees: their behaviour and ecology*. Oxford University Press, Oxford.
- Greenleaf S.S., Williams N.M., Winfree R., Kremen C. 2007. Bee foraging ranges and their relationship to body size. *Oecologia*, 153(3): 589-596.
- Grimaldi D.A., Engel M.S. 2005. *Evolution of the insects*. Cambridge University Press, Cambridge.

- Haeseler V. 1982. Ameisen, wespen und bienen als bewohner gepflasterter bürgersteige, parkplätze und straßen (Hymenoptera: Aculeata). *Drosera*, 82(1): 17-32
- Hamblin A.L., Youngsteadt E., Frank S.D. 2018. Wild bee abundance declines with urban warming, regardless of floral density. *Urban Ecosystems*, 21(2): 419-428.
- Hamm A.H., Richards O.W. 1930. The biology of the British fossorial wasps of the families Mellinidae, Gorytidae, Philanthidae, Oxybelidae and Trypoxylidae. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 78: 95-131.
- Harrison T., Winfree R. 2015. Urban drivers of plant-pollinator interactions. *Functional Ecology*, 29(7): 879-888.
- Hausmann S.L., Petermann J.S., Rolff J. 2016. Wild bees as pollinators of city trees. *Insect Conservation and Diversity*, 9(2): 97-107.
- Hempel de Ibarra N., Holtze S., Bäucker C. i in. 2022. The role of colour patterns for the recognition of flowers by bees. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 377(1862): 20210284.
- Heneberg, P., Bogusch, P., Řehounek, J. 2013. Sandpits provide critical refuge for bees and wasps (Hymenoptera: Apocrita). *Journal of Insect Conservation*, 17(3): 473-490.
- Herzon I., Helenius J. 2008. Agricultural drainage ditches, their biological importance and functioning. *Biological Conservation*, 141(5): 1171-1183.
- Hill B., Bartomeus I. 2016. The potential of electricity transmission corridors in forested areas as bumblebee habitat. *Royal Society Open Science*, 3(11): 160525.
- Hofmann M.M., Fleischmann A., Renner S.S. 2020. Foraging distances in six species of solitary bees with body lengths of 6 to 15 mm, inferred from individual tagging, suggest 150 m-rule-of-thumb for flower strip distances. *Journal of Hymenoptera Research*, 77: 105-117.
- Hopwood J.L. 2008. The contribution of roadside grassland restorations to native bee conservation. *Biological Conservation*, 141(10): 2632-2640.
- Jaskuła R., Ganse A., Michalski M. i in. 2022. Flat bark beetles vs. citizen science, episode III: filling the gaps in diversity and distribution of Cucujidae (Coleoptera) in the Korean Peninsula. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 15(1): 110-115.
- Jermakowicz E., Jabłońska U., Burzyńska J. i in. Eden city: struktura „łąk kwiatowych” a ich potencjał we wspieraniu różnorodności pszczół (Eden City: The structure of ‘urban flower meadows’ and their potential for supporting bee diversity): 59-61. W: A. Szerszunowicz, A. Wróblewska (red.). I Międzynarodowe Forum Dyskusyjne 2022. Nauka w praktyce: ochrona przyrody w środowisku miejskim. Białystok, 59-61.
- Kadej M., Witosza E., Krajewski J. i in. 2021. Nowe stanowiska zadrzewni fioletowej *Xylocopa violacea* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Apiformes: Apidae) w południowo-zachodniej części Polski. *Przyroda Sudetów*, 23: 125-128.
- Kaiser A., Merckx T., Van Dyck H. 2016. The urban heat island and its spatial scale dependent impact on survival and development in butterflies of different thermal sensitivity. *Ecology and Evolution*, 6(12): 4129-4140.
- Kajzer-Bonk J., Kierat K. 2020. Efekt (braku) kosiarki. *Nauka dla przyrody*. <https://naukadla-przyrody.pl/2020/06/16/efekt-braku-kosiarki/>.
- Kevan P.G. 2008. Pollination and flower visitation: 2960-2969. W: J.L. Capinera (red.). *Encyclopedia of entomology*. Springer, Dordrecht.
- Kierat J. 2022. Obrostka ciemnonoga *Dasypoda argentata* Panzer, 1809 w Warszawie. *Przeгляд Przyrodniczy*, 33(3): 98-101.
- Klein A.M., Vaissière B.E., Cane J.H. i in. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1608): 303-313.
- Komisja Europejska, 2023. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Zmiana inicjatywy UE na

- rzecz owadów zapylających. Nowy ład na rzecz owadów zapylających. Bruksela. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0035>.
- Kołtowski Z. 2005. Rośliny genetycznie modyfikowane i pszczoły. *Pasieka*, 1: 27-31.
 - Kowalczyk J.K., Szczepko K., Kurzac T. 2008. Stan poznania pszczół (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes) Łodzi: 246-252. W: P. Indykiewicz, L. Jerzak, T. Barczak (red.). *Fauna miast. Ochronić różnorodność biologiczną w miastach*. Wydawnictwo SAR „Pomorze”, Bydgoszcz.
 - Kowalewska M. 1961. Trzmiel. Biuro wydawnicze RUCH, Warszawa.
 - Kozłowski M. 2015. *Owady Polski*. Tom 1. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
 - Krunić M., Stanisavljević J., Inzauti M. i in. The accompanying fauna of *Osmia cornuta* and *Osmia rufa* and effective measures of protection. *Bulletin of Insectology*, 58(2): 141-152.
 - Krzysztofiak A., Krzysztofiak L., Pawlikowski T. 2004. Trzmiel Polski – przewodnik terenowy. Stowarzyszenie Człowiek i Przyroda, Suwałki.
 - Kuhlmann M., Ascher J.S., Dathe H.H. i in. 2023. Checklist of the Western Palearctic bees (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila). <https://westpalbees.myspecies.info/>.
 - Leong M., Ponisio L.C., Kremen C. i in. 2016. Temporal dynamics influenced by global change: bee community phenology in urban, agricultural, and natural landscapes. *Global Change Biology*, 22(3): 1046-1053.
 - Lerman S.B., Milam J. 2016. Bee fauna and floral abundance within lawn-dominated suburban yards in Springfield, MA. *Annals of the Entomological Society of America*, 109(5): 713-723.
 - Lokatis S., Weber C., Jeschke J. 2021. Bees beneath your feet: urban sidewalks as novel urban ecosystems and habitat for Aculeate Insects: 96. W: Book of abstracts. The 3rd World Conference of the Society for Urban Ecology 2020/21. *Cities as Social-Ecological Systems*. Adam Mickiewicz University in Poznań, Poznań.
 - Ludewig, M.J., Landaverde-González P., Götz K.P., Chmielewski F.-M. 2023. Initial assessment to understand the effect of air temperature on bees as floral visitors in urban orchards. *Journal of Insect Conservation*, 27: 1013-1022.
 - MacInnis G., Normandin E., Ziter C.D. 2023. Decline in wild bee species richness associated with honey bee (*Apis mellifera* L.) abundance in an urban ecosystem. *PeerJ*, 11: e14699.
 - MacIvor J.S., Packer L. 2015. 'Bee hotels' as tools for native pollinator conservation: a premature verdict? *PLoS ONE*, 10: e0122126.
 - MacIvor J.S., Ruttan R., Salehi B. 2014. Exotics on exotics: pollen analysis of urban bees visiting *Sedum* on a green roof. *Urban Ecosystems*, 18: 419-430.
 - Madre F., Vergnes A., Machon N. i in. 2013. A comparison of 3 types of green roof as habitats for arthropods. *Ecological Engineering*, 57: 109-117.
 - Malfi R.L., Davis S.E., Roulston T.H. 2014. Parasitoid fly induces manipulative grave-digging behaviour differentially across its bumblebee hosts. *Animal Behaviour*, 92: 213-220.
 - Mallinger R.E., Gaines-Day H.R., Gratton C. 2017. Do managed bees have negative effects on wild bees?: a systematic review of the literature. *PLoS ONE*, 12(12): e0189268.
 - Mandelik Y., Winfree R., Neeson T., Kremen C. 2012. Complementary habitat use by wild bees in agro-natural landscapes. *Ecological Applications*, 22(5): 1535-1546.
 - McFrederick Q.S., LeBuhn G. 2006. Are urban parks refuges for bumble bees *Bombus* spp. (Hymenoptera: Apoidea)? *Biological Conservation*, 129(3): 372-382.
 - Michener C.D. 2007. *The bees of the world*. John Hopkins University Press. Baltimore.
 - Michoła P. 2015. Stwierdzenie obecności *Xylocopa violacea* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Apiformes) na obszarze Wrocławia. *Wiadomości Entomologiczne*, 34(4): 74-75.
 - Michoła P., Sikora A., Kelm M. i in. 2017. Variability of bumblebee communities in urban green areas. *Urban Ecosystems*, 20(6): 1339-1345.

- Moroń D., Lenda M., Skórka P. i in. 2009. Wild pollinator communities are negatively affected by invasion of alien goldenrods in grassland landscapes. *Biological Conservation*, 142(7): 1322-1332.
- Moroń D., Przybyłowicz Ł., Nobis M. i in. 2017. Do levees support diversity and affect spatial turnover of communities in plant-herbivore systems in an urban landscape? *Ecological Engineering*, 105: 198-204.
- Moroń D., Skórka P., Lenda M. i in. 2014. Railway embankments as new habitat for pollinators in an agricultural landscape. *PLoS ONE*, 9(7): e101297.
- Moroń D., Szentgyörgyi H., Wantuch M. i in. 2008. Diversity of wild bees in wet meadows: implications for conservation. *Wetlands* 28(4): 975-983.
- Motyka E., Bystrowski C. 2016. *Andrena saxonica* Stoeckhert, 1935 (Hymenoptera, Apoidea: Andrenidae) – nowy gatunek pszczoły z rodzaju *Andrena* w Polsce. Materiały 50 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Entomologicznego oraz VIII Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej z cyklu „Ochrona owadów w Polsce” nt. „Entomofauna leśna – różnorodność, ochrona i kierunki badań”. Poznań.
- Motyka E., Wiśniowski B., Szczepko K. 2016. The wild bees *Andrena gallica* Schmiedeknecht, 1883 and *Andrena assimilis* Radoszkowski, 1876 (Apoidea: Andrenidae) in Poland. *Journal of Apicultural Science*, 60(2): 111-118.
- Murray T.E., Kuhlmann M., Potts S.G. 2009. Conservation ecology of bees: populations, species and communities. *Apidologie*, 40(3): 211-236.
- Nieto A., Roberts S.P.M., Kemp J. i in. 2014. European Red List of Bees. Publication Office of the European Union, Luxembourg. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-4-019.pdf>.
- Noël G., Van Keymeulen V., Barbier Y. i in. 2023. Nest aggregations of wild bees and apoid wasps in urban pavements: A 'street life' to be promoted in urban planning. *Insect Conservation and Diversity*. <https://doi.org/10.1111/icad.12689>.
- 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 Ch.M. i in. 2017. Taxonomic and functional trait diversity of wild bees in different urban settings. *PeerJ*, 5: e3051.
- Oleksa A., Motyka E. 2015. Program ochrony owadów zapylających na terenie Bydgoszczy. Opracowanie na zlecenie Wydziału Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Bydgoszczy, Bydgoszcz.
- Packer L., Owen R. 2001. Population genetic aspects of pollinator decline. *Conservation Ecology*, 5(1): 4.
- Papanikolaou A.D., Kühn I., Frenzel M. i in. 2017. Semi-natural habitats mitigate the effects of temperature rise on wild bees. *Journal of Applied Ecology*, 54(2): 527-536.
- Pardee G.L., Philpott S.M. 2014. Native plants are the bee's knees: local and landscape predictors of bee richness and abundance in backyard gardens. *Urban Ecosystems*, 17(3): 641-659.
- Paukkunen J., Berg A., Soon V. i in. 2015. An illustrated key to the cuckoo wasps (Hymenoptera, Chrysididae) of the Nordic and Baltic countries, with description of a new species. *ZooKeys*, 548: 1-116.
- Pawlikowski T. 1999. Przewodnik terenowy do oznaczania trzmieli i trzmielców (Hymenoptera, Apidae, Bombini) Polski. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
- Pawlikowski T., Olszewski P., Żyta W. i in. 2016. The rare oligolectic bumblebee *Bombus gerstaeckeri* Morawitz, 1882 from Poland (Hymenoptera, Apidae). *Spixiana*, 39(1): 130.
- Pfiffner L., Müller A. 2016. Wild bees and pollination. Issuing Organisation(s): FiBL – Research Institute of Organic Agriculture.

- Ptaszyńska A.A. 2012. Location of *Nosema* spp. spores within the body of the honey bee. *Medycyna Weterynaryjna*, 68(10): 618-621.
- Quintero C., Morales C.L., Aizen M.A. 2010. Effects of anthropogenic habitat disturbance on local pollinator diversity and species turnover across a precipitation gradient. *Biodiversity and Conservation*, 19(1): 257-274.
- Rasmont P., Franzén M., Lecocq T. i in. 2015. Climatic risk and distribution atlas of European bumblebees. *BioRisk*, 10.
- Roberts B.R., Cox R., Osborne, J.L. 2020. Quantifying the relative predation pressure on bumblebee nests by the European badger (*Meles meles*) using artificial nests. *Ecology and Evolution*, 10(3): 1613-1622.
- Ropars L., Dajoz I., Fontaine C. i in. 2019. Wild pollinator activity negatively related to honey bee colony densities in urban context. *PLoS ONE*, 14(9): e0222316.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. 2016 poz. 2183).
- Ruskowski A., Ruskowski J. 1998. Słownik polskich nazw owadów. Część I. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Puławy.
- Savard J.P.L., Clergeau P., Mennechez G. 2000. Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning*, 48(3-4): 131-142.
- Schmid-Hempel P., Schmid-Hempel R. 1990. Endoparasitic larvae of conopid flies alter pollination behavior of bumblebees. *Naturwissenschaften*, 77(9): 450-452.
- Seitz N., vanEngelsdorp D., Leonhardt S.D. 2019. Conserving bees in destroyed landscapes: the potentials of reclaimed sand mines. *Global Ecology and Conservation*, 19: e00642.
- Sikora A. 2014a. Występowanie trzmieli (*Bombus* spp.) na terenach zieleni miejskiej Wrocławia oraz możliwości zwiększenia ich liczebności. Praca doktorska. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław.
- Sikora A. 2014b. Obszary Natura 2000 w granicach Wrocławia jako potencjalne siedliska ochrony trzmieli (*Bombus* sgen.). *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, 70(2): 127-134.
- Sikora A., Kelm M. 2012. Flower preferences of the Wrocław Botanical Garden bumblebees (*Bombus* spp.). *Journal of Apicultural Science*, 56(2): 27-36.
- Sikora A., Michoła P. 2017. Gmina przyjazna pszczołom. Poradnik dla zarządców terenów zielonych należących do gminy. Z Kujawskim pomagamy pszczołom.
- Sikora A., Michoła P., Kadej M. i in. 2018. Pszczoły w mieście. Trzmiel Wrocławia. Stowarzyszenie Natura i Człowiek, Wrocław.
- Sikora A., Michoła P., Kelm M. 2016. Flowering plants preferred by bumblebees (*Bombus* Latr.) in the Botanical Garden of Medicinal Plants in Wrocław. *Journal of Apicultural Science*, 60(2): 59-67.
- Simonthomas R.T., Simonthomas A.M.J. 1980. *Philanthus triangulum* and its recent eruption as a predator of honeybees in an Egyptian oasis. *Bee World*, 61(3): 97-107
- Sirohi M.H., Jackson J., Edwards M. i in. 2015. Diversity and abundance of solitary and primitively eusocial bees in an urban centre: a case study from Northampton (England). *Journal of Insect Conservation*, 19(3): 487-500.
- Skorbiłowicz E., Skorbiłowicz M., Cieśluk I. 2018. Bees as bioindicators of environmental pollution with metals in an urban area. *Journal of Ecological Engineering*, 19(3): 229-234.
- Sobieraj-Betlińska A., Banaszak J. 2019. Pszczoły (Hymenoptera: Aculeata: Apiformes) parku i jego najbliższych okolic: 151-189. W: H. Ratyńska (red.). *Przyroda parku nad Starym Kanałem Bydgoskim*. Monografia przyrodnicza. Wydawnictwo Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz.
- Sobieraj-Betlińska A., Kowalczyk J.K. w druku. Materiały do znajomości pszczół (Hymenoptera, Aculeata, Apiformes) Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego i jego najbliższych okolic (północna Polska). *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*.

- Sobieraj-Betlińska A., Twerd L. 2022. Dziko żyjące pszczoły (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes) Ogrodu Roślin Lecznicznych i Kosmetycznych Collegium Medicum w Bydgoszczy. *Fragmenta Naturae (Formerly Nature Journal)*, 55: 89-101.
- Sowa S., Dylewska M., Ruskowski A., Biliński M. 1990. Trzmielie Podlasia i Kurpiów. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe*, 34: 85-92.
- Stebnicka S. 1987. Klucze do oznaczania owadów Polski. Część 19. Chrząszcze – Coleoptera. Zeszyt 84. Majkowate – Meloidae. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Stein K.E., Coulibaly D., Stenchly K., Goetze D., Poremski S., Lindner A., Konaté S., Linsenmair E.K. 2017. Bee pollination increases yield quantity and quality of cash crops in Burkina Faso, West Africa. *Scientific Reports*, 7(1): 17691.
- Stoeckert F.K. 1954. Fauna apoideorum Germaniae. *Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften*, 65: 1-87.
- Stowarzyszenie Natura i Człowiek, 2022. Raport projektu czarna pszczoła. Społeczny monitoring pszczoł rodzaju *zadzechnia* w Polsce. <http://www.nic.org.pl/wp-content/uploads/2022/06/Raport-czarna-pszczo%C5%82a-2022.pdf>.
- Stowarzyszenie Natura i Człowiek. 2021. Raport społecznego monitoringu trzmieli 2021. „Aplikacja mobilna Znajdź trzmiela – Bumblebee detector”. <http://www.nic.org.pl/wp-content/uploads/2023/02/raport-Znajd%C5%BA-Trzmiela-2021.pdf>.
- Strohm E., Herzner G., Ruther J. i in. 2019. Nitric oxide radicals are emitted by wasp eggs to kill mold fungi. *Elife*, 8: e43718.
- Sutton G.P., Clarke D., Morley E.L. i in. 2016. Mechanosensory hairs in bumblebees (*Bombus terrestris*) detect weak electric fields. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(26): 7261-7265.
- Tabor M., Zychal K., Górska-Andrzejak J. 2016. Jak widzi owadzie oko? *Wszechświat*, 117(1-3): 50-59.
- Tinbergen N. 1958. *Curious naturalists*. Basic Books, New York.
- Tofilski A., Oleksa A. 2013. There are still bee trees in Europe. *Bee World*, 90(1): 18-19.
- Tofilski A., Oleksa A. 2020. Bartnictwo jako forma ochrony dziko żyjących rodzin pszczoły miodnej w lasach: 28-53. W: K. Czekońska, K. Szabla (red.). *Ochrona owadów zapylających w ekosystemach leśnych*. Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, Kraków.
- Tokarska-Guzik B., Dajdok Z., Zając M. i in. 2012. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. *Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska*, Warszawa.
- Tonietto R., Fant J., Ascher J. i in. 2011. A comparison of bee communities of Chicago green roofs, parks and prairies. *Landscape and Urban Planning*, 103(1): 102-108.
- Torka V. 1913. Die bienen der provinz Posen. *Zeitschrift der Naturwissenschaftlichen Abteilung (des Naturwissenschaftlichen Vereins)*, 20: 97-181.
- Torka V. 1933. Nachträge zu meiner veröffentlichung über “Die bienen der provinz Posen”. *Deutschen Wissenschaftlichen Zeitschrift für Polen*, 26: 83-94.
- Twerd L. 2020. First record of *Andrena chrysopus* Perez, 1903 (Hymenoptera: Apiformes: Andrenidae) in Poland. *Fragmenta Faunistica*, 63(2): 119-124.
- Twerd L., Banaszak-Cibicka W. 2019. Wastelands: their attractiveness and importance for preserving the diversity of wild bees in urban areas. *Journal of Insect Conservation*, 23(3): 573-588.
- Twerd L., Banaszak-Cibicka W., Sandurska E. 2019. What features of sand quarries affect their attractiveness for bees? *Acta Oecologica*, 96: 56-64.
- Twerd L., Banaszak-Cibicka W., Sobieraj-Betlińska A. i in. 2021a. Contributions of phenological groups of wild bees as an indicator of food availability in urban wastelands. *Ecological Indicators*, 126: 107616.

- Twerd L., Sobieraj-Betlińska A. 2020. Wild bee (Apiformes) communities in contrasting habitats within agricultural and wooded landscapes: implications for conservation management. *Agricultural and Forest Entomology*, 22(4): 358-372.
- Twerd L., Sobieraj-Betlińska A., Kilińska B. i in. 2022. Unexpectedly, creation of temporary water bodies has increased the availability of food and nesting sites for bees (Apiformes). *Forests*, 13(9): 1410.
- Twerd L., Sobieraj-Betlińska A., Szefer P. 2021b. Roads, railways, and power lines: are they crucial for bees in urban woodlands? *Urban Forestry and Urban Greening*, 61(3): 127120.
- Twerd L., Szefer P., Sobieraj-Betlińska A. i in. 2021c. The conservation value of Aculeata communities in sand quarries changes during ecological succession. *Global Ecology and Conservation*, 28: e01693.
- Vallejo-Marín M. 2019. Buzz pollination: studying bee vibrations on flowers. *New Phytologist Foundation*, 224: 1068-1074.
- Van der Steen J.J.M. 2016. BEEHOLD The colony of the honeybee (*Apis mellifera* L.) as a bio-sampler for pollutants and plant pathogens. PhD thesis. Wageningen University, Wageningen.
- Van der Steen J.J.M., de Kraker J., Grotenhuis T. 2012. Spatial and temporal variation of metal concentrations in adult honeybees (*Apis mellifera* L.). *Environmental Monitoring and Assessment*, 184(7): 4119-4126.
- Verboven H.A.F., Uyttenbroeck R., Brys R. i in. 2014. Different responses of bees and hoverflies to land use in an urban-rural gradient show the importance of the nature of the rural land use. *Landscape and Urban Planning*, 126: 31-41.
- Vereecken N.J., Weekers T., Marshall L. i in. 2021. Five years of citizen science and standardised field surveys in an informal urban green space reveal a threatened Eden for wild bees in Brussels, Belgium. *Insect Conservation and Diversity*, 14(6): 868-876.
- Vickruck J.L., Best L.R., Gavin M.P. i in. 2019. Pothole wetlands provide reservoir habitat for native bees in prairie croplands. *Biological Conservation*, 232: 43-50.
- Wcislo W.T., Cane J.H. 1996. Floral resource utilization by solitary bees (Hymenoptera: Apoidea) and exploitation of their stored foods by natural enemies. *Annual Review of Entomology*, 41(1): 257-286.
- Weissel N., Mitesser O., Liebig J. i in. 2006. The influence of soil temperature on the nesting cycle of the halictid bee *Lasioglossum malachurum*. *Insectes Sociaux*, 53: 390-398.
- Wendzonka J. 2014. *Hylaeus (Paraprosopis) lineolatus* (Schenck, 1861) (Hymenoptera, Apoidea, Colletidae) – gatunek nowy w faunie Polski. *Wiadomości Entomologiczne*, 33(2): 139-145.
- Wendzonka J., Celary W., Klejdysz T. i in. 2020. *Dasypoda morawitzi* Radchenko 2016 (Hymenoptera, Anthophila) a new species in the Polish fauna. *Ampulex*, 11: 5-8.
- Wendzonka J., Sołowiej J., Skowrońska J. i in. 2022a. Makatka siedmiozębna *Anthidium septemspinosum* Lepeletier, 1841 (Hymenoptera: Anthophila, Megachilidae) – gatunek nowy w faunie Polski. *Acta Entomologica Silesiana*, 30: 1-7.
- Wendzonka J., Ogrodnik D., Ciołek M. i in. 2022b. Smuklik szerokopasy *Halictus scabiosae* (Rossi, 1790) (Hymenoptera: Anthophila, Halictidae) – gatunek nowy w faunie Polski. *Acta Entomologica Silesiana*, 30: 1-6.
- Wenzel A., Grass I., Belavad V.V. i in. 2020. How urbanization is driving pollinator diversity and pollination – a systematic review. *Biological Conservation*, 241: 108321.
- Westerfelt P., Widenfalk O., Lindelöw A. i in. Nesting of solitary wasps and bees in natural and artificial holes in dead wood in young boreal forest stands. *Insect Conservation and Diversity*, 8(6): 493-504.
- Wilkaniec Z. 2002. Owady użytkowe. Materiały do ćwiczeń. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań.

- Willmer P. 2011. Pollination and floral ecology. Princeton University Press, New Jersey.
- Wilson J.S., Messinger Carril M.O. 2016. The bees in your backyard: a guide to North America's bees. Princeton University Press.
- Wojcik V. 2021. Pollinators: their evolution, ecology, management, and conservation. Arthropods - are they beneficial for mankind?: 1-22. W: R.E.R. Ranz (red.). Arthropods. IntechOpen.
- Wójtowski F., Feliszek H. 1977. Apidofauna zapylająca drzewa i krzewy owocowe w pracownicznych ogródkach działkowych Poznania. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, 94: 235-224.
- Wójtowski F., Szymaś B. 1973a. Dziko żyjące pszczołowate (Hym. Apoidea) terenów zieleni miejskiej Poznania. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, 66: 163-169.
- Wójtowski F., Szymaś B. 1973b. Entomofauna pasożytnicza i towarzysząca pszczołom samotniczym (Apidae solitariae) w pułapkach gniazdowych. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, 66: 171-179.
- Wolf S., Moritz R.F.A. 2008. Foraging distance in *Bombus terrestris* L. (Hymenoptera: Apidae). Apidologie, 39: 419-427.
- Wołkowycki D. 2019. Szata roślinna Białegostoku: różnorodność i ochrona. Prezydent Miasta Białegostoku, Białystok.
- Wood C.L., Byers J.E., Cottingham K.L. i in. 2007. Parasites alter community structure. Proceedings of the National Academy of Sciences, 104(22): 9335-9339.
- Zajdel B., Kucharska K., Borański M. i in. 2020. Trzmielce i trzmielce (Hymenoptera: Apidae, Bombini) w parku Pole Mokotowskie w Warszawie. Prace i Studia Geograficzne, 65.1: 83-90.
- Zakon H.H. 2016. Electric fields of flowers stimulate the sensory hairs of bumble bees. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 113(26): 7020-7021.
- Zapparoli M. 1997. Urban development and insect biodiversity of the Rome area, Italy. Landscape and Urban Planning, 38(1-2): 77-86.
- Zattara E.E., Aizen M.A. 2021. Worldwide occurrence records reflect a global decline in bee species richness. One Earth, 4(1): 114-123.
- Ziaja M., Denisow B., Wrzesień M. i in. 2018. Availability of food resources for pollinators in three types of lowland meadows. Journal of Apicultural Research, 57(4): 467-478.
- Ziemiański M., Klimczak A. 2018. Hotele dla owadów – dobra praktyka czy wielka pomyłka? Kosmos, 67(2): 287-298.
- Żóralski Ż., Kowalczyk J.K., Marynkiewicz Z. i in. Łowikowate (Diptera: Asilidae) wschodniego Pomorza Polski. Dipteron, 37(07): 436-473.
- Zurbuchen A., Cheesman S., Klaiber J. i in. Long foraging distances impose high costs on offspring production in solitary bees. Journal of Animal Ecology, 79(3): 674-681.
- Zurbuchen A., Landert L., Klaiber J. i in. 2010b. Maximum foraging ranges in solitary bees: only few individuals have the capability to cover long foraging distances. Biological Conservation 143(3): 669-676.



Samiec porobnicy chabrówki *Anthophora bimaculata* na wrzoścu popielatym *Erica cinerea*
(fot. J. Hawkins)

O Autorkach

Anna Sobieraj-Betlińska – zawodowo związana z Wydziałem Nauk Biologicznych Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy. Jej zainteresowania naukowe obejmują ekologię, bioróżnorodność i ochronę dziko żyjących pszczół. Autorka i współautorka kilkudziesięciu publikacji naukowych, kilku rozdziałów monografii, wystąpień na konferencjach międzynarodowych i ogólnopolskich oraz recenzent publikacji w czasopismach naukowych o tematyce entomologicznej. Wykonawca w projektach badawczych i innych działaniach naukowych i dydaktycznych. Uczestniczyła w dwóch międzynarodowych kursach dotyczących ekologii owadów zapylających. Popularyzatorka wiedzy dotyczącej pszczół dla małych i dużych miłośników. Członek Royal Entomological Society oraz Polskiego Towarzystwa Entomologicznego.



Agata Kostro-Ambroziak pracuje na Wydziale Biologii Uniwersytetu w Białymstoku, gdzie łączy swoje pasje przyrodnicze z badaniami naukowymi z zakresu taksonomii, filogenezy i ekologii owadów. Autorka i współautorka kilkudziesięciu publikacji naukowych oraz wystąpień na konferencjach międzynarodowych i krajowych. Stypendystka projektów zagranicznych, które realizowała m.in. w Londynie i Paryżu. Wykonawca grantów naukowych i dydaktycznych. Członek Komisji Ochrony i Zarządzania Zasobami Przyrodniczymi Polskiej Akademii Nauk, International Society of Hymenopterists i Komitetu Olimpiady Wiedzy Biologicznej. Jako wieloletni opiekun Koła Naukowego Biologów UwB im. W. Chętnickiego, z sukcesami łączy pracę naukową i dydaktyczną.



Recenzja

... to niezwykle wartościowe opracowanie, łączące w sobie naukową precyzję, estetykę i praktyczne aspekty ochrony pszczół w środowisku miejskim. To nieoceniona lektura dla każdego, kto pragnie zgłębić tajniki życia tych fascynujących owadów i zrozumieć ich rolę w naszym wspólnym ekosystemie.

Dodatkową wartość książki stanowi jej praktyczny wymiar. Poza aspektem popularnonaukowym, może ona posłużyć jako cenne źródło wiedzy dla osób związanych z ochroną pszczół w miastach

Ogromna liczba unikatowych zdjęć sprawia, że książka może być również doceniana jako album z niezwykłymi fotografiami mikroświata pszczół.

Piotr Szefer

Wydział Nauk Ścisłych, Uniwersytet Południowoczeski
Instytut Entomologii, Czeska Akademia Nauk, Republika Czeska

Pojęcie różnorodności biologicznej, tak popularne w ostatnich latach, dotyczy wszystkiego, co nas otacza i warunków, w jakich żyjemy. Człowiek jest jedynie częścią składową tego skomplikowanego układu. Gatunek ludzki, jak żaden inny żywy organizm, ma olbrzymi wpływ na kształtowanie środowiska, a więc i na jego bioróżnorodność. Niestety w większości przypadków ten wpływ jest bardzo szkodliwy, a często wręcz niszczący. W roku 1992 na „Szczybie Ziemi” w Rio de Janeiro podpisana została Konwencja o różnorodności biologicznej, która kładzie szczególny nacisk na edukację i podnoszenie świadomości społeczeństwa na temat konieczności ochrony bioróżnorodności.

Projekt „Bioróżnorodność Miasta Białegostoku” to próba poznania, analizy i opisanego kondycji przyrody naszego miasta. To także wskazanie najcenniejszych obiektów przyrodniczych, które wymagają szczególnej troski i konkretnych działań, aby uchronić je przed degradacją. Do projektu udało się nam zaprosić wybitnych przedstawicieli świata nauki, którzy pracują i realizują swoje zawodowe pasje na białostockich uczelniach.

Całość projektu obejmuje czternaście publikacji, poświęconych najważniejszym i najcenniejszym gatunkom flory i fauny Białegostoku. Wskażemy także wartościowe z punktu widzenia różnorodności biologicznej obszary miasta, a także zastanowimy się nad sposobem ich ochrony.

Naszą ambicją jest, aby wszystkie opracowania były interesujące, napisane zrozumiałym językiem i stanowiły cenny materiał do dalszych badań i analiz. Każde z nich będzie bogato ilustrowane wysokiej jakości zdjęciami przyrodniczymi, rysunkami, zestawieniami danych ujętych w formie tabelarycznej i wykresami. Zadbamy także o to, żeby wszystkie publikacje miały swój niepowtarzalny styl i charakter.

Gwarantuję, że podczas lektury każdy czytelnik będzie mógł odkrywać na nowo przyrodę Białegostoku i zdobyć dużo praktycznej wiedzy. Jestem przekonany, że po zapoznaniu się z naszymi publikacjami większość z Państwa będzie pozytywnie zaskoczona jakością białostockiej przyrody i z większym zrozumieniem oraz poszanowaniem będzie korzystać z jej walorów.

Andrzej Piotr Karolski
1962 – 2023

ISBN: 978-83-966939-1-4



9 788396 693914